# Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

**Nazwa zadania :**

## Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Adres obiektu | Droga powiatowa 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska<br>Gmina Nowy Targ |
| 2 | Adres zamawiającego | Powiatowy Zarząd Dróg<br>Nowy Targ<br>ul. Szpitalna 14<br>34-400 Nowy Targ |
| 3 | CPV | 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę<br>45233222-1 Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania<br>45233120-6 Roboty w zakresie budowy dróg<br>45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg |
| 4 | Opracował | mgr inż.<br>Belicki Sławomir |
| 5 | Data opracowania | 24 czerwca 2019r. |

## ***Spis zawartości:***

**I – Wymagania ogólne**

**II - Frezowanie nawierzchni**

**III - Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

**IV - Zabezpieczenia geosiatką spękań nawierzchni asfaltowych**

**V – Uzupełnienie poboczy**

**VI - Podbudowa z kruszywa łamanego, naturalnego**

**VII - Remont nawierzchni emulsjami asfaltowymi i grysami**

**VIII – Kruszywa stosowane do mieszanek mineralno – asfaltowych**

**IX – Mieszanki mineralno – asfaltowe**

**D 00.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna D-00.00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane przy realizacji zadania p.n. **Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała** / dla dróg kategorii KR3 ÷ 4.

Zakres stosowania ST
Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.2. Zakres Robót objętych ST
Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z wszystkimi wymienionymi w spisie Specyfikacjami Technicznymi:

1.4. Określenia podstawowe.
Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

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

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

1.4.3. Długość mostu – odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką – odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

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

1.4.5. Dziennik Budowy – opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonania zadania budowlanego, rejestrowania dokonanych odbiorów Robót, przekazania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.6. Inżynier (inspektor nadzoru inwestorskiego) – 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 umowy ( w rozumieniu art. 27 Ustawy z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane – Inżyniera określa się Inżyniera – Koordynatora ).

1.4.7. Inspektor nadzoru – osoba pisemnie wyznaczona przez Zamawiającego lub Inżyniera działająca w jego imieniu w zakresie przekazanych uprawnień i obowiązków dotyczących sprawowania kontroli zgodności realizacji Robót budowlanych z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej, oraz postanowieniami warunków umowy.

1.4.8. Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

1.4.10. Korona drogi – jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnię.

1.4.11. Konstrukcja nawierzchni – układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.12. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) – część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.

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

1.4.14. Koryto – element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
1.4.15. Kosztorys Ofertowy – wyceniony Kosztorys Ślepy.
1.4.16. Kosztorys Ślepy – wykaz Robót z podaniem ich ilości ( przedmiar ) w kolejności technologicznej ich wykonania.
1.4.17. Księga Obmiarów – akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
1.4.18. Laboratorium – drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do prowadzenia wszelkich, badań i prób związanych, z oceną jakości materiałów oraz Robót.
1.4.19. Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
1.4.20. Most – obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
1.4.21. Nawierzchnia – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
a) Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
b) Warstwa wiążąca – warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
c) Warstwa wyrównawcza – warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
d) Podbudowa – dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
e) Podbudowa zasadnicza – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
f) Podbudowa pomocnicza – dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcję zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoodporną, odsączającą lub odcinającą.
g) Warstwa mrozoodporna – 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.
1.4.22. Niweleta – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
1.4.23. Obiekt tymczasowy – droga specjalna przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
1.4.24. 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.
1.4.25. 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 środowiska przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
1.4.26. Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywania do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
1.4.27. Podłoże – grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
1.4.28. Podłoże ulepszone – górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
1.4.29. Polecenie Inżyniera – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczącej sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
1.4.30. Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

1.4.31. Projekt oznakowania i organizacji ruchu – sposób organizacji ruchu drogowego i pieszego na czas prowadzenia Robót w pasie drogowym, przygotowany, uzgodniony i zatwierdzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 27 lipca 1999 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach (Dz. U. Nr 66 poz. 748 ).
1.4.32. Przedsięwzięcie budowlane – kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja ( zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym ) istniejącego połączenia.
1.4.33. Przepust – obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy, konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
1.4.34. Przeszkoda naturalna – element środowiska naturalnego, stanowiącego utrudnienia w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.
1.4.36. Przeszkoda sztuczna – dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, itp.
1.4.37. Przyczółek – skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
1.4.38. Rekultywacja – roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenu naruszonego w celu realizacji zadania budowlanego.
1.4.39. Rozpiętość teoretyczna – odległość między punktami podparcia ( łożyskami ), przęsła mostowego.
1.4.40. Rysunki – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
1.4.41. Szerokość jezdni ( nawierzchni ) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.
1.4.42. Wykonawca – osoba prawna lub fizyczna realizująca przedsięwzięcie zgodnie z warunkami umowy.
1.4.43. Zadanie budowlane – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej obiektu.
**1.4.44.** Zamawiający – każdy podmiot, szczegółowo określony w umowie, udzielający zamówienia na podstawie ustawy z dnia 10 czerwca 1994 roku o zamówieniach publicznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.
Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

1.5.1. Przekazanie Placu Budowy.
Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy:
- Plac Budowy,
- Dziennik Budowy i Księgę Obmiarów,
- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (ST),

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

1.5.2. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i ST.
- Dokumentacja Projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część Kontraktu a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji.
- W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

1. ST,
2. Dokumentacja Projektowa,
   - Wykonawca w przypadku wykrycia błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych powinien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.
   - Wszystkie materiały oraz wykonane Roboty powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

- Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach przedziału tolerancji określonego w odpowiedniej ST.
- 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 i ST, to takie materiały będą musiały być zastąpione innymi, spełniającymi wymagania, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5.3. Zabezpieczenie Placu Budowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie ruchu na Placu Budowy i do zabezpieczenia Placu Budowy w okresie trwania realizacji Robót, aż do zakończenia i odbioru końcowego Robót.
Do obowiązków Wykonawcy należy przygotowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie projektu oznakowania i organizacji ruchu na czas Robót prowadzonych w pasie drogowym.
W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał tymczasowe urządzenia zabezpieczające ( ogrodzenia, oświetlenie, sygnały, znaki ostrzegawcze, zapory itp.), zgodnie z w/w projektem oznakowania i organizacji ruchu, oraz podejmie wszelkie inne środki niezbędne dla ochrony Robót i zachowania bezpieczeństwa.
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, tablice informacyjne i inne urządzenia zabezpieczające powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Koszt zabezpieczenia Placu Budowy jest włączony w Cenę Kontraktową i nie podlega odrębnej zapłacie.

1.5.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W szczególności Wykonawca powinien zapewnić spełnienie następujących warunków:

a) miejsca na bazy, magazyny, składowiska i wewnętrzne drogi transportowe powinny być tak zlokalizowane, by nie powodowały zniszczeń w środowisku naturalnym,
b) Plac Budowy i wykopy powinny być utrzymywane bez wody stojącej,
c) powinny być podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych: pyłami, paliwami, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami,
- przekroczeniami norm odnośnie zanieczyszczeń powietrza pyłami i gazami,
- przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru.

Wykonawca ma obowiązek realizowania Robót ściśle z uwarunkowaniami określonymi w pozwoleniu na budowę oraz zrealizować wszelkie określone w nich warunki.
Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm, określonych w odpowiednich przepisach, dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

1.5.5. Ochrona przeciwpożarowych.

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać wymagany sprzęt przeciwpożarowy.
Materiały łatwopalne powinny być składowane i zabezpieczone zgodnie z odpowiednimi przepisami.
Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie mogą być stosowane do wykonania Robót.
Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót ( np. materiały pylaste ) powinny być użyte zgodnie z wymaganiami technologicznymi, dotyczącymi ich wbudowania, jeżeli wymagają tego przepisy. Wykonawca powinien otrzymać zgodę na ich użycie od właściwych organów.
Niedopuszczalne jest użycie materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.
Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót powinny mieć atesty określające brak szkodliwego ich oddziaływania na środowisko.
Materiały z rozbiórek stają się własnością Wykonawcy i są przez niego zagospodarowane zgodnie z ustawą o odpadach.
Konsekwencje użycia materiałów szkodliwych dla otoczenia ponosi Wykonawca.

1.5.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej.

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

-Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu, takich jak: przewody, rurociągi, kable telefoniczne itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego.

- Wykonawca powinien uzyskać u odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego, odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie Placu Budowy oraz powiadomić o zamiarze przystąpienia do Robót w pobliżu tych urządzeń ich właścicieli oraz Inżyniera. W trakcie budowy Wykonawca zobowiązany jest do właściwego oznakowania i zabezpieczenia tych urządzeń.

-Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia lub zniszczenia instalacji i urządzeń uzbrojenia terenu wykazanych w dokumentach otrzymanych od Zamawiającego. O fakcie uszkodzenia Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze.

1.5.8. Ograniczenia obciążeń osi pojazdów.

Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących ograniczeń odnośnie obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów i sprzętu na drogach publicznych poza granicami Placu Budowy.
Wykonawca powinien uzyskać niezbędne zezwolenia od odpowiednich władz na użycie pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi, co nie zwalnia jednak Wykonawcy od odpowiedzialności za uszkodzenie dróg, które mogą być spowodowane ruchem tych pojazdów.
Wykonawca nie może używać pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi na istniejących i wykonywanych warstwach nawierzchni w obrębie budowy.
Wykonawca jest odpowiedzialny za uszkodzenia spowodowane ruchem budowlanym i zobowiązany do naprawy uszkodzeń na własny koszt.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji Robót Wykonawca powinien przestrzegać wszystkich przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
Wykonawca powinien zapewnić wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne i sprzęt oraz odzież ochronną dla osób zatrudnionych na budowie a także zapewnić bezpieczeństwo publiczne. Koszty zapewnienia powyższych wymagań są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.
Wykonawca sporządzi i uzgodni projekt zabezpieczenia życia i zdrowia pracowników.

1.5.10. Ochrona i utrzymanie Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od chwili rozpoczęcia, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.
Budowla drogowa i jej elementy powinny być przez Wykonawcę utrzymywane w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.
Wykonawca wszelkie zaniedbania musi niezwłocznie wyeliminować zgodnie z poleceniami Inżyniera.
Dla robót wykonywanych w obrębie czynnego ruchu samochodowego Wykonawca sporządzi i uzyska zatwierdzenie tymczasowej organizacji ruchu drogowego.

1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

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

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Źródła uzyskania materiałów.

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z odpowiednim wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem Robót Wykonawca, w terminie ustalonym przez Inżyniera, powinien mu przedstawić informacje dotyczącą źródła wytwarzania lub wydobywania, wymagane świadectwa badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów do zatwierdzenia.
Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą dopuszczone do wbudowania, Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco prowadzić badania w celu udokumentowania, że materiały pochodzące z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania odpowiedniej ST. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.
Celem uzyskania zatwierdzenia materiału, należy dostarczyć reprezentatywne próbki do laboratorium Zamawiającego, co najmniej 2 tygodnie przed rozpoczęciem Robót.

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych.
Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów miejscowych, w tym również ze źródeł wskazanych przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.
Koszty związane z pozyskaniem i dostarczeniem materiałów do Robót ponosi Wykonawca.
Materiały odpowiadające wymaganiom, pozyskane z wykopów na Placu Budowy lub innych miejsc wskazanych w dokumentach kontraktowych, powinny być wykorzystane do Robót lub na odkład, zgodnie z wymaganiami w Kontrakcie lub wg wskazań Inżyniera.
Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania kruszyw, powinny być składowane w hałdach i wykorzystywane przy zasypce lub rekultywacji.
Po zakończeniu eksploatacji źródła, materiały odpadowe powinny być z powrotem przeniesione do wyrobisk. Skarpy powinny mieć nachylenie zbliżone do ukształtowania otaczającego terenu. Nadkład powinien być równomiernie rozłożony, a obszar wyrobiska pokryty roślinnością.
Eksploatacja źródła materiałów powinna być zgodna z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. Inspekcje wytwórni materiałów.
Wytwórnie materiałów, w tym wytwórnie mieszanek mineralno – asfaltowych, mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Może on również pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.
W czasie kontroli Inżynier powinien mieć zapewnione:

- wolny dostęp do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu,
- pomoc i współprace producenta oraz Wykonawcy.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.
Materiały nie odpowiadające wymaganiom powinny być przez Wykonawcę wywiezione z Placu Budowy, bądź właściwie złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane przez Inżyniera materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. Składowanie i przechowywanie materiałów.
Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie warunki składowania i przechowywania materiałów, zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami odpowiednich ST. Ponadto powinny być one dostępne do kontroli przez Inżyniera.
Miejsca czasowego składowania materiałów, po zakończeniu Robót powinny być przez Wykonawcę doprowadzone do ich pierwotnego stanu.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów.
Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiałów w wykonywanych Robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze z odpowiednim wyprzedzeniem i uzyskać jego akceptację.

## 3. SPRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót.
Sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości ST, projektowi organizacji Robót lub ustaleniom Inżyniera.
Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować wymaganą jakość oraz terminowość wykonania Robót.
Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.
Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym.
Dobór sprzętu stosowanego do Robót kontraktowych wymaga akceptacji Inżyniera.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

## 4. TRANSPORT.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i wykonywanych Robót.
Liczba i rodzaj środków transportu powinien zapewnić prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniami Zamawiającego, w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom kontraktu i nie zaakceptowane przez Inżyniera, na jego polecenie powinny być usunięte z placu budowy.
Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z warunkami Kontraktu, za jakość materiałów i Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową ( gdy jest wymagana ), ST i poleceniami Inżyniera oraz uwarunkowaniami określonymi w pozwoleniu na budowę.
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową lub pisemnymi poleceniami Inżyniera.
Inżynier podejmuje decyzję we wszystkich sprawach związanych z jakością Robót, oceną jakości materiałów i postępem Robót, a ponadto w sprawach związanych z interpelacją Dokumentacji Projektowej i ST oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.
Decyzje Inżyniera podejmowane będą głównie w oparciu o wymagania sformułowane w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i ST a także w Normach i Wytycznych. Ponadto Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót.
Inżynier jest upoważniony do kontroli wszystkich Robót oraz materiałów dostarczonych na budowę lub na niej produkowanych, włączając przygotowanie i produkcję materiałów. Inżynier powiadamia Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuca wszelkie te materiały i Roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych.
Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane w terminie przez niego ustalonym, pod groźbą zatrzymania Robót, a skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### 6.1. Pobieranie próbek.

Próbki będą pobierane losowo, a Inżynier będzie miał zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.
Pojemniki na próbki do badań zostaną dostarczone przez Wykonawcę.

### 6.2. Badania i pomiary.

Wszelkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

### 6.3. Raporty z badań.

Wykonawca kompletuje i przechowuje raporty ze wszystkich badań i udostępnia je na każde życzenie Inżyniera.
Wyniki badań będą opracowane na formularzach według dostarczonego przez Inżyniera wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.
Inżynier ocenia zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie badań własnych oraz wyników badań i pomiarów zawartych w raportach.

### 6.4. Badania prowadzone przez Inżyniera.

W celu oceny jakości Robót, Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na koszt Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić mu w tym względzie wszelką potrzebną pomoc.
Inżynier przy ocenie jakości Robót, opiera się przede wszystkim na badaniach własnych.

### 6.5. Atesty materiałów i urządzeń.

W przypadku materiałów, dla których ST wymagają atestów, każda partia dostarczona na budowę powinna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę Inżynier może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST.
Produkty przemysłowe powinny posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych, przez niego badań.
Kopie wyników tych badań wykonawca przedstawia Inżynierowi.
Urządzenia laboratoryjne i sprzęt kontrolno-pomiarowy, zainstalowane w wytwórniach lub maszynach, muszą posiadać ważną legalizację wydaną przez upoważnioną instytucję.

6.6. Dokumenty budowy.
Wykonawca zobowiązany jest do właściwego prowadzenia dokumentacji budowy, która obejmuje:

a) Dziennik Budowy,
b) Księgi Obmiaru,
c) dokumentację laboratoryjną ( dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze, wyniki badań kontrolnych ),
d) inne dokumenty jak:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- pozwolenia i zatwierdzenia odpowiednich władz,
- Dokumentacja Techniczna,
- protokoły przekazania Placu Budowy,
- protokoły z narad i ustaleń,
- umowy cywilno-prawne,
- korespondencja dotycząca budowy.

Dokumenty powinny być dostępne dla Inżyniera oraz uprawnionych państwowych organów kontrolnych i przedstawione do wglądu na każde ich życzenie. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót.
Dokumenty te powinny być przechowywane i zabezpieczone przez Kierownika Budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót.
Obmiar Robót powinien określać faktyczny zakres wykonanych Robót w jednostkach ustalonych w Kosztorysie Ofertowym i ST. Obmiaru dokonuje Wykonawca w obecności Inżyniera, po wcześniejszym pisemnym powiadomieniu go o terminie i zakresie obmierzonych Robót.
Obmiar podlega akceptacji Inżyniera.
Wyniki obmiaru Wykonawca wpisuje do Księgi Obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach, podanych w Ślepym Kosztorysie lub ST nie uwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót.

7.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów.
Dla pojedynczych elementów zadania kontraktowego, o ile nie określono inaczej, pomiary dokonywane będą w obowiązujących jednostkach długości, objętości, ilości i ciężaru.
Pojazdy używane do przewożenia materiałów, których obmiar następuje na podstawie masy materiału na pojeździe, powinny być ważone co najmniej raz dziennie. Obmiar następuje w punkcie dostawy.
Inżynier ma prawo sprawdzić losowo stopień załadowania pojazdów i w przypadku stwierdzenia, że objętość materiału przewożona danym pojazdem jest mniejsza od wcześniej uzgodnionej, to całość materiałów przewiezionych, przez ten pojazd od czasu poprzedniej kontroli zostanie odpowiednio zredukowana.
Ilość lepiszczy bitumicznych jest określona w megagramach. W przypadku elementów standardowych np. profile walcowe, drut, rury itp. – podstawą obmiaru będą jednostki podane w ateście producenta.
Drewno, woda – mierzone będą w metrach sześciennych.
Cement, wapno – w megagramach.
Wszelkie inne materiały mierzone będą w jednostkach określonych w Dokumentacji Projektowej i (lub) ST.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.
Powinny być one zaakceptowane przez Inżyniera i posiadać ważne świadectwa legalizacji i być utrzymywane w dobrym stanie w całym okresie trwania Robót.

7.4. Wagi i zasady ważenia.

Jeżeli zastosowana metoda obmiaru wymaga ważenia, Wykonawca zainstaluje odpowiednie wagi w ilości i w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Wagi powinny posiadać ważne świadectwa legalizacji.
Za zgodą Inżyniera Wykonawca może używać publicznych urządzeń wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.
Tylko za zgodą Inżyniera Wykonawca może dokonać ważenia w publicznych punktach ważenia na urządzeniach wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru.
Obmiary powinny być przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbioru Robót, a także w przypadku dłuższej przerwy w Robotach i przy zmianie Wykonawcy.
Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.
Obmiar Robót podlegających zakryciu – przed ich zakryciem.
Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Rodzaje odbiorów Robót.
W zależności od ustaleń odpowiednich ST, Roboty podlegają następującym etapom odbioru:
a) odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu,
b) odbiór częściowy,
c) odbiór ostateczny,
d) odbiór pogwarancyjny.

8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.
Polega na formalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór ten powinien być dokonywany w czasie umożliwiającym usunięcie wad i usterek bez hamowania ogólnego postępu Robót.
Wykonawca zgłasza do odbioru daną część Robót wpisem do Dziennika Budowy, a Inżynier dokonuje odbioru.
Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet badań i pomiarów wymaganych przez ST asortymentowe.
Badania i pomiary do odbioru Robót zanikających przeprowadza Wykonawca na próbkach pobranych w obecności Inżyniera w miejscach przez niego wskazanych.
Badania Wykonawcy podlegają sprawdzaniu przez laboratorium Zamawiającego.
Badania sprawdzające wykonuje się na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera w miejscach przez niego wskazanych.
Powyższy zapis nie dotyczy Robót ulegających zakryciu na drogach kategorii ruchu KR4 i KR3, dla których badania próbek do odbioru Robót wykonuje laboratorium Zamawiającego. Próbki do badań odbiorczych i sprawdzających dostarcza do laboratorium Zamawiającego Inżynier.

8.3. Odbiór częściowy Robót.
Polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części Robót wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia. Odbioru częściowego dokonuje się według zasad jak przy odbiorze ostatecznych Robót.

8.4. Odbiór ostateczny Robót.
Polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Zasady odbioru ostatecznego:

a) zakończenie Robót musi być potwierdzone wpisem Inżyniera do Dziennika Budowy.
Warunki wpisu potwierdzającego zakończenie Robót:
- wykonanie i przekazanie Inżynierowi kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez specyfikacje asortymentowe do odbioru ostatecznego Robót
- uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów.
Ustalone przez Inżyniera badania i pomiary do odbioru ostatecznego Robót wykonuje laboratorium Zamawiającego własnym sprzętem, na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera, w miejscach przez niego wskazanych. Próby do badań dostarcza do laboratorium Inżynier.
b) odbiór ostateczny powinien nastąpić w terminie ustalonym w kontrakcie,
c) odbioru ostatecznego dokonuje Odbierający wyznaczony przez zamawiającego, przy udziale Inżyniera i Wykonawcy,

d) odbierający w czasie odbioru ostatecznego, dokonuje oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i ST,
e) w czasie odbioru ostatecznego Odbierający zapoznaje się również z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu,
f) Odbierający dokonuje odbioru ostatecznego Robót jeżeli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Zamawiającego,
g) Roboty z wadami nie będą odbierane.

8.5. Dokumenty do odbioru ostatecznego Robót.
Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić następujące dokumenty:
- Dokumentację Projektową ( jeśli była wymagana ) z naniesionymi zmianami,
- ST na poszczególne asortymenty robót,
- uwagi i zalecenia Inżyniera zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- Dziennik laboratoryjny, recepty robocze, ustalenia technologiczne, wyniki pomiarów i badań kontrolnych wykonanych zgodnie z ST, atesty na materiały i produkty przemysłowe,
- opinie technologiczną sporządzona na podstawie wyników badań i pomiarów wymaganych przez ST dla poszczególnych asortymentów Robót,
- sprawowanie techniczne zawierające zakres i lokalizację Robót, wykaz zmian w stosunku do Dokumentacji Projektowej, uwagi dotyczące warunków realizacji Robót, datę rozpoczęcia i zakończenia Robót,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą klauzulowaną,
- stosowne pozwolenia i zezwolenia określone w opiniach i uzgodnieniu projektu budowlanego,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego. W przypadku, gdy Odbierający stwierdzi, że Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie są gotowe do odbioru końcowego, to w porozumieniu z Wykonawcą ustali ponowny termin odbioru.

8.6. Badania i pomiary laboratoryjne Zamawiającego.
Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecone przez Inżyniera;
- przed rozpoczęciem Robót; badania materiałów przewidzianych do wbudowania,
- w trakcie Robót; badania jakości stosowanych materiałów i wykonywanych Robót,
- badania sprawdzające do odbioru Robót zanikających których zakres i częstotliwość określają specyfikacje asortymentowe,
- badania i pomiary do odbioru ostatecznego Robót w zakresie określonym przez specyfikacje.

Próbki należy dostarczyć sukcesywnie, w czasie trwania budowy.
Każda próbka musi posiadać protokół pobrania z określeniem lokalizacji, daty itp.

8.7. Odbiór pogwarancyjny.
Polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.
Odbiór pogwarancyjny powinien być dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru pogwarancyjnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawa płatności jest jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarów ustalona dla danej pozycji Ślepego Kosztorysu.
Cena jednostkowa dla danej pozycji kosztorysu powinna obejmować:
- robociznę bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi ( sprowadzenie sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż, demontaż na stanowisku pracy ),
- koszty pośrednie; płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzania i eksploatacji zaplecza budowy, wydatki dotyczące BHP, oznakowania Robót wraz z projektem oznakowania i organizacji ruchu, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę, ekspertyzy, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, opłaty związane z pozyskaniem decyzji i pozwoleń,

- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych, wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Uzgodniona cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją kosztorysową, za wyjątkiem przypadków omówionych w warunkach Kontraktu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. Wszystkie przepisy podane są w asortymentowych SST.

## Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno D-05.03.11.

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno , przy realizacji zadania **Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała**

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stos. jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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:
uszorstnienia 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do 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 pochyleń 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:
na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
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 SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

### 5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i SST. 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:
należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
krawędzie poprzeczne na zakończenie 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 ściąć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makroteksturę 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 obejmie 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 obejmie 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

**6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

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 | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 2 | Równość poprzeczna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 3 | Spadki poprzeczne | co 50 m |
| 4 | Szerokość frezowania | co 50 m |
| 5 | Głębokość frezowania | na bieżąco, według SST |

**6.2.2. Równość nawierzchni**

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

**6.2.3. Spadki poprzeczne**

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

**6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością $\pm$ 5 cm.

**6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością $\pm$ 5 mm. Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy).

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dot. podstawy płatności podano w SST 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 łatą.

## Zabezpieczenia geosiatką spękań nawierzchni asfaltowych D - 05.03.26a

## 1. WSTĘP

### *1.1. Przedmiot SST*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) opracowanej na bazie OST są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia geosiatką spękań nawierzchni asfaltowych pomiędzy istniejącą jezdnią a nową warstwą nawierzchni

### *1.2. Zakres stosowania SST*

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z realizacją zadania wymienionego w pkt. 1.1..

### *1.3. Zakres robót objętych SST*

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przebudowywanych nawierzchni asfaltowych

Prace związane z przygotowaniem powierzchni pod ułożenie geosiatek wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-05.03.11 „Frezowanie nawierzchni bitumicznych na zimno”, SST D-04.03.01. „Oczyszczenie i skrapianie warstw konstrukcyjnych”.

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

### *1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót*

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

## 2. materiały

### *2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów*

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

### *2.2. Geokompozyt*

Geokompozyty do połączenia nawierzchni na poszerzeniach jezdni powinny być stosowane w formie siatki z włókna szklanego na podkładzie z włókniny igłowej. W Tablicy 1 . podane są wymagane parametry .

Tablica 1.

| Lp | Parametry | Wymagania |
|---|---|---|
| 1 | Wytrzymałość na rozciąganie siatki z włókien szklanych<br>- w kierunku podłużnym (kN/m)<br>w kierunku poprzecznym (kN/m) | <br>> 120<br>> 120 |
| 2 | Maksymalne odkształcenie przy zerwaniu włókien szklanych | 3 % |
| 3 | Wymiary oczek siatki z włókna szklanego (mm) | 40x40 |
| 4 | Maksymalna temperatura układania warstwy nawierzchni bezpośrednio na geokompozycie ($^0$C ) | 180 |

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.

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 , posiadającą aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się emulsję K1-70MP.

### *2.7. Materiały do robót nawierzchniowych*

Materiały do wykonania warstwy lub warstw asfaltowych powinny odpowiadać wymaganiom SST właściwym dla ustalonego rodzaju nawierzchni, przykrywającego geosiatkę, np. betonu asfaltowego .

## 3. sprzęt

### *3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

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

### *3.3. 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 pochyleń 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 Nadzoru można dopuścić frezarki bez tego systemu:

a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,

### *3.4. Układarki geosiatek*

Do układania geosiatek na podłożu można stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosiatki ze szpuli.

### *3.5. Skrapiarki*

Należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej. Podstawowym warunkiem który powinny spełniać skraplarki 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 SST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## 4. TRANSPORT

### *4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu*

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

### *4.2. Transport 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 SST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

**5. wykonanie robót**

### *5.1. Ogólne zasady wykonania robót*

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

### *5.2. Zasady wykonywania robót*

- Konstrukcja i sposób zabezpieczenia geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniami odbitymi powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, SST i ustaleniami producenta geosiatek.

### *5.3. Rozebranie nawierzchni*

Nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową, SST .

Należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 10 mm, po przejściu wieloostrzowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię.

Frezowanie nawierzchni przed naprawą powinno odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.11

### *5.4. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki*

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- 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;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- uzupełnienie starego podłoża mieszanką mineralno-asfaltową w miejscach, gdzie występują znaczne jego ubytki (wskazane jest również pokrycie ich powierzchni ciekłą substancją wiążącą);

### *5.6. Ułożenie geosiatki.*

**5.6.1.** Czynności przygotowawcze

Sposób połączenia przy poszerzeniu nawierzchni geosiatką powinien odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej / Rys. 5 ark. 1 ÷ 5. Ułożenie geosiatki powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosiatki, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem.

Dla wykonania połączenia podłużnego nawierzchni na poszerzeniach należy przyciąć rolkę geosiatki do szerokości 2 m i 1.5 m (dla szerokości frezowania po 1 m i 0.5 m na istniejących nawierzchniach ).

Przygotowane rolki siatki należy rozłożyć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

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 spłukane wodą. Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łatą, nie powinny być większe od 5 mm.

**5.6.2.** Sposób ułożenia geosiatki

Układanie geosiatek przewiduje następujące czynności:

- skropienie powierzchni asfaltową emulsją szybkorozpadową w ilości ok. 1.0 kg/m2 powinno odpowiadać wymaganiom SST D-04.03.01
- geosiatkę rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki. Należy pamiętać aby przycięte pasma ułożyć po 0.475 m na każdej łączonej części.
- geosiatki łączy się na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, . W celu połączenia zakładów pasm geosiatki skropić lepiszczem w ilości 300 g/m$^2$,
- 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,
- przy promieniach krzywizny większych od 600 m geosiatki układa się bez specjalnych zabiegów. Na odcinkach, gdzie promienie krzywizn są mniejsze od 600 m, ułożenie geosiatek powinno być dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie krawędzi stalowymi kołkami.

Geosiatkę należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

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. 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 przyśpieszania, hamowania i skręcania.

### *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 SST, . D-05.03.05 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. 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty 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 pkcie 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 2.

## 7. obmiar robót

### *7.1. Ogólne zasady obmiaru robót*

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

### *7.2. Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiaru robót jest $m^2$ (metr kwadratowy) zabezpieczonej geosiatką powierzchni nawierzchni.

Tablica 2. 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 oczyszczenia podłoża (Ocena wizualna wg p. 5.5 niniejszej SST) | Całe podłoże | Brak luźnych odprysków i kurzu |
| 3 | Badanie skropienia lepiszczem podłoża (wg SST D-04.03.01 ) | Całe podłoże | Wg SST |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Badanie ułożenia geosiatki (ocena wizualna wg p. 5.6 niniejszej SST) | Cała siatka | Wg p. 5.6 |
| 5 | Badanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej (wg odpowiedniej SST, np. D-05.03.05 .) | Wg SST, D-05.03.05 . | Wg SST, . D-05.03.05 |

**8. odbiór robót**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera Nadzoru , 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:

- wypełnienie spękań w istniejącej nawierzchni i równość podłoża,
- skropienie lepiszczem podłoża,
- ew. przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych,
- rozłożenie geosiatki bez fałd z przymocowaniem do podłoża

**9. podstawa płatności**

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

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

***9.2. Cena jednostki obmiarowej***

Cena wykonania 1 $m^2$ nawierzchni asfaltowej z geosiatką obejmuje:

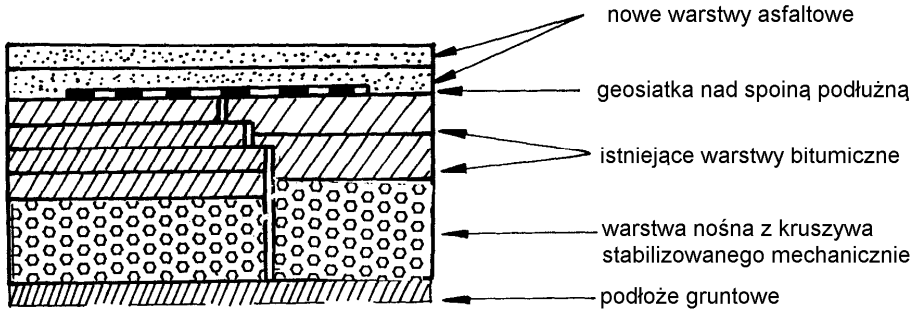
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- frezowanie na zadaną głębokość istniejącej nawierzchni
- oczyszczenie wraz z ewentualną naprawą podłoża i jego wyrównanie
- dostarczenie i przygotowanie do wbudowania geosiatki
- skropienie podłoża asfaltową emulsją szybkorozpadową
- wbudowanie pasma siatki
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy
- przeprowadzenie pomiarów i badań

**10. przepisy związane**

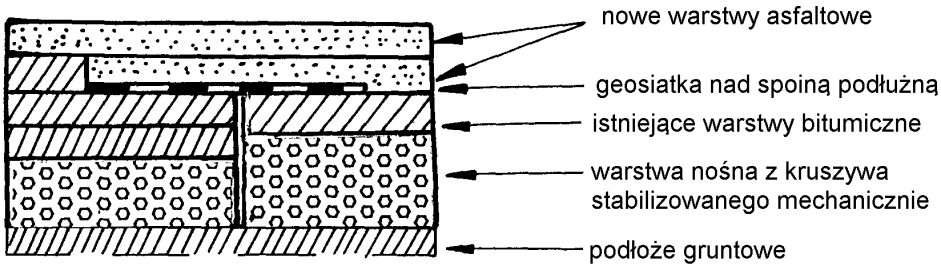
***10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST) 10.2. Inne dokumenty***

1.Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
2.Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych,GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.
3.Aprobata Techniczna producenta geokompozytu.

Rys. 1. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie poszerzenia nawierzchni
a) wariant 1




b) wariant 2




## *Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych D-04.03.01*

**1.WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni przy realizacji zadania **Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała**

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy wykonaniu robót wymienionych w pkt. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. 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 średnioodparowalne 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 szybkoodparowywalne 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/m2) |
|---|---|---|
| 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.

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

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

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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 dwuszczotkowych. 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 zamiatania. 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 □ 10% od ilości założonej.

## 4. TRANSPORT

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport 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 m3, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-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 (oC) |
|---|---|---|
| 1 | Emulsja asfaltowa kationowa | od 20 do 40 *) |
| 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 SST 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 skrapiarki 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. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m2 (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- m2 (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m2 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 m2 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

„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.
Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

# D - 06.03.02 UZUPEŁNIENIE POBOCZY

## 1. WSTĘP

### *1.1. Przedmiot OST*

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą poboczy gruntowych przy realizacji zadania **Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała**

### *1.2. Zakres stosowania*

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

### *1.3. Zakres robót objętych*

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem naprawianych poboczy gruntowych, w zakresie:

a) naprawy lokalnie uszkodzonych poboczy,
b) profilowania i uzupełniania zaniżeń poboczy,
c) ścinania zawyżonych poboczy lub wykonania rowków odpływowych przez zawyżone pobocze.

### *1.4. Określenia podstawowe*

**1.4.1.** Pobocze gruntowe - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdu, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni, wykonana z gruntu odpowiednio wyrównanego i ukształtowanego w profilu poprzecznym i podłużnym oraz zagęszczonego.

**1.4.2.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania uzupełnienia poboczy położone poza pasem drogowym.

**1.4.3.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntu pozyskanego w czasie ścinania poboczy, a nie wykorzystywanego do ich uzupełnienia.

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

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

gdzie: $\rho_d$ - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ($Mg/m^3$)

$\rho_{ds}$ -maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego ($Mg/m^3$) przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbce Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [6].

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

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

gdzie: $d_{60}$ - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm)
$d_{10}$ - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

**1.4.6.** Mieszanka optymalna - mieszanka gruntu rodzimego z innym gruntem poprawiającym skład granulometryczny i właściwości gruntu rodzimego.

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

### *1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót*

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 2.

### *2.2. Rodzaje materiałów stosowane na uzupełnienia poboczy*

**2.2.1.** Grunty

Na uzupełniania poboczy mogą być stosowane:

- rozdrobnione skały,
- żwiry i mieszanki, wg PN-B-11111 [2],

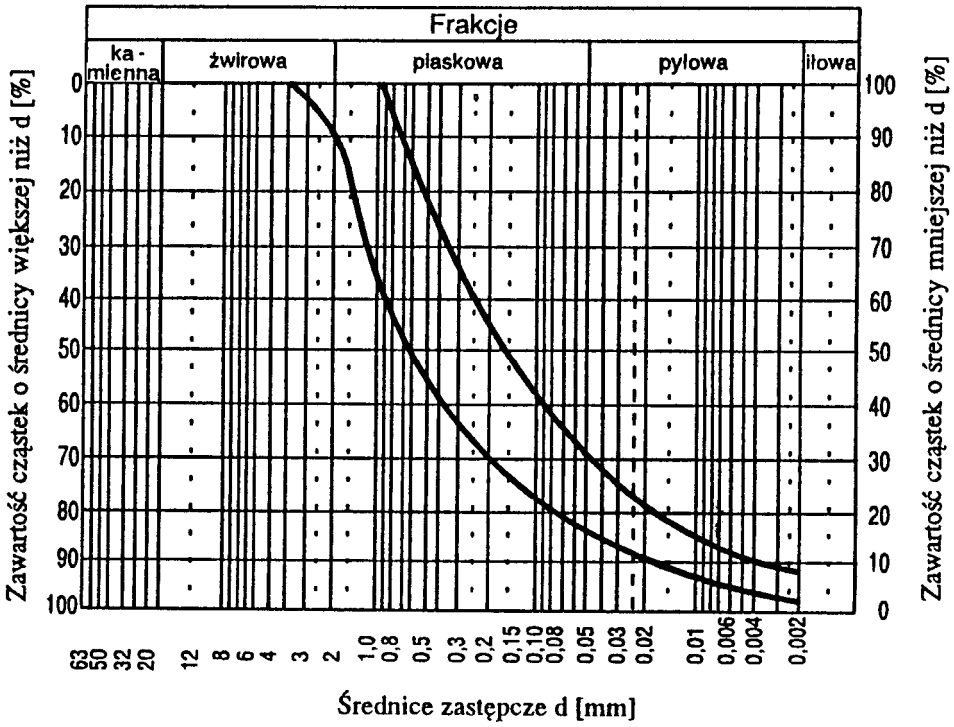
- piaski, wg PN-B-11113 [3],
- żużle wielkopiecowe wg PN-B-23004 [4] i inne żużle metalurgiczne ze starych hałd (nierozpadowe) drobnoziarniste lub gruboziarniste po uprzednim rozdrobnieniu oraz zbadaniu, że nie zawierają żadnych elementów szkodliwych dla środowiska naturalnego. Zaleca się stosowanie żużli, których okres składowania wynosi co najmniej 2 lata.

**2.2.2.** Mieszanka gliniasto-piaskowa

Do uzupełniania poboczy może być stosowana optymalna mieszanka gliniasto-piaskowa o ramowym składzie uziarnienia według tablicy 1. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarze określonym na rysunku 1.

Tablica 1. Ramowy skład uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej

| Lp. | Właściwość | Wymagania |
|---|---|---|
| 1 | Zawartość frakcji żwirowej (powyżej # 2 mm), % | od 0 do 10 |
| 2 | Zawartość frakcji piaskowej (od 0,05 do 2,00 mm), % | od 70 do 85 |
| 3 | Zawartość frakcji pyłowej (od 0,002 do 0,05mm), % | od 12 do 23 |
| 4 | Zawartość frakcji iłowej (powyżej 0,002 mm), % | od 3 do 7 |



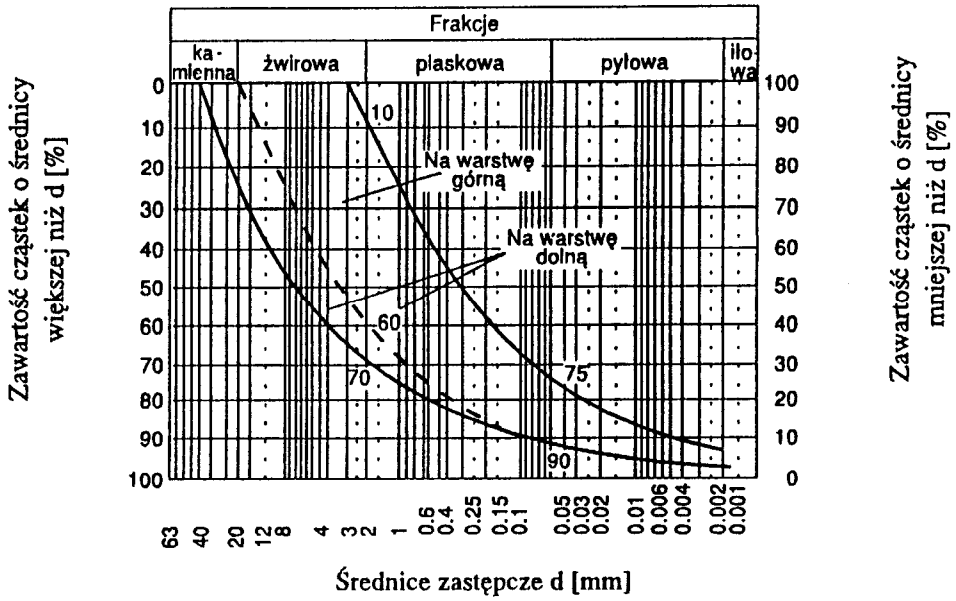

Rys. 1. Obszar uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej

**2.2.3.** Mieszanka gliniasto-żwirowa

Optymalna mieszanka gliniasto-żwirowa powinna mieć ramowy skład uziarnienia wg tablicy 2, a jej krzywa uziarnienia powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarze określonym na rysunku 2.

Tablica 2. Ramowy skład uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-żwirowej

| Wymiary oczek kwadratowych sit (mm) | Przechodzi przez sito, % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | na warstwę dolną | | na warstwę górną | |
| 40 | - | 100 | - | - |
| 20 | 100 | 70 | - | 100 |
| 2 | 90 | 30 | 90 | 40 |
| 0,05 | 25 | 10 | 25 | 10 |
| 0,002 | 7 | 4 | 7 | 4 |




Rys. 2. Obszar uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-żwirowej

**2.2.4.** Mieszanka gruntów z kruszywami odpadowymi

Do uzupełnienia poboczy można również stosować mieszankę gruntu pobocza z:

- odpadami kruszywa łamanego (frakcji od 0 do 4; od 0 do 8; od 0 do 12; od 0 do 16 mm),
- żużlami paleniskowymi hutniczymi po zakończeniu procesu ich rozpadu (frakcja od 0 do 31,3 mm).

**2.2.5.** Destrukt z frezowania nawierzchni bitumicznych

Do uzupełnienia poboczy można stosować destrukt o granulacji od 0 do 16 mm.

### *2.3. Wymagania dla gruntów i mieszanek*

Materiały wyszczególnione w pktach od 2.2.1 do 2.2.4 powinny mieć odpowiednio zróżnicowane frakcje, a ich wskaźnik różnoziarnistości powinien spełniać warunek wyrażony wzorem:

$$U = d_{60} / d_{10} \geq 5$$

O ile nie przewidziano tego inaczej w SST, przydatność materiału Wykonawca powinien sprawdzić na odcinku próbnym i uzyskać zgodę Inżyniera na zastosowanie tego materiału.

### *2.4. Woda*

Należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250 [5]. Bez badań laboratoryjnych można stosować pitną wodę wodociągową.

## 3. sprzęt

### *3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

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

### *3.2. Sprzęt do wykonania robót*

Wykonawca przystępujący do naprawy poboczy gruntowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zrywarek, kultywatorów lub bron talerzowych do ewentualnego spulchnienia gruntów,
- równiarek do profilowania przekroju poprzecznego poboczy,
- ścinarek poboczy,
- ładowarek czołowych i chwytakowych do załadunku gruntu,
- walców statycznych gładkich i ogumionych wielokołowych lub walców wibracyjnych do 5 ton,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego rozpryskiwania wody oraz w pompy do napełniania zbiorników wodą,
- szczotek mechanicznych.

## 4. transport

### *4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu*

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

### *4.2. Środki transportu do wykonania robót*

Do wykonania robót Wykonawca zapewni dowolne środki transportowe (np. samochody skrzyniowe, samochody samowyładowcze lub ciągniki z przyczepami). Preferuje się stosowanie środków transportowych samowyładowczych.

## 5. wykonanie robót

### *5.1. Ogólne zasady wykonania robót*

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

### *5.2. Założenia ogólne*

Pobocza stanowią boczne oparcie dla nawierzchni i powinny zapewniać szybkie odprowadzenie wody z jezdni i poboczy. Wewnętrzna krawędź pobocza i zewnętrzna krawędź jezdni powinny stanowić jedną linię, a spadek poprzeczny poboczy gruntowych powinien być większy od spadku poprzecznego jezdni, np. o 2%. Pochylenie podłużne poboczy powinno być zgodne z pochyleniem podłużnym jezdni.

Pobocze źle utrzymane, nierówne, z dużą ilością kolein i zaniżeń, ze znacznymi ubytkami gruntu, stanowi nie tylko zagrożenie dla ruchu, lecz również przyśpiesza uszkodzenia podbudowy i nawierzchni, a przez brak właściwego odpływu wody - nawadnia korpus drogowy i obniża nośność konstrukcji.

W wielu przypadkach pobocza są wykorzystywane w sytuacjach awaryjnych przez pojazdy, w związku z czym ich nośność powinna umożliwiać przenoszenie obciążeń na nie wywieranych.

Remont poboczy staje się konieczny już przy ich zaniżeniu większym od 5 cm i zawyżeniu powodującym zatrzymanie wody na jezdni.

### *5.3. Przygotowanie poboczy do naprawy*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany, w zależności od charakteru wykonywanej naprawy, dokonać:

a) usunięcia z naprawianych powierzchni zanieczyszczeń takich jak gałęzie, kamienie, liście z drzew, skoszenia trawy i chwastów, a w razie wykonywania ścinki poboczy, również pachołków bądź innych elementów, których usunięcie czasowe nie spowoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego. Usunięcie pachołków, słupków kilometrowych, hektometrowych itp. lub innych elementów Wykonawca uzgodni z Inżynierem,
b) wyznaczenia szerokości pobocza i ustalenia krawędzi korony drogi,
c) odwodnienia naprawianych powierzchni w przypadku stwierdzenia zastoisk wodnych, przez wykopanie rowków odwadniających,
d) spulchnienia powierzchni lub rozdrobnienia darniny w przypadkach niezbędnych przy wykonywaniu ścinki poboczy,
e) spulchnienia powierzchni poboczy na głębokość od 2 do 3 cm przy ich uzupełnianiu dla dobrego związania warstw,
f) spryskania wodą powierzchni naprawianych w przypadku nadmiernie suchego gruntu poboczy.

### *5.4. Naprawa lokalnie uszkodzonych poboczy*

W celu dokonania naprawy lokalnych zagłębień w poboczach Wykonawca wykona następujące roboty:

a) dokona spulchnienia gruntu w miejscu naprawy na głębokość od 2 do 3 cm (w obrysie uszkodzenia) oraz (w przypadku konieczności) dokona nawilgocenia gruntu podłoża,
b) wypełni ubytek gruntem oraz dokona jego zagęszczenia wibratorami płytowymi aż do uzyskania wskaźnika zagęszczenia określonego wg BN-77/8931-12 [6], co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1],
c) wyrówna naprawiane miejsce do spadku poprzecznego zgodnego ze spadkiem istniejącego pobocza.

Do napraw poboczy Wykonawca powinien użyć jeden z materiałów wyszczególnionych w pkcie 2. Użyty grunt do naprawy powinien posiadać wilgotność optymalną i być zaakceptowany przez Inżyniera.

### *5.5. Wykonanie uzupełnienia i profilowania poboczy*

Przed przystąpieniem do wykonania uzupełnienia poboczy Wykonawca wykona czynności określone w pkcie 5.3 niniejszej specyfikacji.

Na uzupełnienie poboczy Wykonawca użyje gruntów opisanych w pktach od 2.2.2 do 2.2.5, uzgodnionych z Inżynierem. Używany grunt powinien posiadać optymalną wilgotność.

Grunt powinien być równomiernie rozkładany na całej szerokości pobocza oraz profilowany do wymaganego spadku poprzecznego za pomocą równiarek.

Zagęszczenie gruntu o optymalnej wilgotności powinno być dokonywane za pomocą walców, których rodzaj Wykonawca uzgodni z Inżynierem. Zagęszczenie gruntu należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Zagęszczona powierzchnia powinna być równa, posiadać jednakowy spadek poprzeczny zgodny ze spadkiem założonym oraz nie posiadać śladów kół od walców. Wskaźnik zagęszczenia uzupełnionych poboczy powinien być zgodny ze wskaźnikiem zagęszczenia podanym w pkcie 5.4.

### *5.6. Ścinanie zawyżonych poboczy*

Przed przystąpieniem do ścinania poboczy Wykonawca wykona czynności określone w pkcie 5.3 niniejszej specyfikacji.

Wykonawca wykona ścinanie poboczy za pomocą ścinarek poboczy lub równiarek (można użyć też innych maszyn, jak np. koparek frezujących, ładowarek, spycharek).

Samojezdną ścinarką poboczy pracę należy wykonać następująco:

- maszyna kompleksowo ścina pobocze (frezem ślimakowym), ładuje urobek przenośnikiem taśmowym na środek transportowy i oczyszcza nawierzchnię szczotką, zgarniając resztki gruntu na pobocze,
- następuje zagęszczenie gruntu walcem statycznym gładkim, ogumionym lub wibracyjnym.

Samojezdną lub doczepną równiarką, najczęściej ścinanie pobocza można wykonać następująco:

- przy pierwszym przejściu równiarki, prawą stroną drogi, z lemieszem ustawionym ukośnie, następuje odkładanie urobku wzdłuż krawędzi jezdni,
- urobek zostaje zebrany ładowarką, załadowany na samowyładowczy środek transportu i wywieziony poza obręb robót,
- przy drugim przejściu równiarki następuje rozplantowanie pozostałości gruntu po pracy ładowarki,
- pobocze zagęszcza się walcem (jak po ścięciu pobocza ścinarką),
- jezdnię oczyszcza się szczotką mechaniczną, np. zawieszoną na ciągniku.

W pobliżu przeszkód na poboczu, utrudniających pracę sprzętu mechanicznego (np. przy drzewach, znakach drogowych, barierach ochronnych, nie usuniętych na czas robót pachołkach itp.), wszystkie drobne roboty, związane ze ścinaniem poboczy - należy wykonać ręcznie.

Przy niewielkim zakresie robót, pobocze można ścinać ręcznie, stosując do tego celu oskardy i łopaty. W odstępach od 5 do 10 m należy wykonać bruzdy, nadając im ustalony spadek poprzeczny przy pomocy odpowiedniego szablonu i libelli. Odcinki pobocza między bruzdami można ścinać „na oko". Krawędź pobocza i skarpy należy przyciąć do linii według wyciągniętego sznura.

Przy ścinaniu poboczy należy sprawdzać ich równość oraz wykonać ich zagęszczenie do wymaganego wskaźnika, określonego w pkcie 5.4. Przy zagęszczeniu grunt powinien mieć wilgotność optymalną.

Nadmiar gruntu uzyskanego ze ścinania poboczy należy odwieźć poza torowisko drogowe bądź wykorzystać do pokrycia ubytków w skarpach lub poboczach (np. na większych spadkach). Jeśli materiał uzyskany ze ścięcia poboczy może zawierać środki chemiczne do zwalczania śliskości zimowej oraz zanieczyszczone pyły z jezdni, wówczas powinien być natychmiast umieszczony:

- na wysypisku publicznym lub składowisku własnym, urządzonym zgodnie z warunkami wydanymi przez właściwe władze ochrony środowiska,
- w zagłębieniach terenu położonych na nieużytkach albo w innych miejscach, gdzie powoli może tracić swoje szkodliwe właściwości w sposób nie zagrażający środowisku.

Sposób i miejsce wywozu materiału, uzyskanego ze ścinania poboczy, powinny być określone w SST i zaakceptowane przez Inżyniera.

### *5.7. Wykonanie rowków odpływowych w zawyżonych poboczach*

Rowki odpływowe (odwadniające) w poprzek pobocza wykonuje się, gdy:

- istnieje doraźna potrzeba usunięcia lokalnych zastoisk wodnych na jezdni lub zapobieżenia spływania wody wzdłuż drogi, na pograniczu jezdni i zawyżonego pobocza,
- nie przewiduje się w najbliższym czasie całkowitej ścinki zawyżonego pobocza.

Rowki odpływowe wykonuje się w miejscach pozwalających na szybki i skuteczny spływ wody z jezdni, prostopadle lub ukośnie do krawędzi nawierzchni. Przekrój poprzeczny rowka powinien być trójkątny lub trapezowy. Dno rowka powinno mieć pochylenie podłużne, co najmniej 1%. Rowki wykonuje się ręcznie przy użyciu oskardów i łopat.

### *5.8. Roboty wykończeniowe*

Po wykonaniu robót określonych w pktach 5.4, 5.5 i 5.6 Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia gruntu ze skarp, jeśli w trakcie robót grunt został tam przesunięty oraz do ustawienia, usuniętych na czas robót, pachołków lub innych elementów znajdujących się na poboczu przed rozpoczęciem robót.

## 6. kontrola jakości robót

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia badań gruntów proponowanych do użycia na uzupełnienia poboczy oraz opracowania składu mieszanki optymalnej i uzyskanie akceptacji Inżyniera.

### *6.3. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów*

W czasie robót Wykonawca jest zobowiązany do:

- badania uziarnienia mieszanki optymalnej co najmniej raz dziennie,
- badania wilgotności gruntów i mieszanki optymalnej co najmniej raz dziennie,
- badania wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej dwa razy na 1 km uzupełnianych i ścinanych poboczy,
- pomiarów spadków poprzecznych co najmniej dwa razy na 100 m,
- pomiarów równości podłużnej i poprzecznej poboczy co 50 m łatą 4-metrową.

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- spadków poprzecznych $\pm$ 1%, przy czym spadek pobocza nie może być mniejszy od 4% i większy od 7%,
- dla pomiarów równości podłużnej i poprzecznej - prześwit maksymalny pod łatą nie może przekroczyć 15 mm.

## 7. obmiar robót

### *7.1. Ogólne zasady obmiaru robót*

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

### *7.2. Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiarową wykonanych robót na poboczach jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanych robót.

## 8. odbiór robót

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

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

**9. podstawa płatności**

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

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

***9.2. Cena jednostki obmiarowej***

Cena 1 $m^2$ robót przy naprawie poboczy obejmuje:

a) przy lokalnych naprawach poboczy:
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dowóz gruntu,
- rozłożenie gruntu w miejsce uszkodzenia,
- zagęszczenie gruntu i wyrównanie powierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- roboty wykończeniowe,

b) przy uzupełnianiu poboczy:
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dowóz gruntu,
- rozścielenie gruntu i jego wyprofilowanie zgodne z dokumentacją,
- zagęszczenie poboczy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- roboty wykończeniowe,

c) przy ścinaniu poboczy:
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie ścinki poboczy,
- odwóz nadmiaru gruntu,
- zagęszczenie poboczy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- roboty wykończeniowe.

**10. przepisy związane**

***Normy***

| | | |
|---|---|---|
| 1. | PN-B-04481:1998 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka |
| 3. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; Piasek |
| 4. | PN-B-23004:1988 | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego |
| 5. | PN-B-32250:1988 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 6. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

## D.04.04.02.00 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO ,NATURALNEGO

**1. WSTĘP**

***1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej ( ST )***

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie przy realizacji zadania **Odbudowa nawierzchni**

### *1.2. Zakres stosowania (SST )*

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

### *1.3. Zakres robót objętych ST*

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstw podbudowy i obejmują:

- wykonanie podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 10cm, 20 cm 30cm

### *1.4. Określenia podstawowe*

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D - 00.00.00.00" Wymagania ogólne".

### *1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót*

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D - 00.00.00.00." Wymagania ogólne„

## 2. MATERIAŁY

### *2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów*

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D - 00.00.00.00 „ Wymagania Ogólne"

### *2.2. Kruszywo*

Należy stosować kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo musi być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

### *2.3. Uziarnienie kruszywa*

Krzywa uziarnienia kruszywa ( mieszanki kruszyw), określona wg normy PN - 91/B - 06714/15 muszą leżeć pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi podanymi w tabeli 1.

***Tabela 1 - Uziarnienie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie***

| Sito kwadratowe [mm] | Przechodzi przez sito [%] |
|---|---|
| 63 | 100 |
| 31,5 | 78 – 100 |
| 16 | 58 – 87 |
| 8 | 42 – 70 |
| 4 | 30 – 54 |
| 2 | 21 – 41 |
| 0,5 | 10 – 23 |
| 0,075 | 3 – 10 |

Krzywa uziarnienia kruszywa musi być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie mogą by stanowić więcej niż 65 % frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.

### *2.4. Właściwości kruszywa*

Kruszywo musi spełniać wymagania określone w tabeli 2

Tabela 2 - wymagane właściwości kruszywa

| L.p. | Właściwości badane wg: | wymagania |
|---|---|---|
| 1 | Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN - 78/B - 06714/16; %, nie więcej niż | 30 |
| 2 | Stopień przekruszenia ziaren, wg WT/MK - CZDP 84, %, nie mniej niż | 75* |
| 3 | Ścieralność ziaren większych od 2 mm, w bębnie Los Angeles wg PN - 79 /B - 06714/42, ubytek masy , %, nie większy niż | 30 |
| 4 | Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm , wg PN - 78/B – 06714/19 po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, ni większy niż | 10 |
| 5 | Plastyczność , wg PN - 88/B - 04481, frakcji przechodzących przez sito 0,42 mm:<br>a). granica płynności, % nie więcej niż<br>b). wskaźnik plastyczności, nie więcej niż | <br>25<br>4 |
| 6 | Wskaźnik piaskowy, wg BN - 64/8931 - 01, kruszywa 5 - cio krotnie zagęszczonego metodą normalną | 30 - 75 |

| L.p. | Właściwości badane wg: | wymagania |
|---|---|---|
| 7 | Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN - 78/B - 06714/12, % , nie więcej niż | 0,2 |
| 8 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN - 78/B – 06714/26 | barwa nie ciemniejsza niz. wzorcowa |

* Frakcje kruszywa łamanego pozostające na sicie o oczkach kwadratowych 4 mm muszą mieć nie mniej niż 75 % wagowo ziaren przekruszonych, posiadających więcej niż jedna przełamana powierzchnię.

### *2.5. Źródła materiałów*

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

Źródła materiałów muszą być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

## 3. SPRZĘT

### *3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu*

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D - 00.00.00.00 „ Wymagania ogólne”.

### *3.2. Sprzęt do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie*

Do wykonania robót należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące kruszywo i wodę,
- dowolny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora, do rozkładania materiału i wyprofilowania warstwy,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne, małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### *4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu*

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D - 00.00.00.00.” Wymagania ogólne”.

### *4.2. Transport kruszywa*

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

***5.1.*** *Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D - 00.00.00.00” Wymagania ogólne”.*

### *5.2. Przygotowanie podłoża*

Podłoże musi być wyprofilowane i zagęszczone, równe i czyste. Jeżeli podłoże wykazuje jakiekolwiek wady to muszą być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

### *5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa*

Mieszankę kruszywa o wymaganym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarce stacjonarnej gwarantującej uzyskanie jednorodności materiału.

### *5.4. Rozkładanie mieszanki kruszywa*

Warstwa mieszanki kruszywa musi być wyprofilowana tak , aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowej, z zapewnieniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Kruszywo w miejscach , w których widoczna jest jego segregacja, musi być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

### *5.5. Zagęszczanie*

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia. Jakiekolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia muszą być wyrównane przez spulchnienie kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do uzyskania równej powierzchni.

Wilgotność przy zagęszczaniu musi odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora zgodnie z normą PN - 88/B - 04481 ( metoda II ), z tolerancją +1%, -2%. Jeżeli materiał został nadmiernie nawilgocony, powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność kruszywa jest zbyt małą., materiał w warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany.

### *5.6. Odcinek próbny*

Jeżeli zażąda tego Inspektor Nadzoru , Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- prawidłowego doboru sprzętu do mieszania , rozkładania i zagęszczania,
- określenia koniecznej grubości rozkładania materiału dla uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskani wymaganego zagęszczenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST D- 00.00.00.00” Wymagania ogólne”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badanie kruszyw na reprezentatywnych próbkach wg zakresu wyszczególnionego w pkt. 2.3. i 2.4. Wyniki badań należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania.

### *6.3. Badania w czasie robót*

Rodzaj i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w tablicy 3.

Tabela 3 - Częstotliwość badań kontrolnych w czasie wykonywania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
| 1 | Uziarnienie kruszywa | 1 |
| 2 | Wilgotność kruszywa | |
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny | |
| 4 | Zagęszczenia warstwy | 2 |

#### *6.3.1. Badania właściwości kruszywa*

Uziarnienie kruszywa oraz zawartość zanieczyszczeń obcych i gliny należy sprawdzić na próbkach pobranych losowo z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki.

Badania wszystkich właściwości kruszywa wg pkt. 2.3. i 2.4. muszą być przeprowadzone przez Wykonawcę w przypadku zmiany źródła poboru materiałów w czasie realizacji robót oraz w innych przypadkach określonych przez Inspektora Nadzoru.

#### *6.3.2. Badania wilgotności kruszywa*

Wilgotność materiału kontroluje się po jego rozłożeniu, bezpośrednio przed przystąpieniem do zagęszczania. Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru pobieranie próbek ze środków transportowych na terenie wytwórni mieszanki. Uzyskane wyniki muszą być zgodne z pkt. 5.5.

#### *6.3.3. Badania zagęszczenia*

Zagęszczenie warstwy kruszywa należy sprawdzić na podstawie modułów odkształcenia ( pierwotnego $E_1$ i wtórnego $E_2$) określonych płytą o średnicy 30 cm wg BN - 64/8931 - 02 w zakresie obciążeń 0,25 - 0,35 MPa, przy obciążeniu końcowym doprowadzonym do 0,45 MPa. Zagęszczenie

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

należy uznać za prawidłowe, jeżeli zostanie spełniony warunek:

### *6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy*

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4 - Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|---|---|---|
| 1 | Grubość warstwy | Podczas budowy:<br>w trzech punktach na każdej działce roboczej.<br>Przed odbiorem:<br>w trzech punktach. |
| 2 | Nośność i zagęszczenie wg obciążeń płytowych | Przed odbiorem: |

| | | |
|---|---|---|
| | | w trzech punktach |
| 3 | Szerokość podbudowy | co 100 m |
| 4 | Równość podłużna | co 20 m łatą 4 m. |
| 5 | Rzędne | co 25 m |

### *6.4.1. Grubość warstwy*

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej roboczej.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości warstw nie mogą przekraczać +/- 10 %.

### *6.4.2. Nośność i zagęszczenie warstwy wg obciążeń płytowych*

Należy wykonać pomiary nośności warstwy z kruszywa , wg metody obciążeń płytowych, zgodnie z BN - 64/8931 - 02.

Warstwy muszą spełniać odpowiednie wymagania podane w poniższej tabeli. Tabela 5 - Wymagania nośności warstwy z kruszywa w zależności od kategorii ruchu

| Kategoria ruchu | minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm<br>m [MPa} | |
|---|---|---|
| | Pierwotny | Wtórny |
| KR 3 - 6 | 60 | 120 |

Zagęszczanie warstwy z kruszywa należy uznać za prawidłowe przy spełnieniu warunku jak w pkt. 6.3.3.

### *6.4.3. Pomiary cech geometrycznych warstwy*

#### *6.4.3.1. Równość warstwy*

Równość podłużną warstwy należy mierzyć 4 metrową łata zgodnie z normą BN - 68/8931 - 04, z częstotliwością podana w tabeli 4.

Nierówności nie mogą przekraczać 12 mm.

#### *6.4.3.2. Rzędne warstwy*

Rzędne warstwy należy sprawdzić co 25 m.Różnice po między rzędnymi wykonanymi i rzędnymi projektowymi nie mogą przekraczać + 1 cm , -2 cm.

#### *6.4.3.3. Szerokość warstwy*

Szerokość warstwy należy sprawdzić co 100 m.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### *7.1. Ogólne zasady obmiaru robót*

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D - 00.00.00.00 „Wymagania ogólne „.

### *7.2. Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy wykonanej warstwy podbudowy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### *8.1. Ogólne zasady odbioru robót*

Roboty związane z wykonaniem warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie podlegają odbiorowi robót ulegających nakryciu na zasadach określonych w ST D - 00.00.00.00 „ Wymagania ogólne".

### *8.2. Odbiór robót*

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

***9.1.** Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D - 00.00.00.00 „ Wymagania ogólne".*

### *9.2. Cena jednostki obmiarowej*

Cena jednego metra kwadratowego wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- dostarczenie kruszywa i wyprodukowanie mieszanki,
- transport mieszanki kruszywa na miejscu wbudowania,
- rozłożenie i wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### *10.1. Normy*

[1] PN - B - 01100:1987 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.

[2] PN - B - 01101:1987 Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy , określenia.

[3] PN - B - 11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

[4] BN - 64/8931 - 02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża obciążonego płytą.

[5] BN - 68/8931 - 04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

[6] BN - 77/8931 - 12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

[7] BN - 64/8933 - 02 Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

### *10.2. Inne dokumenty*

[8] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997.

[9] Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa 1984.

## D-41.03.00 Remont nawierzchni emulsjami asfaltowymi i grysami

## 1. WSTĘP

### *1.1. Przedmiot Szczegółowych Specyfikacji Technicznych ( SST ).*

Przedmiotem niniejszych Szczegółowych Specyfikacji Technicznych (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych o charakterze utrzymaniowym przy realizacji zadania **Odbudowa nawierzchni drogi powiatowej nr 1645K Nowa Biała - Białka Tatrzańska w km 2+200 do km 3+150 w miejscowości Nowa Biała**

### *1.2. Zakres stosowania SST.*

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie wg pkt.1.3.

### *1.3. Zakres robót objętych Specyfikacjami Technicznymi*

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych obejmują wymagania dotyczące robót bieżącego utrzymania dróg w zakresie obejmującym remont nawierzchni emulsjami i grysami. W zakres tych robót remontowych wchodzą powierzchniowe uszkodzenia nawierzchni, ubytki, wyboje.

### *1.4. Określenia podstawowe*

Remont nawierzchni - zabieg utrzymaniowy drogi w zakresie nawierzchni drogowej do natychmiastowego wykonania związany usuwaniem uszkodzeń zagrażających bezpieczeństwu ruchu, jak również zabieg o małym zakresie (obejmujący małe powierzchnie) bez istotnego przywracania wartości użytkowych, lecz hamujące proces powiększania się powstałych uszkodzeń bądź ich skutków.

Ubytek - miejsca nawierzchni, na których występuje wykruszenie materiału mineralno-asfaltowego na głębokość nie większą niż grubość warstwy ścieralnej.

Wybój - miejsca nawierzchni, na których występuje ubytek materiału mineralno-asfaltowego na głębokość większą niż grubość warstwy ścieralnej.

Łata - miejsce na nawierzchni, gdzie dokonano uzupełnienia ubytków, naprawy wyboju.

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

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

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie - polega na jednokrotnym rozłożeniu lepiszcza bitumicznego (emulsji asfaltowej) i kruszywa o określonej frakcji oraz jego przywałowaniu.

Podwójne powierzchniowe utrwalenie - polega na dwukrotnym rozłożeniu na przemian lepiszcza bitumicznego (emulsji asfaltowej) i kruszywa, przy czym frakcja kruszywa drugiej warstwy (górnej) jest drobniejsza od frakcji kruszywa pierwszej warstwy (dolnej). Bezpośrednio po rozłożeniu każdą warstwę kruszywa wałuje się walcem ogumionym.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt.1.4.

### *1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót*

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z SST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.1.5.

## 2. MATERIAŁY

### *2.1. Wymagania ogólne*

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.2.
Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi w ustalonym terminie wymagane wyniki badań laboratoryjnych kruszyw i emulsji asfaltowej wraz z próbkami, w celu sprawdzenia zgodności z wymaganiami niniejszych SST .

### *2.2. Wymagania dla kruszyw*

Frakcje kruszywa użytego do wykonania naprawy nawierzchni należy dostosować do głębokości uszkodzenia.
Do wykonania naprawy przez uszczelnienie fragmentów nawierzchni o włoskowatych pęknięciach, powierzchniowych porowatościach i wykazującej niewielki niedomiar lepiszcza oraz powierzchniowych ubytków ziarn, w zależności od tekstury jej powierzchni winno zostać użyte kruszywo łamane granulowane-grys frakcji 4/6,3 mm (4/8mm, albo 5/8 mm) lub frakcji 2/4 mm (2/5 mm).
Do wykonania naprawy przez wypełnienie ubytków w warstwie ścieralnej należy użyć kruszywo łamane granulowane:

- grys frakcji 4/6,3 mm (4/8mm, albo 5/8 mm),
- a do powierzchniowego zamknięcia wypełnionego ubytku grys frakcji 2/4 mm (2/5 mm).

Do wykonania naprawy przez wypełnienie wyboju o głębokości powyżej 4 cm ÷ 8 cm, winien zostać użyty:

- do dolnych warstw grys frakcji 6,3/10 mm lub 8/12,8 mm (8/11 mm) w zależności od głębokości uszkodzenia,
- a do górnej, wierzchniej warstwy grys frakcji 4/6,3 mm (4/8mm, albo 5/8 mm),
- i do powierzchniowego zamknięcia wypełnionego ubytku grys frakcji 2/4 mm (2/5 mm).

2.2.1. Wymagania dla kruszyw - cechy klasowe i gatunkowe
Do wykonania remontów należy użyć:

- kruszywo łamane granulowane-grysy z litego surowca skalnego ze skał:

– magmowych lub przeobrażonych:
  - klasy I gatunku 1 wg PN-B-11112:1996 i SST, przy czym w bazaltach nie dopuszcza się zgorzeli,
  - klasy II tylko pod względem ścieralności, a pozostałe cechy jak dla klasy I gatunku 1(dotyczy tylko granitów) - wg PN-B-11112:1996 i SST,

– osadowych:
  - kwarcyty i piaskowce klasy I gatunku 1, wg PN-B-11112:1996 i SST,
  - dolomity klasy I gatunku 1 wg PN-B-11112:1996 i SST, do wypełnień w warstwach dolnych.

- kruszywo łamane granulowane (grysy) z surowca skalnego litego naturalnie drobnionego, klasy I gatunku 1 wg PN-B-11112:1996 i SST.

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa ze skał wapiennych.

**Tablica Nr 1**
**Wymagania dla grysu z litego surowca skalnego i z surowca skalnego litego naturalnie rozdrobnionego – cechy klasowe**

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Klasa kruszywa **I** |
|---|---|---|
| 1. | Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, wg PN-B-06714-42:1979<br>% m/m nie więcej niż: | 25<br>35 (40)(*) |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Ścieralność w bębnie Los Angeles po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, % m/m nie więcej niż: | 25 |
| 3. | Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18:1977 % m/m nie więcej niż: | 1,5 |
| 4. | Mrozoodporność, wg PN-B-06714-19:1978 % m/m nie więcej niż: | 2,0 |
| 5. | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19:1978 % m/m nie więcej niż: | 10 |

(*) - dotyczy wyłącznie granitu.

Tablica Nr1a
Wymagania dla grysu z litego surowca skalnego i z surowca skalnego litego naturalnie rozdrobnionego - cechy gatunkowe

| Wyszczególnienie właściwości | Gatunek kruszywa **1** |
|---|---|
| Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm odsianych na mokro, wg PN-B-06714-15:1991, % m/m nie więcej niż: | 0,5 |
| Zawartość frakcji podstawowej, wg PN-B-06714-15:1991, % m/m nie mniej niż: | |
| - dla frakcji 2/4 mm (2/5 mm) | 80,0 |
| - dla pozostałych frakcji | 85,0 |
| Zawartość nadziarna, % m/m nie więcej niż: | 8,0 |
| Zawartość podziarna, % m/m nie więcej niż: | |
| - dla grysu 2/4 mm (2/5 mm), | 15,0 |
| - dla pozostałych frakcji | 10,0 |
| Zawartość ziarn nieforemnych, % m/m nie więcej niż: | 15,0 |
| Zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa cieczy, wg PN-B-06714-26:1978 | nie ciemniejsza niż wzorcowa |
| Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 % m/m nie więcej niż: | 0,1 |

### *2.3. Wymagania dla emulsji do remontów.*

Do remontowania uszkodzonej nawierzchni należy użyć kationową modyfikowaną emulsję asfaltową szybkorozpadową klasy K1-65MP wg WT.EmA-99 o wymaganiach podanych w tablicy nr 2. Emulsja musi posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

Tablica Nr 2
Wymagania dla szybkorozpadowej emulsji kationowej modyfikowanej klasy K1-65MP

| Lp. | Własności | | Wymagania |
|---|---|---|---|
| | | | Klasa K1-65MP |
| 1. | Zawartość lepiszcza, | % | 64 ÷ 66 |
| 2. | Lepkość wg Englera, | $^0$E | >10 |
| 3. | Lepkość wg BTA, $\phi$ 4 mm | sek | - |
| 4. | Jednorodność, pozostaje na 0,63mm, | % | < 0,20 |
| 5. | Sendymentacja, | % | $\leq$ 5,0 |
| 6. | Przyczepność do kruszywa, | % | $\geq$ 85 |
| 7. | Indeks rozpadu, | g/100g | < 90 |

### *2.4. Dostawy i przechowywanie materiałów*

Ogólne wymagania dotyczące dostaw i przechowywania materiałów podano w SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne”.
Wykonawca jest odpowiedzialny za dostawy materiałów. Winien prowadzić ilościowy i jakościowy odbiór dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz badania kontrolne.
Zmiana producenta emulsji, jak i zmiana źródła pozyskania kruszywa w trakcie trwania robót wymaga zgłoszenia i przedstawienia Inżynierowi wyników badań przydatności do wykonania robót.
Przechowywanie poszczególnych materiałów powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem.
Kruszywo należy składować oddzielnie, według asortymentów i frakcji, w celu uniemożliwienia wymieszania się sąsiadujących ze sobą pryzm.
Przechowywanie i składowanie kationowej emulsji asfaltowej szybkorozpadowej modyfikowanej należy prowadzić w warunkach uniemożliwiających spowodowanie utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Emulsję należy przechowywać w opakowaniach transportowych lub w zbiornikach pionowych z nalewem od dna, zabezpieczonych przed dostępem wody i przed zanieczyszczeniem. Zasady przechowywania i okres składowania powinny być zgodne ze wskazaniami producenta.

## 3. SPRZĘT

### *3.1. Wymagania ogólne*

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

### *3.2. Sprzęt podstawowy*

Przystępując do robót, Wykonawca musi dysponować specjalistycznym sprzętem do napraw i remontów powierzchniowych uszkodzeń nawierzchni (w tym wybojów), w postaci samojezdnych zautomatyzowanych, elektronicznie sterowanych remonterów drogowych wyposażonych w co najmniej 2 zasobniki na kruszywo i zbiornik na emulsję asfaltową. Zbiornik winien posiadać sprawne urządzenia grzewcze, w celu podgrzewania emulsji do temperatury 50÷60$^{o}$C (70$^{o}$C). Maszyna winna być wyposażona wysokowydajną sprężarkę powietrza do oczyszczania uszkodzeń i w zależności od typu także i wbudowywania kruszywa z emulsją.

### *3.3. Sprzęt dodatkowy do obróbki remontowanego uszkodzenia.*

W miejscach w których nie będzie możliwe użycie podstawowego sprzętu specjalistycznego - remontera drogowego, w celu właściwego przygotowania uszkodzonego miejsca winny zostać użyte:
◊ małe frezarki mechaniczne,
◊ mechaniczne piły z tarczami diamentowymi do pionowych obcięć krawędzi,
◊ inny sprzęt pomocniczy jak: kilofy, oskardy, przecinaki itp.
◊ sprężarki powietrza do usuwania zanieczyszczeń,
◊ szczotki mechaniczne do oczyszczenia uszkodzenia,
◊ szczotki ręczne stalowe, z piassawy itp. do oczyszczenia uszkodzenia,
◊ polewaczki do zmywania zanieczyszczeń pod ciśnieniem,
◊ skrapiarki do emulsji wyposażone w sprawne urządzenia dozujące.
◊ rozsypywarki kruszywa,
◊ walce ogumione do przywałowania rozłożonego kruszywa.
Każdorazowe użycie sprzętu dodatkowego musi zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

#### *3.3.1. Skrapiarka emulsji*

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia tylko takiej skrapiarki, która zapewni rozłożenie na odcinku powierzchniowych napraw jezdni przewidzianej ilości emulsji równomiernie, zarówno w kierunku podłużny jak i poprzecznym. Skrapiarka winna być wyposażona w urządzenia kontrolno-pomiarowe oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na kontrolowanie: temperatury rozkładanej emulsji, ciśnienia skrapiania, prędkości poruszania się skrapiarki. Dla zachowania niezmiennej temperatury rozkładanej emulsji, skrapiarka winna posiadać zbiornik izolowany termicznie.
Skrapiarka powinna dozować emulsję z dokładnością do ± 10%.

3.3.2. Rozsypywarka kruszywa

Do prawidłowego rozsypania kruszywa w miejscach powierzchniowych napraw jezdni Wykonawca zapewni jeden z poniższych typów rozsypywarek kruszywa:

- doczepną do skrzyni samochodu z kruszywem,
- doczepną do skrapiarki,
- samojezdną.

Rozsypywarka winna pozwolić na rozłożenie kruszywa o ustalonej frakcji i ilości na szerokości remontowanego podłoża. Rozsypywarka powinna mieć możliwość dozowania kruszywa przy dokładności 1l/$m^2$.

## 4. TRANSPORT

### *4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu*

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

### *4.2. Transport emulsji*

Warunki transportu modyfikowanej emulsji powinny być uzgodnione z jej producentem.
Cysterny samochodowe przewożące emulsję asfaltową powinny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 3$m^3$, a każda przegroda powinna mieć wykroje przy dnie, aby możliwy był przepływ emulsji pomiędzy tymi komorami.
Cysterny winny posiadać sprawne urządzenia spustowe.

### *4.3. Transport kruszywa*

Kruszywo przewożone może być dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem zawilgoceniem.

.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### *5.1. Wymagania ogólne wykonania robót*

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 5.

### *5.2. Ustalenie ilości kruszywa i lepiszcza.*

Za właściwe ustalenie ilości dozowanego kruszywa i modyfikowanej emulsji asfaltowej odpowiada Wykonawca robót. Ilość użytego lepiszcza i kruszywa zależna jest od zastosowanej frakcji kruszywa, rodzaju uszkodzenia, stanu podłoża.
Przy założeniu średnich warunków stosowania, teoretyczna ilość zużywanej emulsji może wynosić 1,3÷1,6 kg/$m^2$ przy stosowaniu kruszywa w pojedynczej warstwie w zakresie uziarnienia 4/6,3; 4/8; 5/8mm.
Przy założeniu średnich warunków stosowania, teoretyczna ilość zużywanej emulsji przy stosowaniu kruszywa warstwowo może wynosić:

- 1,0÷1,3 kg/$m^2$ w dolnych warstwach, w zakresie uziarnienia 6,3/10 mm ; 8/12,8 8/11 mm,
- 1,2÷1,5 kg/$m^2$ w wierzchniej warstwie w zakresie uziarnienia 4/6,3; 4/8; 5/8mm.

Przy założeniu średnich warunków stosowania, teoretyczna ilość zużywanego kruszywa może wynosić 9÷15 kg/$m^2$ przy stosowaniu kruszywa w pojedynczej warstwie w zakresie uziarnienia 4/6,3; 4/8; 5/8mm.
Przy założeniu średnich warunków stosowania, teoretyczna ilość zużywanego kruszywa przy stosowaniu kruszywa warstwowo może wynosić:

- 12÷15 kg/$m^2$ w dolnych warstwach, w zakresie uziarnienia 6,3/10 mm ; 8/12,8 8/11 mm,
- 10÷14 kg/$m^2$ w wierzchniej warstwie w zakresie uziarnienia 4/6,3; 4/8; 5/8mm.

### *5.3. Warunki prowadzenia robót*

Wykonywanie remontu nawierzchni przy użyciu emulsji asfaltowych i grysu należy prowadzić w dobrych warunkach atmosferycznych określonych oceną wizualną i przy temperaturze otoczenia w czasie prowadzenia robót co najmniej +10$^{o}$C. Temperatura nawierzchni w trakcie prowadzenia robót powinna być nie niższa niż +5$^{o}$C.
Nie dopuszcza się prowadzenia robót podczas opadów atmosferycznych oraz przy silnym wietrze (v >

16m/sek).

### *5.4. Podstawowe czynności przy remoncie nawierzchni*

Każdorazowe podjęcie czynności remontowych objętych SST w ramach robót bieżącego utrzymania dróg obejmuje:

⇒ oznakowanie danego odcinka robót,
⇒ zaznaczenie miejsc przeznaczonych do remontu (nie dotyczy robót przy użyciu automatycznych remonterów),
⇒ usunięcie uszkodzonej części starej nawierzchni drogowej,
⇒ wykonanie bocznych połączeń jako prostoliniowe z pionowymi płaszczyznami styku (nie dotyczy robót przy użyciu automatycznych remonterów),
⇒ oczyszczenie i skropienie podłoża szybkorozpadową kationową emulsją asfaltową modyfikowaną,
⇒ wbudowanie odpowiednich grysów o właściwym uziarnieniu w jednej warstwie lub warstwowo (każda warstwa skropiona emulsją), zależnie od głębokości uszkodzenia,
⇒ odpowiednie zagęszczenie wbudowanego materiału (zależne od sposobu wykonywania robót),
⇒ obmiar wykonanych robót remontowych na danym odcinku,
⇒ usunięcie oznakowania o prowadzonych robotach drogowych, po zakończeniu robót na danym odcinku.

A w zależności od etapu realizacji Kontraktu:

⇒ odbiór częściowy wykonanych robót na danym odcinku lub grupie odcinków zależnie od decyzji Inżyniera),
⇒ odbiór ostateczny, po zakończeniu wszystkich robót remontowych i upływie okresu czasu na który została zawarta umowa (zgodnego z warunkami Kontraktu),
⇒ odbiór pogwarancyjny, po upływie okresu gwarancyjnego zgodnego z warunkami Kontraktu.

### *5.5 Oznakowanie danego odcinka robót*

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinków dróg, na których są prowadzone roboty od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiada Wykonawca.
Wykonawca w czasie prowadzenia robót bieżącego utrzymania dróg jest zobowiązany do każdorazowego zabezpieczania odcinków budowli drogowej w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.
Przystępując do robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe niezbędne urządzenia zabezpieczające takie jak zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp. oraz wszelkie inne środki konieczne do ochrony robót i zachowania bezpieczeństwa.
Oznakowanie odcinka robót na drodze należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### *5.6 Wykonanie naprawy remonterami drogowymi*

Naprawy uszkodzeń nawierzchni zostaną wykonane przy użyciu sprzętu podanego w pkt.3.2. W zależności od rodzaju uszkodzenia, jego wymiarów, remont może być wykonany w formie punktowej lub pasmowej.
Naprawa ubytku lub wyboju polega na:
- oczyszczeniu uszkodzenia sprężonym pod dużym ciśnieniem powietrzem,

- w razie potrzeby wstępnego skropienia dna i krawędzi oczyszczonego otworu odpowiednią ilością kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej,
- wypełnieniu otworu grysem o właściwej frakcji, wprowadzonym pod ciśnieniem po zmieszaniu z emulsją asfaltową modyfikowaną (zgodną z pkt. 2.3) w dyszy remontera. W zależności od głębokości uszkodzenia, wypełnienie może być jednowarstwowe, lub warstwowe. Wielkości stosowanych frakcji grysu w zależności od warstwy podano w pkt. 2.2.
- po wypełnieniu, całość należy zamknąć powierzchniowo grysem frakcji 2/4mm (2/5mm) i ewentualnie przywałować kołem remontera.

Przy stosowaniu innego typu zautomatyzowanego remontera drogowego (nie podającego kruszywa pod ciśnieniem), następuje sprysk emulsji asfaltowej rozsypanie grysu odpowiedniej frakcji i przywałowanie doczepnym walcem ogumionym.
Wykonana łata powinna mieć regularne kształty o bokach prostych (prostokątne, kwadratowe). Ziarna grysów w łatach winny być mocno osadzone. Łata nie może wystawać ponad powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej więcej niż 4mm.

### *5.7. Wykonanie naprawy przy stosowaniu sprzętu dodatkowego (wg pkt.3.3).*

W miejscach gdzie nie będzie możliwe użycie podstawowego sprzętu specjalistycznego - remonterów drogowych (określonych w pkt.3.2), po akceptacji przez Inżyniera może zostać wykonana naprawa uszkodzeń przy użyciu sprzętu podanego w pkt.3.3.

5.7.1. Zaznaczenie uszkodzeń na odcinku robót
Miejsca uszkodzeń na nawierzchni drogowej podlegające remontowi należy zaznaczyć w sposób trwały (np. farbą).

5.7.2. Naprawy uszkodzeń emulsją i grysami
Naprawa uszkodzonego miejsca nawierzchni polega na prawidłowym wykonaniu łaty metodą "powierzchniowego utrwalenia" z odpowiedniego grysu o właściwym uziarnieniu i odpowiedniej szybkorozpadowej emulsji asfaltowej modyfikowanej.
Kruszywo należy rozkładać równomierną warstwą w ustalonej ilości bezpośrednio na świeżo rozłożonej warstwie emulsji. Czas jaki upływa od chwili rozłożenia emulsji do chwili rozłożenia kruszywa powinien być jak najkrótszy (kilka sekund).

5.7.2.1. Naprawy uszkodzenia na głębokość do 4cm.
Kolejność czynności przy usuwaniu uszkodzenia:
1. miejsce uszkodzenia winno być oznaczone wg pkt. 5.7.1,
2. w przypadku naprawy ubytku:

- obciąć pionowo krawędzie uszkodzenia do kształtu prostej figury geometrycznej (o bokach prostych równoległych i prostopadłych do osi jezdni), do jednakowej głębokości na całej wyciętej płaszczyźnie sięgającej do najgłębszego uszkodzenia tak aby umożliwić wyrównanie dna - przy użyciu sprzętu dodatkowego do obróbki remontowanego uszkodzenia, wg pkt.3.3,
- usunąć kawałki zniszczonej nawierzchni, oczyścić podłoże z okruchów starej masy i z niezwiązanych ziaren kruszywa oraz usunąć wodę i zawilgocenie przez osuszenie. Oczyścić z pyłów i zanieczyszczeń,
- wykonać wypełnienie uszkodzenia metodą powierzchniowego utrwalenia przy użyciu:
  – grysu frakcji 4/6,3 mm (4/8mm, albo 5/8 mm) o wymaganiach wg pkt. 2
  — i szybkorozpadowej kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej zgodnej pkt.2.3.

Ilość użytych materiałów należy dostosować do wymagań wg pkt. 5.2.

3. a w przypadku naprawy przez uszczelnienie fragmentów nawierzchni o włoskowatych pęknięciach, powierzchniowych porowatościach i wykazującej niewielki niedomiar lepiszcza oraz powierzchniowych ubytków ziarn:
- oczyszczenie powierzchni przy pomocy sprzętu wg pkt. 3.3, w tym przy użyciu sprężonego powietrza,
- wykonanie pojedynczego powierzchniowego utrwalenia przy użyciu materiałów określonych w podpunkcie 2 (pkt.5.7.2.1/2) - Inżynier może dopuścić użycie grysu frakcji 2/4 mm (2/5 mm). Roboty zostaną przeprowadzone przy użyciu skrapiarki i rozsypywarki kruszywa wg pkt.3.3.

4. właściwie zagęścić przy użyciu walców ogumionych.

Wykonana łata powinna mieć regularne kształty o bokach prostych (prostokątne, kwadratowe). Ziarna grysów w łatach winny być mocno osadzone. Łata nie może wystawać ponad powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej więcej niż 4mm.

5.7.2.2. Naprawy uszkodzenia na głębokość do 4 ÷ 8 cm.
Kolejność czynności przy usuwaniu uszkodzenia:
1. miejsce uszkodzenia winno być oznaczone wg pkt. 5.7.1,
2. przygotować miejsce uszkodzenia do wypełnienia kruszywem i emulsją, zgodnie z pkt. 5.7.2.1/2 i wykonać wypełnienie uszkodzenia metodą powierzchniowego utrwalenia warstwami ( w zależności od głębokości wyboju) przy użyciu:
   w warstwach dolnych:
   – grys frakcji 6,3/10 mm lub 8/12,8 mm (8/11 mm) zależnie od głębokości uszkodzenia, o wymaganiach wg pkt. 2
   –- i szybkorozpadowej kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej zgodnej z pkt.2.3. Ilość użytych materiałów należy dostosować do wymagań wg pkt. 5.2.
   w warstwie wierzchniej (górnej):
   – grysu frakcji 4/6,3 mm (4/8mm, albo 5/8 mm) o wymaganiach wg pkt. 2
   –- i szybkorozpadowej kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej zgodnej z pkt.2.3. Ilość użytych materiałów należy dostosować do wymagań wg pkt. 5.2.
3. Zagęścić każdą warstwę.

Wykonana łata powinna odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 5.7.2.1.

### *5.8. Pielęgnacja wykonanych napraw remontowych*

W okresie gwarancyjnym lecz nie krótszym niż 1 rok Wykonawca zapewni prawidłową pielęgnację poprzez prowadzenie okresowych prac polegających na posypaniu pocących się fragmentów nawierzchni drobnym grysem od 2 do 4 mm lub czystym piaskiem łamanym bez części pylastych. Tak zabezpieczoną nawierzchnie należy zawałować walcem ogumionym. Prace te należy przeprowadzać w okresie kilkudniowego występowania wysokich temperatur otoczenia, na pocących się fragmentach nawierzchni powierzchniowo utrwalonej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### *6.1. Wymagania ogólne*

Ogólne wymagania kontroli jakości prowadzonych robót podano w SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 6.

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

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, Wykonawca:
- przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wyniki badań grysów i emulsji przeznaczonych do remontów nawierzchni (wg pkt.2.1),
- sprawdzi warunki atmosferyczne w odniesieniu do wymagań SST.

### *6.3. Badania w czasie robót*

W czasie wykonywania prac remontowych Wykonawca prowadzi stałą kontrolę ustalonych ilości emulsji i kruszywa, układu automatycznego sterowania dozowania materiałów, temperatury emulsji, sprawdza temperaturę otoczenia w każdym dniu prowadzonych robót, sprawdza na bieżąco stan przygotowania podłoża do naprawy uszkodzenia i wygląd wykonanej łaty.
Wykonawca winien kontrolować stopień czystości i uziarnienie nowych dostaw kruszywa. W przypadku nowych dostaw emulsji asfaltowej modyfikowanej, powinny zostać sprawdzone: barwa, jednorodność, lepkość i indeks rozpadu.

Inżynier pobierze próbki emulsji z nowych dostaw do badania sprawdzającego przez Laboratorium Zamawiającego. Próbki dostarczy do Laboratorium Zamawiającego Inżynier.

6.3.1. Badanie kruszywa (grysu)
Próbki do badań uziarnienia należy pobierać z zasobników na kruszywo w remonterze drogowym,

i z rozsypywarki kruszywa (albo ze skrzyni samochodu, przy stosowaniu rozsypywarki doczepnej

do skrzyni). Badanie uziarnienia należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06714-15:1991.

Uziarnienie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.1, Tablica 1a.

6.3.2. Badanie kontrolne emulsji
Badanie kontrolne emulsji powinno być przeprowadzone dla każdej dostawy cysterną w zakresie wg pkt. 6.3 i zgodnie z pkt.2.3, Tablica 2.
6.3.3. Sprawdzenie wyglądu wykonywanego zabiegu remontowego
Sprawdzenie polega na każdorazowej wizualnej ocenie jej wyglądu wykonanego zabiegu remontowego.

### 6.4. Badania odbiorcze

Wykonany zabieg remontowy w tym łaty, przy użyciu emulsji i grysów powinien charakteryzować jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w emulsji. Nie powinny występować większe zloty kruszywa (nie powinno przekroczyć 5%).

## 7. OBMIAR ROBÓT

### *7.1. Wymagania ogólne*

Obmiar robót określi faktyczny zakres robót oraz ustali rzeczywiste ilości wbudowanych materiałów.
Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne”

pkt. 7.

### *7.2. Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiarową jest 1 tona wykonanego remontu emulsją i grysem. Rzeczywista ilość wykonanych robót remontowych w nawierzchni zostanie ustalona na podstawie bezpośredniego pomiaru w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru ostatecznego i pogwarancyjnego podano w SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt.8.
Wykonane roboty remontowe podlega odbiorowi ostatecznemu i pogwarancyjnemu.
Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót, na podstawie uzyskanych wyników badań i przeglądów (ocen makroskopowych) wykonywanych napraw, w odniesieniu do ich jakości, ilości i wartości.
Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.
W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych dla usunięcie tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Zasady odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określono w SST D-00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 8.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### *9.1. Ustalenia ogólne*

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

9.

Zakres płatności za 1tonę wykonanego remontu nawierzchni emulsją i grysem należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m$^2$ wykonanego remontu nawierzchni emulsją i grysami obejmuje:

1. roboty przygotowawcze,
2. wartość zużytych materiałów wraz kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
3. wartość pracy sprzętu wraz z kosztami dowozu na budowę i odwozem,
4. koszty oznakowania robót,
5. wykonanie napraw remontowych,
6. badania laboratoryjne i prace pomiarowe.
7. 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### *10.1. Normy*

| | |
|---|---|
| PN-B-11112:1996 | - Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych. |
| BN-68/8931-04 | - Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |
| PN-EN 13036-4:2004 (U) | - Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła |
| PN-EN 13036-7:2004 (U) | - Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym |

### *10.2. Inne dokumenty.*

Warunki Techniczne Drogowe Kationowe Emulsje Asfaltowe EmA-99 - IBDiM 1999r
OST GDDP 1998r D-05.03.08÷05.03.10 “Nawierzchnia powierzchniowo utrwalana”
OST GDDP 1995r D-05.03.17 “Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznych”
IBDiM - Nowości Techniki Zagranicznej.

Spis treści


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Wprowadzenie | 4 |
| 2 | Zakres | 4 |
| 3 | Powołane Polskie Normy | 4 |
| 4 | Określenia | 6 |
| 5 | Ocena zgodności | 8 |
| 5.1 | Postanowienia ogólne | 8 |
| 5.2 | Badania typu | 8 |
| 5.3 | Zakładowa kontrola produkcji | 9 |
| 5.4 | Oznaczenie | 9 |
| 5.4.1 | Oznaczenie i opis | 9 |
| 5.4.2 | Dodatkowe informacje w opisie kruszywa | 9 |
| 5.5 | Oznakowanie | 9 |
| 6 | Wymagane właściwości kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń | 9 |
| 6.1 | Kruszywo do podbudowy z betonu asfaltowego | 9 |
| 6.2 | Kruszywo do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego | 14 |
| 6.3 | Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego | 17 |
| 6.4 | Kruszywo do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM | 20 |
| 6.5 | Kruszywo do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego | 22 |
| 6.6 | Kruszywo do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego | 25 |
| 6.7 | Wymagane właściwości kruszywa do powierzchniowych utrwaleń | 27 |

# 1 Wprowadzenie

Europejska norma EN 13043, zharmonizowana z Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich nr 89/106/EWG z dnia 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (określana akronimem CPD - Construction Product Directive), została zatwierdzona przez Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego jako Polska Norma PN-EN 13043:2004 *Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.*

Norma PN-EN 13043 definiuje właściwości: geometryczne, fizyczne, mechaniczne i chemiczne kruszywa oraz podaje kategorie wymagań służące do oceny jego jakości. Natomiast nie określa wymagań dotyczących kruszywa do konkretnych zastosowań, pozostawiając ich określenie krajom członkowskim CEN.

Zatwierdzenie normy PN-EN-13043 spowodowało:

- wycofanie 8. Polskich Norm sprzecznych z tą normą,
- znowelizowanie lub wprowadzenie nowych norm dotyczących metod badania.

Niniejsze wymagania techniczne, zwane w skrócie „WT-1 Kruszywa 2010", wdrażają zapisy normy PN-EN 13043:2004 do stosowania na drogach krajowych Rzeczypospolitej Polskiej. Wymagania Techniczne WT-1 Kruszywa 2010 zastępują WT-1 Kruszywa 2008.

Dokument nie jest prawnie obowiązujący, lecz rekomenduje do stosowania w Polsce wymagania dotyczące kruszyw przeznaczonych do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. Wymagania określone w tym dokumencie są zgodne z powszechnie obowiązującymi przepisami w Polsce, a w szczególności z ustawą o wyrobach budowlanych i z ustawą o systemie oceny zgodności oraz przepisami wykonawczymi do tych ustaw.

WT-1 Kruszywa 2010 zawierają zaktualizowane wymagania dotyczące kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych oraz do powierzchniowych utrwaleń, dostosowane do polskich warunków klimatycznych oraz do obciążenia ruchem drogowym.

W celu ułatwienia porównywania WT-1 Kruszywa 2010 z normą PN-EN 13043, w niniejszym dokumencie zachowano taką kolejność rozdziałów, jak w normie.

# 2 Zakres

WT-1 Kruszywa 2010 określają zalecane właściwości i metody badania kruszywa stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych w Polsce.

WT-1 Kruszywa 2010 nie dotyczą w szczególności kruszyw uzyskiwanych z recyklingu mieszanek mineralno-asfaltowych oraz kruszyw lekkich, o których mowa w PN-EN 13055-2.

# 3 Powołane Polskie Normy

Niniejsze zestawienie obejmuje normy PN-EN i PN-ISO nie datowane. Przyjęto, że w wypadku powołań nie datowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

| | |
|---|---|
| PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. |
| PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Analiza chemiczna cementu. |
| PN-EN 196-6 | Metody badania cementu - Oznaczanie stopnia zmielenia. |
| PN-EN 459-2 | Wapno budowlane - Część 2: Metody badań. |
| PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego. |

| | |
|---|---|
| PN-EN 932-5 | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie. |
| PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania. |
| PN-EN 933-2 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych. |
| PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości. |
| PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu. |
| PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa. |
| PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym. |
| PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza). |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabianie. |
| PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości. |
| PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza. |
| PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości. |
| PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna. |
| PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia. |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności. |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania. |
| PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem. |
| PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna. |
| PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody. |
| PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli. |
| PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna. |
| PN-ISO 565 | Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek. |

# 4 Określenia

**Kruszywo** - jest to ziarnisty materiał stosowany w budownictwie, który może być: naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**Kruszywo naturalne** - jest to kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, w szczególności takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczaków.

**Kruszywo sztuczne** - jest to kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopiecowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**Kruszywo z recyklingu** - jest to kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**Wymiar kruszywa** - jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

**Kruszywo grube** - jest to kruszywo o wymiarach ziaren: $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

**Kruszywo drobne** - jest to kruszywo o wymiarach ziaren $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

Kruszywo łamane – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemu rozdrobnieniu

Kruszywo niełamane – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemu rozdrobieniu

**Pyły** - jest to kruszywo o wymiarach ziaren < 0,063 mm.

**Wypełniacz** - jest to kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Określenie „kruszywo wypełniające" podane w normie PN-EN 13043:2004 zastąpiono określeniem „wypełniacz".

**Wypełniacz mieszany** - jest to kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

**Wypełniacz dodany** - jest to wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

**Kruszywo o ciągłym uziarnieniu** - jest to kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

**Uziarnienie** - jest to skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

Określenie „rozkład wymiarów ziaren" podane normie PN-EN 13043:2004 zastąpiono określeniem „uziarnienie".

**Podziarno** - jest to część kruszywa przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Nadziarno** - jest to część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Kategoria** - jest to wymagany przedział wartości lub wartość graniczna właściwości kruszywa.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w tablicy 1. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

**Tablica 1. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa**

| Zestaw podstawowy sit plus zestaw 1, #, [mm] | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 4 | 5,6 (5) | 8 | 11,2 (11) | 16 | 22,4 (22) | 31,5 (32) | 45 |
| Do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach | | | | | | | | | | |

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit #: 0,063 mm; 0,125 mm.

W tablicy 2 przedstawiono zestawy sit pośrednich do oznaczania uziarnienia kruszywa.

**Tablica 2. Wymiary sit do oznaczania uziarnienia kruszywa**

| Sito #, [mm] | Sito #, [mm] | | | |
|---|---|---|---|---|
| *D* lub *d* | 2 *D* | 1,4 *D* | *D*/1,4 | *D*/2 lub *d*/2 |
| 45 | 90 | 63 | 31,5 | 22,4 |
| 31,5 | 63 | 45 | 22,4 | 16 |
| 22,4 | 45 | 31,5 | 16 | 11,2 |
| 16 | 31,5 | 22,4 | 11,2 | 8 |
| 11,2 | 22,4 | 16 | 8 | 5,6 |
| 8 | 16 | 11,2 | 5,6 | 4 |
| 5,6 | 11,2 | 8 | 4 | 2 |
| 4 | 8 | 5,6 | 2 | 2 |
| 2 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | 1,4 | - | 0,5 |

# 5 Ocena zgodności

## 5.1 Postanowienia ogólne

Oceną zgodności jest systematyczne badanie, w jakim stopniu wyrób spełnia określone wymagania.

Dyrektywa 89/106/EWG Rady Wspólnot Europejskich określa systemy oceny zgodności, różniące się podziałem i zakresem zadań dla producenta i strony trzeciej, tj. jednostki certyfikującej system lub laboratorium certyfikującego.

Norma PN-EN 13043 przewiduje dwa systemy oceny zgodności:

- system 2+, w którym jest wymagany udział strony trzeciej;
- system 4, w którym nie jest wymagany udział strony trzeciej.

Ocena zgodności kruszywa może być prowadzona według systemu 2+ lub 4.

Wybór jednego z tych systemów, w zależności od zamierzonego zastosowania kruszywa, należy przyjmować zgodnie z tablicą 3. Przedstawione zasady oceny zgodności odnoszą się również do wypełniacza.

**Tablica 3. Systemy oceny zgodności kruszywa w zależności od jego zastosowania**

| System oceny zgodności | Zastosowanie kruszywa |
|---|---|
| 2+ | Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco, przeznaczonych do wykonywania warstwy: ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej, wzmacniającej - do dróg obciążonych ruchem KR3 ÷ KR6 i do podbudowy dróg obciążonych ruchem KR5÷KR6; Kruszywo do wykonywania powierzchniowych utrwaleń na drogach obciążonych ruchem KR1÷KR6; Wypełniacz do mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, przeznaczonych do wykonywania warstwy ścieralnej dróg obciążonych ruchem KR1÷KR6. |
| 2+ lub 4 | Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco, przeznaczonych do wykonywania warstw: ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej, wzmacniającej - do dróg obciążonych ruchem KR1÷KR2 i do podbudowy dróg obciążonych ruchem KR1÷KR4. Wypełniacz do mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco, przeznaczonych do wykonywania warstwy podbudowy, wiążącej, wyrównawczej, wzmacniającej dróg obciążonych ruchem KR1÷KR6. |

W celu dokonania oceny zgodności wyrobu producent powinien przeprowadzać odpowiednie badania typu oraz prowadzić zakładową kontrolę produkcji. Zgodnie z prawem, producent kruszywa dokonuje oceny zgodności na własną odpowiedzialność.

## 5.2 Badania typu

Badania typu należy przeprowadzać zgodnie z zasadami podanymi w normie PN-EN 13043.

Wstępne badania typu, odpowiednie do zastosowania wyrobu, powinny być wykonane także do każdego produkowanego wyrobu, jako pierwsze badania odnotowane od momentu podjęcia zakładowej kontroli produkcji.

Wstępne badania typu powinny obejmować również wykrywanie składników, które mogą emitować promieniowanie większe niż naturalny poziom tła oraz składników mogących uwalniać Wielopierścieniowe Węglowodory Aromatyczne (WWA) lub inne niebezpieczne substancje.

Kruszywa sztuczne powinny mieć ważny atest higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny. Ze względu na to, że kruszywa naturalne nie zawierają składników lub substancji mogących zagrażać środowisku naturalnemu, nie podlegają one obowiązkowi badania na obecność takich składników lub substancji.

## 5.3 Zakładowa kontrola produkcji

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji. Określenie „Fabryczna kontroli produkcji" podane w normie PN-EN 13043:2004 zastąpiono określeniem „Zakładowa kontrola produkcji" - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania kruszywa do obrotu.

Zakres kontroli konkretnego wyrobu zależy od jego zastosowania oraz wymagań związanych z tym zastosowaniem.

## 5.4 Oznaczenie

### 5.4.1 Oznaczenie i opis

Kruszywo powinno być identyfikowane w zakresie:

- producenta i źródła surowca, a jeżeli wyrób został przemieszczony na składowisko, to powinno być podane zarówno źródło, jak i składowisko;
- rodzaju według PN-EN 932-3;
- wymiaru.

### 5.4.2 Dodatkowe informacje w opisie kruszywa

Podawanie innych informacji w opisie kruszywa zależy od potrzeb i zastosowania, na przykład kod wiążący oznaczenie z opisem.

Nabywca powinien poinformować producenta o wymaganiach związanych z zamierzonym zastosowaniem kruszywa.

## 5.5 Oznakowanie znakiem CE

Dokument dostawy kruszywa powinien zawierać co najmniej następujące informacje:

- oznaczenie;
- datę wysyłki;
- kolejny numer dokumentu dostawy;
- numer normy PN-EN 13043
- istotne dla odbiorcy parametry kruszywa.

# 6 Wymagane właściwości kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń

## 6.1 Kruszywo do podbudowy z betonu asfaltowego

W tablicach 4÷7 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do podbudowy z betonu asfaltowego.

**Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ | $G_C85/20$ | $G_C85/20$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/17,5}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{50}$ lub $SI_{50}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/30}$ | $C_{50/30}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{50}$ | $LA_{40}$ | $LA_{40}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | $F_4$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{6,5}$ | | |

**Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ i $G_A85$ | $G_F85$ | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ i $G_A85$ | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | $E_{cs}30^{)}$ | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 6a. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_A85/20$ | $G_A85/20$ | $G_A85/20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | $MB_F10$ | $MB_F10$ |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{50}$ lub $SI_{50}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/30}$ | $C_{50/30}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{50}$ | $LA_{40}$ | $LA_{40}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | $F_4$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{6,5}$ | | |

**Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) | | |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{\text{a Deklarowana}}$ | | |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{\text{Deklarowana}}$ | | |

## 6.2 Kruszywo do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

W tablicach 8÷11 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego.

**Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ | $G_C85/20$ | $G_C85/20$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/15}$ | $G_{20/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | $FI_{35}$ lub $SI_{35}$ | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/10}$ | $C_{50/10}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{35}$ | $LA_{30}$ | $LA_{30}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż: | $F_2$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}$ 0,1 | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |

**Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ i $G_A85$ | $G_F85$ | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 10. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ lub $G_A85$ | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$) | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 11. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{\text{a Deklarowana}}$ | | |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{\text{Deklarowana}}$ | | |

## 6.3 Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

W tablicach 12÷15 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

**Tablica 12. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ a) | $G_C90/20$ a) | $G_C90/15$ a) |
| Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/15}$ | $G_{25/15}$ | $G_{25/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{95/1}$ | $C_{95/1}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{30}$ | $LA_{30}$ | $LA_{25}$ |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | $PSV_{Deklarowane}$ | $PSV_{Deklarowane\ nie\ mniejsze\ niż\ 48}$ | $PSV_{50}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |
| *a) D/d <4* | | | |

**Tablica 13. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR1÷KR2 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ lub $G_A85$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs\,Deklarowana}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |

**Tablica 14. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_A85$ lub $G_F85$ | | $G_F85$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs\,Deklarowana}$ | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 15. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{a\ Deklarowana}$ | | |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{Deklarowana}$ | | |

## 6.4 Kruszywo do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM

W tablicach 16÷18 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM.

**Tablica 16. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ | $G_C90/15$ | $G_C90/15$ |
| Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/15}$ | $G_{25/15}$ | $G_{25/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{100/0}$ | $C_{100/0}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{30}$ | $LA_{30}$ | $LA_{25}$ |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | $PSV_{Deklarowane}$ | $PSV_{Deklarowana\ 48}$ | $PSV_{50}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}$ Deklarowana | | |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |

**Tablica 17. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs\ Deklarowana}$ | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 18. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{a\ Deklarowana}$ | | |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{Deklarowana}$ | | |

## 6.5 Kruszywo do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

W tablicach 19÷22 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego.

**Tablica 19. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ [a)] | $G_C90/15$ [a)] | $G_C90/15$ [a)] |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/15}$ | $G_{25/15}$ | $G_{25/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{95/1}$ | $C_{95/1}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{30}$ | $LA_{30}$ | $LA_{25}$ |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż [b)]: | $PSV_{Deklarowane}$ | $PSV_{50}$ | $PSV_{50}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ | | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |

[a)] *$D/d < 4$*
[b)] *Dotyczy warstwy ścieralnej*

**Tablica 20. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ i $G_A85$ | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 21. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ lub $G_A85$ | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}30$ | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ Deklarowana}$ | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 22. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{\text{a Deklarowana}}$ | | |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{\text{Deklarowana}}$ | | |

## 6.6 Kruszywo do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego

W tablicach 23÷25 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego.

**Tablica 23. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR4÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_C90/15$ [a] |
| Tolerancje uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{25/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_2$ |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | $C_{100/0}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{20}$ |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż [b]: | $PSV_{\text{Deklarowane nie mniej niż 54}}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24\ \text{Deklarowana}}$ |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ |

[a] $D/d < 4$

[b] *Dotyczy warstwy ścieralnej*

**Tablica 24. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR4÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}20$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |

**Tablica 25. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu porowatego**

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR4÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 %(m/m) |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{a\ Deklarowana}$ |
| „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{Deklarowana}$ |

## 6.7 Wymagane właściwości kruszywa do powierzchniowych utrwaleń

W tablicy 26 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do powierzchniowych utrwaleń.

**Tablica 26. Wymagane właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwaleń**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_C90/20^{a)}$ | $G_C90/10^{a)}$ |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/15}$ | $G_{25/15}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | $f_1$ | $f_{0,5}$ |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | $C_{90/1}$ | $C_{100/0}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 , rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{25}$ | $LA_{20}$ |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | $PSV_{44}$ | $PSV_{50}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}$ Deklarowana | |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ | |
| „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1: | wymagana odporność | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | |
| $^{a)}D/d < 4$ | | |

**KONIEC**

# Spis treści

1 Wprowadzenie ..... 4
2 Zakres ..... 4
3 Powołane Polskie Normy ..... 5
4 Określenia ..... 6
5 Skróty i symbole ..... 7
6 Podstawowe zalecenia doboru wyrobów do asfaltowej nawierzchni drogowej ..... 8
7 Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych ..... 9
7.1 Kruszywo ..... 11
7.2 Lepiszcza asfaltowe ..... 11
7.3 Dodatki ..... 11
7.4 Granulat asfaltowy ..... 11
7.4.1 Wymagania ..... 11
7.4.2 Jednorodność ..... 12
7.4.3 Opis granulatu asfaltowego ..... 12
7.4.4 Warunki stosowania granulatu asfaltowego ..... 12
8 Mieszanki mineralno-asfaltowe ..... 14
8.1 Uwagi ogólne ..... 14
8.2 Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania ..... 15
8.2.1 Beton asfaltowy do podbudowy ..... 15
8.2.2 Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej ..... 18
8.2.3 Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej ..... 21
8.2.4 Beton asfaltowy o wysokim module sztywności ..... 24
8.2.5 Mieszanka SMA ..... 26
8.2.6 Asfalt lany ..... 29
8.2.7 Asfalt porowaty ..... 30
8.2.8 Mieszanka BBTM ..... 33
8.3 Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników ..... 35
8.4 Badanie typu i ocena zgodności ..... 36
8.4.1 Badanie typu ..... 36
8.4.2 Deklaracja zgodności i oznakowanie CE ..... 42
8.4.3 Dokument dostawy ..... 45
Załącznik 1: Instrukcja badawcza: Określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu 46

# 1 Wprowadzenie

Niniejsze Wymagania Techniczne WT-2 wersja poprawiona 2010 zastępują Wymagania techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych 2008.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 składają zawiera wymagania techniczne dotyczące mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych na gorąco oraz warunki ich produkcji.

Ustanowione w 2006 r. europejskie normy zharmonizowane serii EN-13108-x zostały zatwierdzone w Polsce jako Polskie Normy PN-EN 13108-x. Wprowadzenie tych norm do stosowania wymaga przygotowania przepisów technicznych, przystosowujących ich ogólne zapisy do krajowych warunków technicznych i klimatycznych.

Normy PN-EN 13108-x są powiązane z obszernym pakietem innych norm zharmonizowanych PN-EN dotyczących asfaltowych lepiszczy drogowych, emulsji asfaltowych, kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych i innych, obejmujących zarówno wymagania materiałowe, jak i metody badań.

Normy europejskie obejmują wyroby, natomiast nie dotyczą technologii stosowania wyrobów. W wypadku budowy nawierzchni drogowej, normy PN-EN 13108-x dotyczą mieszanek mineralno-asfaltowych, lecz nie dotyczą projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni drogowej. Przyjęcie do stosowania norm PN-EN 13108-x oraz metod badania materiałów, jak również postęp techniczny, wymagają kompleksowej zmiany wymagań technicznych związanych z projektowaniem i produkcją mieszanek mineralno-asfaltowych, jak również z projektowaniem i budową drogowych nawierzchni asfaltowych.

Stosowana dotychczas i wykorzystywana do opracowania specyfikacji technicznych norma PN-S-96025, zawierająca wymagania techniczne dotyczące wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco oraz wykonywania z nich warstw nawierzchni asfaltowych na gorąco, została wycofana 29 maja 2008 r. decyzją Prezesa PKN ze zbioru Polskich Norm, bez zastąpienia.

Wymagania techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 obejmują zakres wycofanej normy i powinny być stosowane przy sporządzaniu specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych drogowych nawierzchni asfaltowych.

Wymagania WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 są powiązane z wymaganiami WT-1 Kruszywa 2010.

# 2 Zakres

Wymagania Techniczne WT-2 obejmuje mieszanki mineralno-asfaltowe – materiały, warunki projektowania, wymagania oraz warunki wytwarzania.

W wypadku zastosowań mieszanek mineralno-asfaltowych, nie objętych niniejszymi wymaganiami, można posługiwać się innymi dokumentami technicznymi.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 są zgodne z normami europejskimi przyjętymi do stosowania w Polsce, dotyczącymi odpowiednich materiałów drogowych, w tym norm serii PN-EN 13108-x dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do wdrożenia w polskich warunkach przyjęto następujące normy z serii PN-EN 13108-x Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania:

| | |
|---|---|
| Część 1: | Beton asfaltowy |
| Część 2: | Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw |
| Część 5: | Mieszanka SMA |
| Część 6: | Asfalt lany |
| Część 7: | Asfalt porowaty |
| Część 8: | Destrukt asfaltowy |
| Część 20: | Badanie typu |
| Część 21: | Zakładowa Kontrola Produkcji. |

Podane w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 metody badań i wymagania dotyczące mieszanek mineralno-asfaltowych dostosowano do krajowych warunków klimatycznych, materiałowych i technicznych.

Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych powinno uwzględniać przewidywane warunki pracy nawierzchni oraz przeciwdziałać powstawaniu i ograniczać rozwój uszkodzeń w przewidywanym okresie eksploatacji materiału w nawierzchni (np. deformacje trwałe lepko-plastyczne, spękania zmęczeniowe, spękania

niskotemperaturowe). Zakres zastosowanych metod projektowania i badań laboratoryjnych powinien być właściwy do przeznaczenia projektowanej mieszanki.

Należy też uwzględniać warunki topograficzne oraz organizację ruchu (np. wydzielone pasy powolnego ruchu, podjazdy pod wzniesienia, ronda, dojazdy do skrzyżowań z sygnalizacją świetlną). Takie szczególne warunki obciążenia ruchem wymagają zwiększenia odporności na deformacje trwałe nawierzchni asfaltowej (dotyczy to zwłaszcza warstw podbudowy i warstwy wiążącej). W tych szczególnych wypadkach zaleca się stosowanie nawierzchni i mieszanek specjalnych, projektowanych według wymagań funkcjonalnych.

W projektowaniu nawierzchni dróg w terenie zabudowy lub dróg zamiejskich w pobliżu terenów zamieszkałych należy uwzględnić potrzebę zmniejszenia hałasu generowanego przez kontakt koła pojazdu z nawierzchnią. W tym celu w warstwie ścieralnej zaleca się stosowanie mieszanki mineralno-asfaltowej o sprawdzonej zdolności zmniejszania hałasu toczenia kół pojazdu.

Niedopuszczalne jest stosowanie kilku metod badawczych tej samej właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (szczegółowo określono to w normie PN-EN 13108-1).

W niniejszych wymaganiach technicznych przyjęto ogólną zasadę ograniczenia zakresu badań do niezbędnego minimum. Beton asfaltowy może być projektowany według wymagań empirycznych lub funkcjonalnych.

Wyroby z państw Wspólnoty Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego mogą być stosowane na terenie Polski na podstawie wyników badań i kontroli stwierdzających spełnienie wymagań określonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

# 3 Powołane Polskie Normy

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - - Wyparka obrotowa
PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-17Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 17: Ubytek ziaren
PN-EN 12697-18Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-20Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
PN-EN 12697-22Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-24Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
PN-EN 12697-26Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność

PN-EN 12697-27Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
PN-EN 12697-35Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-38Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
PN-EN 12697-39Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
PN-EN 12697-40Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ"
PN-EN 12697-42Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka HRA
PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
PN-EN 13108-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany
PN-EN 13108-7 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 7: Asfalt porowaty
PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
PN-EN 13108-20Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

# 4 Określenia

Określenia dotyczące asfaltów drogowych podano w normie PN-EN 12597.
Określenia dotyczące asfaltów modyfikowanych polimerami drogowych podano w normie PN-EN 14023.
Określenia dotyczące drogowych emulsji asfaltowych podano w normie PN-EN 13808.
Określenia dotyczące kruszyw mineralnych do mieszanek mineralno-asfaltowych podano w normie PN-EN 13043 oraz w Wymaganiach technicznych Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach krajowych, zwanych WT-1 Kruszywa 2010 .
Określenia dotyczące asfaltowej nawierzchni drogowej podano niżej.
**Nawierzchnia** - jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
**Warstwa technologiczna** - jest to konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.
**Warstwa** - jest to element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.
**Warstwa ścieralna** - jest to górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
**Warstwa wiążąca** - jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
**Warstwa wyrównawcza** - jest to warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.
**Podbudowa** - jest to główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany i asfalt porowaty oraz destrukt asfaltowy.
**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar D największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
**Beton asfaltowy** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
**Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM)** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury; uziarnienie może być zaprojektowane według jednej z krzywych granicznych, zwanych modelami uziarnienia A, B lub C.
**Mieszanka SMA** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

**Asfalt lany** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.
**Asfalt porowaty** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartość połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.
**Mieszanka drobnoziarnista** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa *D* jest mniejszy niż 16 mm.
**Mieszanka gruboziarnista** - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa *D* jest nie mniejszy niż 16 mm.
**Skład mieszanki (recepta)** - jest to docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.
**Wejściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).
**Wyjściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
**Dodatek** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne, asfalty naturalne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.
**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.
**Granulat asfaltowy** - jest to **przetworzony** destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.
**Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym** - jest to oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego (*d*) i górnego (*D*) wymiaru sita, wyrażone jako *d/D* (w wypadku destruktu asfaltowego *d* będzie zazwyczaj równe 0).
**Wielkość kawałków destruktu asfaltowego** - jest to maksymalna wielkość kawałków mieszanki mineralno-asfaltowej w destrukcie asfaltowym, określona wymiarem sita (*U*).

# 5 Skróty i symbole

Do oznaczania typu mieszanki mineralno-asfaltowej, określania jej wymiaru oraz przeznaczenia są używane następujące skróty i symbole:

D wymiar mieszanki mineralnej wyrażony w milimetrach [mm] wymiarem górnego sita; w wypadku destruktu asfaltowego *D* jest większą wartością z wymiaru sita *M*/1,4 (*M* jest najmniejszym wymiarem sita, przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału;
U wielkość kawałków destruktu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w mm, przez które przechodzi 100% kawałków destruktu asfaltowego;
AC beton asfaltowy (symbol ogólny bez wskazania warstwy, do której jest przeznaczony);
BBTM beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw;
SMA mieszanka mastyksowo-grysowa;
MA asfalt lany;
PA asfalt porowaty;
RA destrukt asfaltowy.

Przykłady oznaczenia typu i wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej:

AC D P/W/S lepiszcze AC - beton asfaltowy, *D* - największy wymiar kruszywa w mieszance, P/W/S - warstwa, do której jest przeznaczona mieszanka mineralno-asfaltowa oraz symbol lepiszcza;
U RA d/D *U* - wielkość kawałków destruktu, RA - destrukt asfaltowy, *d/D* - wymiar kruszywa.

Krajowe oznaczenie uzupełniające do określenia przeznaczania mieszanki mineralno--asfaltowej (obecnie stosowane do betonu asfaltowego lub betonu asfaltowego o wysokim module sztywności):

P do warstwy podbudowy;
W do warstwy wiążącej;
S do warstwy ścieralnej.

Krajowe oznaczenie dodatkowe do określenia betonu asfaltowego o szczególnych właściwościach:

AC WMS beton asfaltowy o wysokim module sztywności.

Przykłady oznaczenia mieszanek mineralno-asfaltowych:

AC 16 S 70/100 beton asfaltowy o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy ścieralnej z asfaltem 70/100;
AC WMS 16 W 20/30 beton asfaltowy o wysokim module sztywności o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy wiążącej z asfaltem 20/30;
BBTM 8A 50/70 beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw o wymiarze największego kruszywa 8 mm i modelu uziarnienia A z asfaltem 50/70;

SMA 11 50/70 mieszanka SMA o wymiarze największego kruszywa 11 mm z asfaltem 50/70;
MA 11 35/50 asfalt lany o wymiarze największego kruszywa 11 mm z asfaltem 35/50;
40 RA 0/8 destrukt asfaltowy o wymiarze największego kruszywa 8 mm i maksymalnej wielkości kawałków 40 mm.

# 6 Podstawowe zalecenia doboru wyrobów do asfaltowej nawierzchni drogowej

Mieszanki mineralno-asfaltowe i materiały do nich powinny być dobierane do nawierzchni drogi w zależności od jej funkcji, kategorii ruchu, szczególnych warunków obciążenia ruchem, warunków klimatycznych, właściwości przeciwpoślizgowych, hałasu toczenia kół i ewentualnych wymagań specjalnych zamawiającego.

Zalecane mieszanki, lepiszcza i kruszywa do poszczególnych warstw nawierzchni drogowych przedstawiono w tablicy 1, natomiast zalecane mieszanki do nawierzchni mostowych - w tablicy 2.

**Tablica 1. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem**

| Warstwa | Wyrób | Kategoria ruchu | | |
|---|---|---|---|---|
| | | KR1÷2 | KR3÷4 | KR5÷6 |
| Podbudowa | Mieszanki mineralno-asfaltowe | AC 16 P, AC 22 P | AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P, AC WMS 11, AC WMS 16, AC WMS 22 | AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P, AC WMS 16, AC WMS 22 |
| | Lepiszcza asfaltowe [f] | 50/70 | 35/50 [a], 50/70 [a], 20/30 [b], PMB 10/40-65 [b], PMB 25/55-60 [b], [c], Wielorodzajowy 35/50 [a], Wielorodzajowy 50/70 [a] | 35/50 [a], 50/70 [a], 20/30 [b], PMB 10/40-65 [b], PMB 25/55-60 [b], [c], Wielorodzajowy 35/50 [a], Wielorodzajowy 50/70 [a] |
| | Kruszywa mineralne | Tablice 4, 5, 6, 6a, 7 WT-1 Kruszywa 2010 | | |
| Wiążąca | Mieszanki mineralno-asfaltowe | AC 11 W, AC 16 W | AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22, PA 16 W [h] | AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22, PA 16 W [h] |
| | Lepiszcza asfaltowe [f] | 50/70 | 35/50 [a], 50/70 [a], 20/30 [b], PMB 10/40-65 [b], PMB 25/55-60 [b], [c], Wielorodzajowy 35/50 [a], Wielorodzajowy 50/70 [a] | 35/50 [a], 20/30 [b], PMB 10/40-65 [b], PMB 25/55-60 [b], [c], Wielorodzajowy 35/50 [a] |
| | Kruszywa mineralne | Tablice 8, 9, 10, 11, 23, 24, 25 WT-1 Kruszywa 2010 | | |
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 8, MA 11 AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S, | MA 8, MA 11, AC 8 S, AC 11 S, SMA 5 [d], SMA 8 [d], SMA 11, BBTM 8 [d], BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S | MA 8, MA 11, AC 8 S [h], AC 11 S [h], SMA 8 [d], SMA 11, BBTM 8 [d], BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S |
| | Lepiszcza asfaltowe [f] | 20/30 [g], 35/50 [g], 50/70, 70/100 Wielorodzajowy 35/50 [g], Wielorodzajowy 50/70 | 20/30 [g], 35/50 [g], 50/70, PMB 25/55-60 [g], PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 [e] Wielorodzajowy 35/50 [g], Wielorodzajowy 50/70 | PMB 25/55-60 [g], PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 [e] Wielorodzajowy 35/50 [a], [g] |
| | Kruszywa mineralne | Tablice 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 WT-1 Kruszywa 2010 | | |

[a] do betonu asfaltowego
[b] do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS
[c] do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy lub wiążącej
[d] zalecane, jeżeli wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego
[e] do cienkiej warstwy na gorąco z SMA lub BBTM o grubości nie większej niż 3,5 cm
[f] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe
[g] do asfaltu lanego
[h] dopuszczony do stosowania w terenach górskich

**Tablica 2. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni mostowych**

| Warstwa | Wyrób | Zalecenie |
|---|---|---|
| Wiążąca (Ochronna) [f] | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 8, MA 11 |
| | Lepiszcza asfaltowe | 20/30, 35/50, Wielorodzajowy 35/50 |
| | Kruszywa mineralne | Tablice 19, 20, 21, 22 WT-1 Kruszywa 2010 |
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 5 [a], MA 8, MA 11,<br>SMA 5 [b, c], SMA 8 [b,c], SMA 11 [c],<br>BBTM 8 [b,c], BBTM 11 [c],<br>AC 11 S [c] |
| | Lepiszcza asfaltowe | 35/50 [d], PMB 25/55-60 [d],<br>PMB 45/80-55 [e],<br>PMB 45/80-65 [e],<br>PMB 65/105-60 [e] |
| | Kruszywa mineralne | Tablice 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 WT-1 Kruszywa 2010 |

[a] dopuszczone wyłącznie do wykonania ścieku przykrawężnikowego
[b] zalecane, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu drogowego
[c] dopuszczone stosowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego
[d] do asfaltu lanego MA
[e] zalecane do SMA lub BBTM w cienkiej warstwie o grubości nie większej niż 3,5 cm
[f] izolacja mostowa powinna być dobrana tak, aby była zgodna z warstwą ochronną z asfaltu lanego

W doborze grubości i układu warstw nawierzchni drogowej można stosować katalogi projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych z uwzględnieniem zapisów w niniejszych wymaganiach technicznych.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy asfaltowej jest większa niż największa dopuszczalna grubość warstwy technologicznej, to warstwę podbudowy należy układać w kilku warstwach technologicznych.

Projekt konstrukcji nawierzchni, układ warstw, ich grubość oraz typ mieszanki mineralno-asfaltowej określa dokumentacja projektowa, natomiast wybór materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej należy do producenta mieszanki.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej zależy od grubości warstwy nawierzchni. Warstwę nawierzchni można wykonać z mieszanek tego samego typu, ale różnego wymiaru, np. podbudowa o grubości 14 cm może być wykonana z betonu asfaltowego AC 16 P lub AC 22 P, lub AC 32 P. W uzasadnionym wypadku (np. brak dostępności kruszywa o wymaganym wymiarze) Wykonawca w porozumieniu z Projektantem i Inwestorem może zmienić wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej, przy zachowaniu wymaganych właściwości.

Dobierając materiały do poszczególnych warstw nawierzchni należy zapewnić odpływ wody opadowej przenikającej do nawierzchni. Należy unikać układu warstw, w którym odpływ wody będzie utrudniony z warstwy pośredniej między warstwami szczelnymi. Układ warstw, w którym warstwa wiążąca o strukturze

częściowo otwartej jest położna na szczelnej warstwie podbudowy może utrudnić odpływ wody przenikającej do nawierzchni. Może to wywołać zjawisko powstawania pęcherzy wskutek parowania wody zatrzymanej w wolnych przestrzeniach warstwy wiążącej.

Jeżeli warstwa podbudowy jest projektowana z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności, to warstwa wiążąca powinna być wykonana również z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej, jak również szczególne warunki, np. barwę warstwy ścieralnej.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw z warstwą ścieralną włącznie przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym wypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy asfaltowej podbudowy lub warstwy wiążącej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe – temperatura powierzchni wykonanej warstwy przed oddaniem do ruchu powinna być nie wyższa niż 60°C.

# 7 Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych

## 7.1 Kruszywo

Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni drogowych powinno spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010.

## 7.2 Lepiszcza asfaltowe

Jako lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych są stosowane asfalty drogowe (według PN-EN 12591), asfalty drogowe twarde (według PN-EN 13924), asfalty modyfikowane polimerami - polimeroasfalty drogowe (według PN-EN 14023), asfalty drogowe wielorodzajowe oraz inne lepiszcza według aprobat technicznych.

## 7.3 Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, a zwłaszcza asfaltu lanego, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4, załącznik B.

## 7.4 Granulat asfaltowy

### 7.4.1 Wymagania

Jeżeli do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej jest stosowany dodatek granulatu asfaltowego, to musi on spełniać wymagania według normy PN-EN 13108-8 oraz niniejszego dokumentu technicznego.

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni zawarto w tablicy 3.

Jeżeli w granulacie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii.

Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42.

W kategorii *F*dec dopuszczalna zawartość materiałów z grupy 1 wynosi nie więcej niż 10%, natomiast zawartość materiałów z grupy 2 - nie więcej niż 0,3%.

**Tablica 3. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego**

| Wymagania | Warstwa nawierzchni | | |
|---|---|---|---|
| | podbudowa | wiążąca | ścieralna |
| Zawartość materiałów obcych | Kategoria *F*dec | Kategoria *F*5 | - |
| Rodzaj lepiszcza | od $P_{10}$ do $P_{15}$ lub od $S_{80}$ do $S_{70}$ | | - |
| Jednorodność | wg tablicy 4 | | |

## 7.4.2 Jednorodność

Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości, $a_i$, 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] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości ($a_i$)**

| Właściwość $a_i$ | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do: | |
|---|---|---|
| | warstwy wiążącej | warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0 | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, [%(m/m)] | 1,0 | 1,2 |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [%(m/m)] | 6,0 | 10,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [%(m/m)] | 16,0 | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [%(m/m)] | 16,0 | 18,0 |

## 7.4.3 Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknienia lepiszcza.

## 7.4.4 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.

Obecnie stosowane są dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno" i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na ciepło".

W „metodzie na zimno" dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 15% mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na ciepło" dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 30% mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar $D$ kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru $D$ mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warunkiem wykorzystania granulatu asfaltowego jest jego jednorodność odpowiadająca wymaganiom. Jednorodność należy oceniać rozstępem wyników badań poszczególnych właściwości granulatu wyszczególnionych w tablicy 4.

Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania (na zimno lub na ciepło).

Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia.

Dopuszczalną ilość dodanego granulatu asfaltowego $Z_{RA}$ w zależności od jego jednorodności zależy od rozstępu wyników badania, $a_i$, wyszczególnionych w tablicy 4 właściwości i dopuszczalnego rozstępu $T_{roz}$. $Z_{RA}$ w zależności od właściwości, należy obliczyć na podstawie równania 1 lub 2. Do obliczenia dopuszczalnej ilości granulatu asfaltowego do wykorzystania w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy i wiążącej przy szacowaniu ilości granulatu pod kątem wszystkich właściwości (oprócz temperatury mięknienia) należy stosować równanie 1. Jedynie w wypadku, gdy mieszanka ma być wykorzystana do oceny dopuszczalnej zawartości granulatu asfaltowego uwzględniającej temperaturę mięknienia lepiszcza asfaltowego należy stosować równanie 2:

$$Z_{RA} = \frac{0{,}5 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \qquad (1)$$

$$Z_{RA} = \frac{0{,}33 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \qquad (2)$$

przy czym:

$Z_{RA}$ możliwa ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m ($Z_{RA}$ należy obliczyć dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5),

$a_i$ rozstęp wyników badania cechy (różnica między najwyższą a najniższą wartością z serii pomiarów właściwości wyszczególnionych w tablicy 5 po usunięciu wartości odbiegających od średniej),

$T_{roz}$ dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 5).

Najmniejsza wartość $Z_{RA}$, (obliczona do wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5), decyduje o maksymalnej dopuszczalnej ilości dodanego granulatu asfaltowego wynikającej z jednorodności.

Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2} \qquad (3)$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$ - temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$ - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$ - średnia temperatura mięknienia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$ i $b$ - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ($a$) i świeżego lepiszcza ($b$), przy $a + b = 1$.

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr $T_{R\&Bmix}$ powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

# 8 Mieszanki mineralno-asfaltowe

## 8.1 Uwagi ogólne

Do określenia uziarnienia z podstawowego zestawu sit określonego w normie PN-EN 13043 i uzupełniającego zestawu sit 1 wybrano następujące sita: 0,063; 0,125; 2,0; 4,0; 5,6 (5); 8,0; 11,2 (11); 16,0; 22,4 (22); 31,5 (32), 45 mm.

Do uproszczonego opisu wymiaru górnego sita mieszanki mineralnej są używane zaokrąglone wymiary otworów sit podane w nawiasach.

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria $B_{min}$) podana w p. 8.2 jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2, tablica 16, gdzie $B_{min\ 6,0} = 6,0\%$) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m$^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ($\rho_a$), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik $\alpha$ według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a} \qquad (4)$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho\alpha = \frac{P_1 + P_2 + \ldots P_n}{\frac{P_1 + P_2 + \ldots . P_n}{\rho_1 + \rho_1 + \ldots . \rho_n}} \qquad (5)$$

gdzie:
$P_1 + P_2 + \ldots . P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składnikow mieszanki mineralnej)
$\rho_1 + \rho_2 + \ldots . \rho_n$ = gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (sładników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepcie) powinna być wyższa od podanego $B_{min}$ o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (recepcie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu. W recepcie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA, BBTM i PA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

W projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w p. 8.2.

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

- 20/30 160°C±5°C.
- PMB 10/40-x 150°C±5°C
- PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x 145°C±5°C

- 35/50, 50/70 lub 70/100 140°C±5°C
- 35/50 wielorodzajowy 140°C±5°C
- 50/70 wielorodzajowy 140°C±5°C

Zależnie od celu badań - na potrzeby walidacji w laboratorium lub produkcji - powinien być podany sposób przygotowania mieszanki mineralno-asfaltowej, zgodnie z PN-EN 13108-20, p. 6.5. Do walidacji w laboratorium są stosowane mieszanki i próbki wykonane w laboratorium. Do walidacji produkcji mieszanki są stosowane próbki z produkcji przemysłowej, a sposób formowania próbek jest identyczny jak próbek do sporządzania recepty.

# 8.2 Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania

## 8.2.1 Beton asfaltowy do podbudowy

### 8.2.1.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 5. Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję

Kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulat, który stanowi więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, to należy stosować zapis p. 7.4.4. (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3), dotyczący obliczenia temperatury mięknienia lepiszcza w uzyskanej mieszance według punktu 7.4.4 wzór 3.

Jeżeli granulat asfaltowy lub mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulat nie powinien stanowić więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30% masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Tablica 5. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

| Materiał | Kategoria ruchu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | KR1÷2 | | KR3÷4 | | | KR5÷6 | | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze *D*, [mm] | 16 | 22 | 16 | 22 | 32 | 16 | 22 | 32 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze *U*, [mm] | 16 | 22 | 16 | 22 | 32 | 16 | 22 | 32 |
| Lepiszcza asfaltowe [a)] | 50/70 | | 35/50, 50/70, PMB 25/55-60<br>Wielorodzajowy 35/50<br>Wielorodzajowy 50/70 | | | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60<br>Wielorodzajowy 35/50<br>Wielorodzajowy 50/70 | | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 4, 5, 6, 6a i 7 WT-1 Kruszywa 2010 | | | | | | | |
| [a)] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe | | | | | | | | |

### 8.2.1.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy podano w tablicy 6.

**Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AC 16 P KR1÷2 | | AC 22 P KR1÷2 | | AC 16 P KR3÷6 | | AC 22 P KR3÷6 | | AC 32 P KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm]: | od | do | od | do | od | do | od | do | od | do |
| 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | - |
| 31,5 | - | - | 100 | - | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 22,4 | 100 | - | 90 | 100 | 100 | - | 90 | 100 | 65 | 90 |
| 16 | 90 | 100 | 65 | 93 | 90 | 100 | 65 | 90 | - | - |
| 11,2 | 70 | 92 | - | - | 65 | 85 | - | - | - | - |
| 8 | 50 | 85 | 42 | 72 | 50 | 76 | 42 | 68 | 33 | 53 |
| 2 | 25 | 50 | 15 | 45 | 25 | 50 | 15 | 45 | 10 | 40 |
| 0,125 | 5 | 13 | 5 | 13 | 5 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 0,063 | 4 | 10 | 4 | 10,0 | 4 | 8 | 4 | 8 | 3 | 7 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (4) | $B_{min\ 4,2}$ | | $B_{min\ 4,0}$ | | $B_{min\ 4,0}$ | | $B_{min\ 3,8}$ | | $B_{min\ 3,6}$ | |

### 8.2.1.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania podane w tablicach 7, 8 i 9.

**Tablica 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1÷2**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 16 P | AC 22 P |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VFB_{min\ 50}$<br>$VFB_{max\ 74}$ | $VFB_{min\ 50}$<br>$VFB_{max\ 74}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VMA_{min\ 14}$ | $VMA_{min\ 14}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a], badanie w 25°C | $ITSR_{70}$ | $ITSR_{70}$ |
| [a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

**Tablica 8. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷4**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AC 16 P | AC 22 P | AC 32 P |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 1,0}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 1,0}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 1,0}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{70}$ | $ITSR_{70}$ | $ITSR_{70}$ |
| [a] Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm, AC32 80 mm<br>[b] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | | |

**Tablica 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AC 16 P | AC 22 P | AC 32 P |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,60}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,60}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,60}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b)], badanie w 25°C | $ITSR_{70}$ | $ITSR_{70}$ | $ITSR_{70}$ |

[a)] Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm, AC32 80 mm
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

## 8.2.2 Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej

### 8.2.2.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 10.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję

kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulat stanowi więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, należy stosować zapis p. 7.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3), dotyczący obliczenia penetracji lub temperatury mięknienia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1, Załącznik A.

Jeżeli granulat asfaltowy lub mieszanka mineralno-asfaltowa zawiera asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulat nie powinien stanowić więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30% masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem, np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Tablica 10. Materiały do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej**

| Materiał | Kategoria ruchu | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | KR1÷2 | | KR3÷4 | | KR5÷6 | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze *D*, [mm] | 11 [b] | 16 | 16 | 22 | 16 | 22 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze *U*, [mm] | 11 [b] | 16 | 16 | 22 | 16 | 22 |
| Lepiszcza asfaltowe [a] | 50/70 | | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60<br>Wielorodzajowy 35/50<br>Wielorodzajowy 50/70 | | 35/50,<br>PMB 25/55-60<br>Wielorodzajowy 35/50 | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 8, 9, 10, 11 WT-1 Kruszywa 2010 | | | | | |

[a] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe.
[b] dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16, 17, 18 w zależności od KR

### 8.2.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstw wiążącej i wyrównawczej, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 11.

**Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AC 11 W KR1÷2 | | AC 16 W KR1÷2 | | AC 16 W KR3÷6 | | AC 22 W KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do | od | do |
| 31,5 | - | - | - | - | - | - | 100 | - |
| 22,4 | - | - | 100 | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 16 | 100 | - | 90 | 100 | 90 | 100 | 65 | 90 |
| 11,2 | 90 | 100 | 65 | 80 | 70 | 90 | - | - |
| 8 | 60 | 85 | - | - | 55 | 85 | 45 | 70 |
| 2 | 30 | 55 | 25 | 55 | 25 | 50 | 20 | 45 |
| 0,125 | 6 | 24 | 5 | 15 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 0,063 | 3,0 | 8,0 | 3,0 | 8,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 4,6}$ | | $B_{min\ 4,4}$ | | $B_{min\ 4,4}$ | | $B_{min\ 4,2}$ | |

### 8.2.2.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej powinien spełniać wymagania podane w tablicach 12, 13 i 14.

**Tablica 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1÷2**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 11 W | AC 16 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6.0}$ | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6.0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VFB_{min\ 65}$<br>$VFB_{max\ 80}$ | $VFB_{min\ 60}$<br>$VFB_{max\ 80}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VMA_{min\ 14}$ | $VMA_{min\ 14}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a], badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ | $ITSR_{80}$ |
| [a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

**Tablica 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷4**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 16 W | AC 22 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ | $ITSR_{80}$ |
| [a] Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm<br>[b] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

**Tablica 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR5÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 16 W | AC 22 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,15}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,15}$<br>$PRD_{AIR\ Deklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b)], badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ | $ITSR_{80}$ |

[a)] Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

## 8.2.3 Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

### 8.2.3.1 Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷6 należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 15.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję

kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt drogowy oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 10% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, należy stosować zapis p. 7.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.2), dotyczący obliczenia penetracji lub temperatury mięknienia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1, Załącznik A.

W wypadku granulatu asfaltowego lub mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, ilość tego granulatu nie może być większa niż 10% masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem, np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Tablica 15.** Składniki do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

| Składnik | Kategoria ruchu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | KR1÷2 | | | KR3÷4 | | KR5÷6 | |
| Mieszanka mineralna o wymiarze $D$, [mm] | 5 | 8 | 11 | 8 | 11 | 8 | 11 |
| Lepiszcza asfaltowe[a)] | 50/70,<br>70/100<br>Wielorodzajowy 50/70 | | | 50/70,<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65<br>Wielorodzajowy 50/70 | | PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-65<br>Wielorodzajowy 35/50 | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 12, 13, 14, 15 WT-1 Kruszywa 2010 | | | | | | |
| [a)] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe | | | | | | | |

### 8.2.3.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy ścieralnej podano w tablicach 16 i 17.

**Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | AC 5 S KR1÷2 | | AC 8 S KR1÷2 | | AC 11 S KR1÷2 | |
| 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, wzór (2) | $B_{min\ 6,0}$ | | $B_{min\ 5,8}$ | | $B_{min\ 5,6}$ | |

**Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷6**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AC 8 S KR3÷6 | | AC 11 S KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 16 | - | - | 100 | - |
| 11,2 | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5,6 | 60 | 80 | - | - |
| 2 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5,0 | 12,0 | 5,0 | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 5,6}$ | | $B_{min\ 5,4}$ | |

### 8.2.3.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷6 powinien spełniać wymagania podane w tablicach 18, 19 i 20.

**Tablica 18. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AC 5 S | AC 8 S | AC 11 S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3.0}$ | $V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3.0}$ | $V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3.0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$ | $VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$ | $VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | $VMA_{min\ 14}$ | $VMA_{min\ 14}$ | $VMA_{min\ 14}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

[a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

**Tablica 19. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷4**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 8 S | AC 11 S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4.0}$ | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4.0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$, | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

[a] Grubość płyty: AC8 40 mm, AC11 40 mm
[b] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

**Tablica 20. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR5÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC 8 S | AC 11 S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4.0}$ | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4.0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$, | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b)], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

[a)] Grubość płyty: AC8 40 mm, AC11 40 mm
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

## 8.2.4 Beton asfaltowy o wysokim module sztywności

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności (AC WMS) pozwala na zwiększenie trwałości nawierzchni lub zmniejszenie grubości konstrukcji nawierzchni. AC WMS może być stosowany do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej.

Należy stosować AC WMS w dwóch warstwach: podbudowy i wiążącej (lub tylko w warstwie wiążącej). Na warstwy AC WMS zaleca się stosować cienką warstwę ścieralną o grubości nie większej niż 3 cm z mieszanki SMA lub mieszanki BBTM.

Wyjątkiem może być konstrukcja nawierzchni, w której na szczelnej podbudowie z AC WMS ułożone będą wyłącznie warstwy asfaltu porowatego.

Skład AC WMS projektowany jest wyłącznie metodą funkcjonalną, co wymaga zaawansowanego zaplecza laboratoryjnego. Stosowanie AC WMS zaleca się przede wszystkim w konstrukcjach nawierzchni dróg KR5÷6, w mniejszym stopniu KR3÷4, ze względu na zaawansowane metody badawcze niezbędne w projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej.

***Ta sama mieszanka może być stosowana do warstwy wiążącej i podbudowy. Mogą być w niej stosowane kruszywa spełniające wymagania wg WT-1 jak do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy.***

### 8.2.4.1 Materiały

Do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 21.

**Tablica 21. Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej**

| Materiał | Kategoria ruchu KR3÷6 | |
|---|---|---|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$, [mm] | 16 | 22 |
| Lepiszcza asfaltowe [a) b)] | 20/30, PMB 10/40-65, PMB 25/55-60, | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 4, 5, 6, 6a, 7 WT-1 Kruszywa 2010 | |

[a)] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe
[b)] zalecana temperatura łamliwości lepiszcza nie mniej niż -5°C

### 8.2.4.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej podano w tablicy 22.

**Tablica 22. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS do warstw podbudowy i wiążącej**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AC WMS 16 KR3÷6 | | AC WMS 22 KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 31,5 | - | - | 100 | - |
| 22,4 | 100 | - | 90 | 100 |
| 16 | 90 | 100 | - | - |
| 11,2 | 70 | 85 | - | - |
| 2 | 10 | 50 | 10 | 50 |
| 0,063 | 2 | 12 | 2 | 11 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 4,8}$ | | $B_{min\ 4,8}$ | |

### 8.2.4.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 23.

**Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej, KR3÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AC WMS 16 | AC WMS 22 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4,0}$ | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4,0}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ | $ITSR_{80}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$, | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Sztywność klasa 1 | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz | $S_{min\ 14000}$ | $S_{min\ 14000}$ |
| Sztywność klasa 2 | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz | $S_{min\ 16000}$ | $S_{min\ 16000}$ |
| Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstość 10Hz | $\varepsilon_{6\text{-}130}$ | $\varepsilon_{6\text{-}130}$ |

[a] Grubość płyty: ACWMS16 60 mm, ACWMS22 60 mm
[b] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

Właściwości betonu asfaltowego o wysokim module sztywności, w tym także klasa sztywności, powinny być uwzględnione w obliczeniach mechanistycznych konstrukcji nawierzchni.

## 8.2.5 Mieszanka SMA

### 8.2.5.1 Materiały

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 24.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu, należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

**Tablica 24. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Materiał | Kategoria ruchu | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | KR3÷4 | | | KR5÷6 | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze *D*, [mm] | 5 [a] | 8 [a] | 11 | 8 [a] | 11 |
| Lepiszcza asfaltowe [c] | 50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 [b], Wielorodzajowy 50/70 | | | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 [b] | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 16, 17, 18 WT-1 Kruszywa 2010 | | | | |

[a] zalecane, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego
[b] do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm
[c] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

### 8.2.5.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA podano w tablicy 25.

**Tablica 25. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SMA 5 KR3÷4 | | SMA 8 KR3÷6 | | SMA 11 KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 50 | 65 |
| 5,6 | 90 | 100 | 35 | 60 | 35 | 45 |
| 2 | 30 | 40 | 20 | 30 | 20 | 30 |
| 0,125 | 10 | 19 | 9 | 17 | 9 | 17 |
| 0,063 | 7 | 12 | 7 | 12 | 8 | 12 |
| Zawartość środka stabilizującego, [%(m/m)] | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 7,2}$ | | $B_{min\ 7,0}$ | | $B_{min\ 6,4}$ | |

### 8.2.5.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania podane w tablicach 26, 27 i 28.

W tablicy 26 podano właściwości mieszanki SMA dla kategorii ruchu KR1-2. Ze względu na wysokie koszty produkcji i wbudowania, mieszanka nie zalecana dla kategorii ruchu KR1-2.

**Tablica 26. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 5 | SMA 8 |
|---|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$ | $V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | $D_{0,3}$ | $D_{0,3}$ |
| [a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

**Tablica 27. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR3÷4**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 5 | SMA 8 | SMA 11 |
|---|---|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$ | $V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$ | $V_{min\ 1,5}$ $V_{max\ 3,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,5}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,5}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,5}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | $D_{0,3}$ | $D_{0,3}$ | $D_{0,3}$ |
| [a] Grubość płyty: SMA5 25 mm, SMA8 40 mm, SMA11 40 mm<br>[b] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | | |

**Tablica 28. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR5÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 8 | SMA 11 |
|---|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 2,0}$<br>$V_{max\ 3,5}$ | $V_{min\ 2.0}$<br>$V_{max\ 3,5}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,3}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR\ 0,3}$<br>$PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b)], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | $D_{0,3}$ | $D_{0,3}$ |

[a)] Grubość płyty:SMA8 40 mm, SMA11 40 mm
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

## 8.2.6 Asfalt lany

### 8.2.6.1 Materiały

Do asfaltu lanego należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 29.

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

**Tablica 29. Materiały do produkcji asfaltu lanego**

| Materiał | Kategoria ruchu | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | KR1÷2 | | | KR3÷6 | | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze $D$, [mm] | 5 [a)] | 8 | 11 | 5 [a)] | 8 | 11 |
| Lepiszcza asfaltowe [b)] | 20/30, 35/50<br>Wielorodzajowy 35/50 | | | 20/30, 35/50,<br>PMB 25/55-60,<br>Wielorodzajowy 35/50 | | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 19, 20, 21, 22 WT-1 Kruszywa 2010 | | | | | |

[a)] tylko do warstwy ścieralnej, np. w ścieku przykrawężnikowym
[b)] na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

### 8.2.6.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 30.

**Tablica 30. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MA 5 KR1÷6 | | MA 8 KR1÷6 | | MA 11 KR1÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 85 |
| 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - |
| 2 | 55 | 65 | 50 | 60 | 45 | 55 |
| 0,125 | 27 | 42 | 25 | 40 | 22 | 35 |
| 0,063 | 24,0 | 32,0 | 22,0 | 30,0 | 20,0 | 28,0 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 6,8}$ | | $B_{min\ 6,8}$ | | $B_{min\ 6,5}$ | |

### 8.2.6.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 31. Asfalt lany MA 5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷2.

**Tablica 31. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstw ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, KR1÷6**

| Właściwość | Metoda badania | Wymaganie w zależności od kategorii ruchu | |
|---|---|---|---|
| | | KR1÷2 | KR3÷6 |
| Odporność na deformacje trwałe | PN-EN 13108-20 (D.5.1) | $I_{min\ 1,0}$<br>$I_{max\ 4,0}$<br>$I_{nc\ 0,6}$ | $I_{min\ 1,0}$<br>$I_{max\ 3,0}$<br>$I_{nc0,4}$<br>$I_{nc\ 0,6}$ [a)] |
| [a)] dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym | | | |

## 8.2.7 Asfalt porowaty

### 8.2.7.1 Materiały

Do asfaltu porowatego do warstw ścieralnej i wiążącej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 32.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanym asfalcie porowatym podczas transportu, zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeżeli stosowane lepiszcze zapewnia spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu asfaltu porowatego nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**Tablica 32. Materiały do asfaltu porowatego**

| Materiał | Kategoria ruchu KR3÷6 |
|---|---|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze *D*, [mm] | 8, 11, 16 [a)] |
| Lepiszcza asfaltowe | PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 |
| Kruszywa mineralne | Tablice 23, 24, 25 WT-1 Kruszywa 2010 |
| [a)] tylko do warstwy wiążącej do układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego | |

### 8.2.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie porowatym podano w tablicy 33.

**Tablica 33. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu porowatego do warstw ścieralnej i wiążącej.**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PA 8 KR3÷6 | | PA 11 KR3÷6 | | PA 16 KR3÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do |
| 22 | - | - | - | - | 100 | - |
| 16 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 11,2 | 100 | - | 90 | 100 | 5 | 15 |
| 8 | 90 | 100 | 5 | 15 | - | - |
| 5,6 | 5 | 15 | - | - | - | - |
| 2 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 |
| 0,063 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [%(m/m)] | ≥ 0,5 | | ≥ 0,4 | | ≥ 0,3 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{\text{min } 6,5}$ | $B_{\text{min } 6,0}$ | $B_{\text{min } 5,5}$ |

### 8.2.7.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt porowaty do warstw ścieralnej i wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicach 34 i 35.

**Tablica 34. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy ścieralnej, KR3÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda badania i warunki badania | Wymaganie |
|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, gęstość objętościowa zgodnie z PN-EN 12697-6, gęstość zgodnie z PN-EN 12697-5 w wodzie | $V_{\text{min } 18}$ $V_{\text{max } 24}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a)], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ |
| Spływność lepiszcza | – | PN-EN 12697-18, p.5 | $D_0$ |
| Ubytek ziaren | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-17, temperatura 25°C | $PL_{\text{Deklarowane}}$ |
| [a)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | |

**Tablica 35. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy wiążącej, KR3÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda badania i warunki badania | Wymaganie |
|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, gęstość objętościowa zgodnie z PN-EN 12697-6, gęstość zgodnie z PN-EN 12697-5 w wodzie | $V_{\text{min } 24}$ $V_{\text{max } 28}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a)], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ |
| Spływność lepiszcza | – | PN-EN 12697-18, p.5 | $D_0$ |
| Ubytek ziaren | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-17, temperatura 25°C | $PL_{\text{Deklarowane}}$ |
| [a)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | |

## 8.2.8 Mieszanka BBTM

### 8.2.8.1 Materiały

Do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 36.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance BBTM podczas transportu, zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeżeli stosowane lepiszcze lub technologia produkcji i transportu mieszanki BBTM nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**Tablica 36. Materiały do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej**

| Materiał | Kategoria ruchu KR1÷6 | |
|---|---|---|
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze *D*, [mm] | 8 | 11 |
| Lepiszcza asfaltowe | PMB 65/105-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 | |
| Kruszywa mineralne | Tablice 16, 17, 18 WT-1 Kruszywa 2010 | |

### 8.2.8.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance BBTM podano w tablicy 37.

**Tablica 37. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej**

| Właściwość | Przesiew, [%(m/m)] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BBTM 8A KR1÷6 | | BBTM 8B KR1÷6 | | BBTM 11A KR1÷6 | | BBTM 11B KR1÷6 | | BBTM 11C KR1÷6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do | od | do | od | do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - | 100 | - | 100 | - |
| 11,2 | 100 | - | 100 | - | 90 | 100 | 90 | 100 | 90 | 100 |
| 8 | 90 | 100 | 90 | 100 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 25 | 35 | 15 | 25 | 25 | 35 | 15 | 25 | 25 | 35 |
| 0,063 | 7,0 | 9,0 | 4,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 | 4,0 | 6,0 | 10,0 | 12,0 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [%(m/m)] | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min\ 5,6}$ | | $B_{min\ 5,4}$ | | $B_{min\ 5,2}$ | | $B_{min\ 5,0}$ | | $B_{min\ 5,2}$ | |

### 8.2.8.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka BBTM do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicach 38 i 39.

**Tablica 38. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Rodzaj mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | BBTM 8 | BBTM 11 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $Vi_{3\ do\ 15}$ | $Vi_{3\ do\ 15}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [a], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| [a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

**Tablica 39. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR3÷6**

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Rodzaj mieszanki | |
|---|---|---|---|---|
| | | | BBTM 8 | BBTM 11 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $Vi_{3\ do\ 15}$ | $Vi_{3\ do\ 15}$ |
| Odporność na deformacje trwałe[a] | C.1.20, walowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIRDeklarowane}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIRDeklarowane}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania [b], badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| [a] Grubość płyty: BBTM8 40 mm, BBTM11 40 mm<br>[a] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 | | | | |

## 8.3 Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Mieszankę asfaltu lanego do mechanicznego układania należy wytwarzać w otaczarce. Natomiast mieszankę asfaltu lanego do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

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

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ±5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 40, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

**Tablica 40. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)**

| Lepiszcze | Rodzaj | Najwyższa temperatura [°C] |
|---|---|---|
| Asfalt drogowy | 10/20 | 210 |
| | 15/25 | 200 |
| | 20/30 | 200 |
| | 35/50 | 190 |
| | 50/70 | 180 |
| | 70/100 | 180 |
| | 160/220 | 170 |
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 10/40-65 | 180 |
| | PMB 25/55-60 | 180 |
| | PMB 45/80-55 | 180 |
| | PMB 45/80-65 | 180 |
| | PMB 65/105-60 | 180 |

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego). Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 41. 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 MMA.

**Tablica 41. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] | | |
|---|---|---|---|
| | Beton asfaltowy AC | Mieszanki SMA, BBTM, PA | Asfalt lany MA[a)] |
| 20/30 | od 155 do 195 | - | od 210 do 230 |
| 35/50 | od 155 do 195 | - | od 200 do 230 |
| 50/70 | od 140 do 180 | od 160 do 200 | - |
| 70/100 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PMB10/40-65 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | - |
| PMB 25/55-60 | od 140 do 180 | od 140 do 180 | od 180 do 220 |
| PMB 45/80-55 | od 130 do 180 | od 130 do 180 | - |
| PMB 45/80-65 | od 130 do 180 | od 130 do 180 | - |
| PMB 65/105-60 | od 130 do 170 | od 130 do 170 | - |
| Wielorodzajowy 35/50 | od 155 do 195 | od 155 do 195 | od 200 do 230 |
| Wielorodzajowy 50/70 | od 140 do 180 | od 160 do 200 | |
| [a)] Podana temperatura nie uwzględnia stosowania dodatku zmniejszającego lepkość lepiszcza asfaltowego | | | |

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce.

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być wyższa niż 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

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

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

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

# 8.4 Badanie typu i ocena zgodności

## 8.4.1 Badanie typu

### 8.4.1.1 Uwagi ogólne

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010, należy przeprowadzić badanie typu każdego składu mieszanki.

Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno-asfaltowych na próbkach reprezentatywnych danego wyrobu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu, w celu wykazania zgodności z wymaganiami.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi dokumentami technicznymi, to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

W wypadku wyrobów oznakowanych znakiem CE zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami europejskimi można założyć, że mają one właściwości określone w oznakowaniu CE, jednak nie zwalnia to producenta z odpowiedzialności za zapewnienie, że mieszanka mineralno-asfaltowa jako całość spełnia odpowiednie wartości deklarowane.

Normy Europejskie na mieszanki mineralno-asfaltowe zawierają każdorazowo pewną liczbę wymagań odnośnie właściwości fizycznych i mechanicznych. Niektóre z nich są wyrażone przez bezpośrednie pomiary właściwości mechanicznych, takich jak sztywność lub odporność na deformacje, podczas gdy inne są w formie właściwości zastępczych, takich jak zawartość asfaltu lub zawartość wolnych przestrzeni. Podczas

przeprowadzania procedury badania typu producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danym dokumencie technicznym, z którym deklaruje zgodność.

Normy wyrobów dopuszczają zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza ono, że w wypadku, gdy nastąpiła zamiana składnika 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.

W wypadku wyboru podejścia grupowego należy ograniczyć się do korelacji pomiędzy składami mieszanek o podobnych właściwościach objętościowych i identycznych składach, z wyjątkiem rodzaju lepiszcza. W takim wypadku można przyjąć, że twardsze lepiszcza zapewnią odporność na deformacje i sztywność mieszanki co najmniej tak dobrą, jak z bardziej miękkimi asfaltami. Na przykład beton asfaltowy z asfaltem 70/100 spełnia odpowiednie wymagania odporności na deformacje trwałe. Zmiana wyłącznie lepiszcza na twardsze, takie jak 50/70 nie będzie niekorzystnie wpływała na tę właściwość. W tym wypadku nie są konieczne dodatkowe badania tej właściwości przy wymaganej tej samej kategorii właściwości.

Wymagane jest również przeprowadzenie procedury badania typu, jako części Zakładowej kontroli produkcji według PN-EN 13108-21, p. 4.1, z częstością przynajmniej raz na trzy lata, celem wykazania ciągłej zgodności.

### 8.4.1.2 Okres ważności

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej, niż przez okres trzech lat.

Badanie typu 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, jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 $Mg/m^3$,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

### 8.4.1.3 Sprawozdanie

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta, powinno zawierać wymagane informacje wymienione poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie 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 źródło, typ i rodzaj
- wypełniacz źródło i rodzaj

- dodatki źródło i rodzaj
- destrukt asfaltowy oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli
- wszystkie składniki wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 42),

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w wypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji);
- wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 43)

Tablica 42 zawiera wszystkie właściwości sprawdzane w badaniu typu. Zestaw badań danej mieszanki powinien uwzględniać metodę projektowania (beton asfaltowy), rodzaj warstwy, przeznaczenie i kategorię ruchu, tak jak podano w odpowiednich tablicach w rozdziale 8.2.

**Tablica 42. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|---|---|---|---|
| Kruszywo (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 | 1 na frakcję |
| | Gęstość | PN-EN 1097-6 | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023) | Penetracja lub temperatura mięknienia | PN-EN 1426 lub PN-EN 1427 | 1 |
| | Nawrót sprężysty [b)] | PN-EN 13398 | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 | 1 |
| Dodatki | Typ | | |
| Granulat asfaltowy [a)] (PN-EN 13108-8) | Uziarnienie | PN-EN 12697-2 | 1 |
| | Zawartość lepiszcza | PN-EN 12697-1 | 1 |
| | Penetracja odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426 | 1 |
| | Temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 12697-5 | 1 |

[a)] sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań
[b)] dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023

**Tablica 43. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych**

| Właściwość | Metoda badania | AC | AC WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1<br>PN-EN 12697-39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $7\% < V_{max} < 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | - | 1 | - | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \geq 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | - | - | - | - | - | 1 |
| Odporność na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-18 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 | 1 | 1[a)] | 1 | - | - |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo<br>D ≤ 11,2 mm | - | - | - | - | 1 | - |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 | - | 1 | - | - | - | - |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24, Załącznik D | - | 1 | - | - | - | - |

[a)] Badanie według PN-EN-12697-22, duży aparat

### 8.4.1.4 Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i/lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. Odcinek próbny o długości co najmniej 50 m powinien być wykonany przez wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy.

### 8.4.1.5 Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 44 odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

**Tablica 44. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową**

| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | | | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mieszanki drobno-ziarniste | Mieszanki grubo-ziarniste | Asfalt lany | Mieszanki drobno-ziarniste | Mieszanki grubo-ziarniste | Asfalt lany |
| D | -8 ÷ +5 | -9 ÷ +5 | -8 ÷ +5 | ±4 | ±5 | ±4 |
| *D*/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±7 | ±9 | ±8 | ±4 | ±4 | ±4 |
| 2 mm | ±6 | ±7 | ±8 | ±3 | ±3 | ±3 |
| Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego | ±4 | ±5 | - | ±2 | ±2 | - |
| 0,063 mm | ±2 | ±3 | ±4 | ±1 | ±2 | ±2 |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza | ±0,5 | ±0,6 | ±0,5 | ±0,3 | ±0,3 | ±0,25 |

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 44 odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowywana.

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 44 lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 44), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami. Po przekroczeniu PPZ=C należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 45, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie wykraczać poza dopuszczalne.

**Tablica 45. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni**

| Pojedyncze wyniki<br>Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań | Produkcyjny poziom zgodności (PPZ) |
|---|---|
| od 0 do 2 | A |
| od 3 do 6 | B |
| > 6 | C |

W tablicy 46 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

**Tablica 46. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21**

| Mieszanka mineralno--asfaltowa | Kategoria | Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PPZ A | PPZ B | PPZ C |
| Mieszanki gruboziarniste | Z | 2000 t | 1000 t | 500 t |
| Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA | Y | 1000 t | 500 t | 250 t |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 47 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

**Tablica 47. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Poziom PPZ | Częstość badania, co |
|---|---|---|
| Mieszanki gruboziarniste | B | 5000 t |
| Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA | C | 3000 t |

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 48 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

**Tablica 48. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21**

| Właściwość | Metoda badania | Typ mieszanki według PN-EN 13108 | |
|---|---|---|---|
| | | AC, BBTM, SMA, PA | MA |
| Zawartość wolnych przestrzeni, [%(v/v)] | PN-EN 12697-8 | + | - |
| Gdy jest używany destrukt asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3<br>PN-EN 12697-4<br>PN-EN 1426<br>PN-EN 1427 | + | + |
| Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych | PN-EN 12697-20 | - | + |

## 8.4.2 Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

### 8.4.2.1 Certyfikat i deklaracja zgodności

Ocenę zgodności mieszanek mineralno asfaltowych należy prowadzić wg systemu 2+: Jeżeli zgodność z warunkami załącznika ZA.2.2 do odpowiedniej normy wyrobu jest osiągnięta i jednostka notyfikowana wystawiła certyfikat, to producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE. Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta;
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji;
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie);
- warunki, którym odpowiada wyrób, tj.: odniesienie do obowiązujących norm europejskich, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
- AC PN-EN 13108-1
- BBTM PN-EN 13108-2
- SMA PN-EN 13108-5
- MA PN-EN 13108-6
- PA PN-EN 13108-7
- warunki stosowania wyrobu;
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz nr certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela;
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej;

- numer certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli ma to zastosowanie;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Powyższą deklarację oraz certyfikat zakładowej kontroli produkcji należy przygotować w języku polskim lub w języku kraju członkowskiego UE, w którym wyrób będzie stosowany.

### 8.4.2.2 Oznakowanie CE i etykietowanie

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel zgłoszony w EOG jest odpowiedzialny za umieszczenie oznakowania CE. Znak CE należy umieścić zgodnie z Dyrektywą 93/68/EWG na etykiecie dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego).

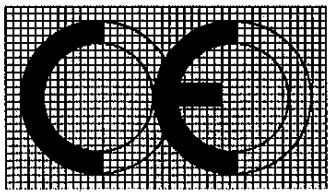
Do oznakowania znakiem CE powinien być dołączony dokument zawierający następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej;
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE;
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji (jeżeli dotyczy), numer certyfikatu ZKP (dotyczy tylko wyrobów ocenianych w systemie 2+);
- odniesienie do obowiązujących europejskich norm, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
  - AC PN-EN 13108-1
  - BBTM PN-EN 13108-2
  - SMA PN-EN 13108-5
  - MA PN-EN 13108-6
  - PA PN-EN 13108-7
- opis wyrobu, w tym m.in.: nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie;
- informacje na temat podstawowych właściwości (rys. 1 i 2) przedstawione jako:
- wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa (kategoria) w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami",
- lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
- „właściwość nieoznaczana" w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Opcja „właściwość nieoznaczana" (NPD) nie może być stosowana, jeżeli dana właściwość osiąga wartość na granicy wymagania. W innym wypadku opcja NPD może być stosowana wtedy, gdy ta właściwość - przy zamierzonym stosowaniu - nie jest objęta wymaganiami zawartymi w przepisach.

Rysunki 3 i 4 przedstawiają przykłady informacji handlowej towarzyszącej dostawie wyrobu. Podane wymagania zależą od typu mieszanki i wymagań dokumentacji technicznej.

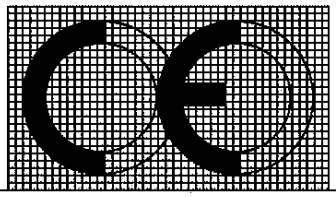
**Rys. 3. Przykład dokumentu towarzyszącego oznakowaniu CE - beton asfaltowy, wymagania ogólne i empiryczne**

| | |
|---|---|
| <br>01234 | *Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE" podanego w dyrektywie 93/68/EWG.*<br>*Numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej* |
| ul. Przykładowa, 00-000 Warszawa<br>**07**<br>01234-CPD-00234 | *Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta*<br>*Dwie ostatnie cyfry roku w którym oznakowanie zostało umieszczone*<br>*Numer certyfikatu* |
| **PN-EN 13108-1**<br>**Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem**<br>AC 22 W 50/70<br>Wytwórnia euro asfalt<br>S24<br>**Wymagania ogólne + wymagania empiryczne**<br>Zawartość wolnych przestrzeni<br>- maksymalna $V_{max7,0}$<br>- minimalna $V_{min4,0}$<br>Odporność na działanie wody $ITSR_{80}$<br>Temperatura mieszanki 140°C do 180°C<br>Uziarnienie (przechodzi przez):<br>sito 22,4 mm 100%<br>sito 16 mm 72%<br>sito 2,0 mm 29%<br>sito 0,125 mm 9%<br>sito 0,063 mm 6,5%<br>Zawartość asfaltu wg recepty 4,0±0,3 % m/m<br>Odporność na deformacje trwałe<br>- mały aparat: maksymalny przyrost koleiny $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny $PRD_{AIR}$<br>Deklarowane | *Numer normy europejskiej*<br>*Opis wyrobu*<br>*Oznaczenie normowe*<br>*Nazwa wytwórni*<br>*Kod identyfikacyjny mieszanki*<br>*oraz*<br>*informacje o ustalonych właściwościach, które powinny być zgodne z odpowiednią tablicą z punktu 8.2, Producent może zadeklarować wyniki badań funkcjonalnych, oprócz kategorii lub klasy określonej zgodnie z odpowiednią normą europejską* |

## 8.4.3 Dokument dostawy

Dokument dostawy (rys. 4), towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię do zamawiającego, powinien zawierać co najmniej następujące dane:

producent mieszanki i linia mieszania,
opis produktu: nazwa zgodnie z symbolami podanymi w p. 4.,
możliwość uzyskania informacji na temat wyników pierwszych badań,
informacje o zastosowanych dodatkach.

| | |
|---|---|
|  | *Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE" podanego w dyrektywie 93/68/EWG.* |
| ul. Przykładowa, 00-000 Warszawa<br><br>**07** | *Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta*<br>*Dwie ostatnie cyfry roku w którym oznakowanie zostało umieszczone* |
| **PN-EN 13108-1**<br>**Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem**<br>AC 16 ścieralna 70/100<br>Wytwórnia euro asfalt<br>AC24 | *Numer normy europejskiej*<br>*Opis wyrobu*<br>*Oznaczenie normowe*<br>*Nazwa wytwórni*<br>*Kod identyfikacyjny mieszanki* |

**Rys. 4. Skrócone oznakowanie CE stosowane w dokumencie dostawy**

# Załącznik 1: Instrukcja badawcza: Określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu

## 1. Cel instrukcji

Instrukcja badawcza ma na celu określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu.

## 2. Normy powołane

Instrukcję badawczą opracowano na podstawie norm:

- PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę,
- AASHTO T 283-89 „Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage" (procedura zamrażania),
- normy serii PN-EN 12697.

## 3. Zasada metody

Zestaw próbek dzieli się na dwie równe części i kondycjonuje. Połowę próbek przechowuje się w temperaturze pokojowej, bez dodatkowego kondycjonowania (tzw. „zestaw suchy"). Drugą połowę próbek (tzw. „zestaw mokry") kondycjonuje się w wodzie, w podwyższonej temperaturze, a następnie zamraża i ponownie kondycjonuje w wodzie. Po kondycjonowaniu określana jest wytrzymałość na rozciąganie pośrednie wszystkich próbek zgodnie z normą PN-EN 12697-23. Następnie określa się wyrażony procentowo stosunek wytrzymałości na rozciąganie pośrednie uzyskanych na próbkach z „zestawu mokrego" do wytrzymałości próbek z „zestawu suchego".

## 4. Aparatura i wyposażenie pomocnicze

Operator (laborant) przed rozpoczęciem badania powinien sprawdzić, czy sprzęt laboratoryjny wykorzystywany przy badaniu zaopatrzony jest w aktualne świadectwa wzorcowania, ewentualnie sprawdzić go zgodnie z procedurą sprawdzania (gdy wzorcowanie nie jest możliwe).

Do określenia odporności na działanie wody i mrozu wymagany jest następujący sprzęt:

- prasa wytrzymałościowa, typu Marshalla, zgodna z normą PN-EN 12697-34,
- przystawka do badania wytrzymałości na rozciąganie pośrednie (średnica próbek 100 mm lub 150 mm),
- aparatura próżniowa (pompa, próżniomierz itp.), za pomocą której możliwe jest uzyskanie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.), ciśnienia bezwzględnego (6,7±0,3) kPa w ciągu (10±1) minut i utrzymania takiego ciśnienia w czasie (30±5) minut,
- zbiornik próżniowy (komora, suszarka próżniowa, itp.) z perforowaną półką umieszczoną na dnie zbiornika,
- łaźnia wodna z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę kondycjonowania (25±2) °C, (40±1) °C i (60±1) °C w otoczeniu próbki; łaźnia powinna być wyposażona w perforowaną półkę umieszczoną na podkładkach na dnie łaźni; pojemność łaźni powinna być taka, aby górne powierzchnie przechowywanych próbek znajdowały się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody,
- komora termoizolacyjna (opcjonalnie) z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę (25±2) °C w otoczeniu próbki,
- komora chłodnicza, w której można utrzymać temperaturę w (-18±3) °C,
- waga oraz inny sprzęt potrzebny do określenia gęstości objętościowej zgodnie z normą PN-EN 12697-6,
- suwmiarka lub inne urządzenie do określenia wymiarów próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29,
- woda destylowana,
- strzykawka z podziałką (lub inne urządzenie) umożliwiające dozowanie (10 ±1 ml) wody,
- torebki plastikowe dopasowane do wielkości pojedynczej próbki,
- folia typu „stretch".

## 5. Przygotowanie próbek

### a. Ilość i wymiary próbek

Do określenia odporności na działanie wody i mrozu należy przygotować co **najmniej sześć** próbek cylindrycznych. Próbki powinny być symetryczne i o równych bokach. Próbki powinny być o średnicy (100±3)

mm, wykonane w warunkach laboratoryjnych zgodnie z normą PN-EN 12697-31. Próbki z nawierzchni powinny być odwiercone zgodnie z PN-EN 12697-27.

### b. Wykonanie próbek

Próbki powinny być zagęszczone, stosując metodę zagęszczania przez ubijanie (PN-EN 12697-30): 2 x 35 uderzeń.

Po wykonaniu próbek należy określić wymiary i gęstość objętościową według PN-EN 12697-29 i PN-EN 12697-6. Zestaw próbek należy podzielić na dwie równe części: „zestaw mokry" i „zestaw suchy", o zbliżonych średnich wysokościach i gęstościach objętościowych. Różnica między średnimi wysokościami nie powinna być większa niż 5 mm. Różnica między średnimi gęstościami objętościowymi nie powinna być większa niż 15 kg/m$^3$.

Próbki należy przygotować w możliwie krótkim czasie, nie dłuższym niż jeden tydzień. Należy zapewnić co najmniej 16 godzinne pielęgnowanie próbek przed rozpoczęciem procedury kondycjonowania, polegające na przechowywaniu próbek z obu zestawów na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej (20±5) °C.

### c. Kondycjonowanie próbek

**Zestaw suchy**

Kondycjonowanie próbek z „zestawu suchego" polega na przechowaniu ich na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej (20±5) °C.

**Zestaw mokry**

Kondycjonowanie próbek z „zestawu mokrego" rozpoczyna się od umieszczenia ich na perforowanej półce w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.) wypełnionym wodą destylowaną o temperaturze (20±5) °C. Górne powierzchnie próbek po zanurzeniu powinny znajdować się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody. Uruchomić aparaturę próżniową i uzyskać ciśnienie bezwzględne (6,7±0,3) kPa w ciągu (10±1) minut (6,7 kPa odpowiada w przybliżeniu 50 mm Hg). Aby uniknąć uszkodzenia próbki, ciśnienie należy obniżać powoli i równomiernie. Utrzymywać zadane ciśnienie przez okres (30±5) minut, a następnie podwyższać powoli i równomiernie do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Pozostawić próbki zanurzone w wodzie na kolejne (30±5) minut. Po wyjęciu z wody zmierzyć wymiary próbek z zgodnie z normą PN-EN 12697-29 i obliczyć objętość próbek. Należy odrzucić próbki, które zwiększyły swoją objętość o więcej niż 2 %.

Umieścić próbki z „zestawu mokrego" w łaźni wodnej o temperaturze (40±1) °C na okres od 68 do 72 godzin. Temperatura kondycjonowania próbek w wodzie powinna zostać obniżona do (30±1) °C, jeżeli zastosowano asfalt rodzaju 100/150 lub miększy zgodnie z normą EN 1426.

Po wyjęciu z łaźni wodnej, unikając nadmiernego ociekania wody, próbki ściśle owinąć folią typu „stretch". Każdą owiniętą próbkę umieścić w torbie plastikowej zawierającej (10±1) ml wody (odmierzonej przy użyciu strzykawki lub innego urządzenia) i szczelnie zamknąć. Plastikowe torby z próbkami umieścić w komorze chłodniczej w temperaturze (-18±3) °C i przechowywać przez minimum 16 godzin, licząc czas od momentu, gdy zamrażarka z próbkami osiągnie tę temperaturę.

Po wyjęciu próbek z zamrażarki umieścić je w łaźni z wodą o temperaturze (60±1) °C. Wkrótce po umieszczeniu próbek w łaźni wodnej i rozmrożeniu opakowania, wyjąć je z plastikowej torebki i zdjąć z nich folię typu „stretch" najszybciej, jak to jest możliwe i ponownie umieścić w łaźni wodnej. Próbki przechowywać w łaźni wodnej przez (24±1) h, licząc od momentu pierwszego włożenia do łaźni po przechowywaniu w komorze chłodniczej.

## 6. Procedura badawcza

Doprowadzić oba zestawy próbek do temperatury badania (25±2) °C. Próbki z „zestawu suchego" termostatować w warunkach powietrzno-suchych (w łaźni wodnej, ale izolowane od wody torebką z cienkiej folii, lub w komorze powietrznej). Próbki z „zestawu mokrego" termostatować w wodzie (w łaźni wodnej lub w szczelnej, miękkiej plastikowej torebce wypełnionej wodą lub wodoszczelnym naczyniu wypełnionym wodą, wstawionym do komory powietrznej).

Próbki należy przechowywać w łaźni wodnej lub w komorze powietrznej przez co najmniej 2 godziny. W przypadku korzystania z komory powietrznej należy razem z próbkami umieścić dodatkową próbkę z wprowadzonym w nią czujnikiem temperatury.

Osuszyć mokre próbki ręcznikiem i określić wytrzymałość próbek na rozciąganie pośrednie według PN-EN 12697-23. Badanie powinno być przeprowadzone w ciągu 1 minuty od wyciągnięcia próbki z wody.

## 7. Obliczenia

Obliczyć wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR według wzoru:

$$ITSR = 100 \times \frac{ITS_w}{ITS_d}$$

w którym:

- ITSR wskaźnik wytrzymałości próbki na rozciąganie pośrednie, w procentach (%),
- $ITS_w$ średnia wytrzymałość oznaczona dla grupy próbek mokrych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa)
- $ITS_d$ średnia wytrzymałość wyznaczona dla grupy próbek suchych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa).

# KONIEC