

**Wymagania Techniczne
rekomendowane przez Ministra Infrastruktury**

Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008

Warszawa 2008

**ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH
w Dąbrowie k. Bartoszyc**
tel./fax: 0886 764 20 02
REGON 14107100580
NIP 740 16 46-963

WYMAGANIA TECHNICZNE Nr 2/2008

Wymagania techniczne dotyczące nawierzchni asfaltowych na drogach publicznych
zostały opracowane pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. *Dariusza Sybilskiego*
przez zespół autorski:

dr inż. *Wojciech Bańkowski*

dr inż. *Mirostaw Graczyk*

mgr inż. *Przemysław Harasim*

mgr inż. *Dominika Maliszewska*

mgr inż. *Tomasz Mechowski*

inż. *Krzysztof Mirski*

mgr inż. *Robert Mularzuk*

mgr inż. *Jacek Sudyka*

prof. dr hab. inż. *Dariusz Sybilski*

dr inż. *Zenon Szczepaniak*

przy współpracy z grupą roboczą w składzie:

prof. dr hab. inż. *Dariusz Sybilski* - przewodniczący

dr inż. *Wojciech Bańkowski*

mgr inż. *Danuta Beblacz*

mgr inż. *Bożena Bernasik*

mgr inż. *Maria Bogacka*

mgr inż. *Bogdan Bogdański*

mgr inż. *Andrzej Dołżycki*

mgr inż. *Erwin Filipczyk*

mgr inż. *Adam Glinicki*

dr inż. *Mirostaw Graczyk*

mgr inż. *Przemysław Harasim*

mgr inż. *Konrad Jabłoński*

dr inż. *Piotr Jaskuła*

mgr inż. *Przemysław Kamiński*

dr inż. *Cezary Kraszewski*

dr inż. *Jerzy Kukiłka*

mgr inż. *Piotr Kuna*

mgr inż. *Dominika Maliszewska*

mgr inż. *Maciej Maliszewski*

mgr inż. *Joanna Matras*

mgr inż. *Tomasz Mechowski*

inż. *Krzysztof Mirski*

mgr inż. *Aldona Mizgalska*

mgr inż. *Robert Mularzuk*

prof. dr hab. inż. *Piotr Nita*

dr inż. *Adam Poświata*

dr inż. *Igor Ruttmars*

mgr inż. *Andrzej Sadkowski*

mgr inż. *Jacek Sudyka*

dr inż. *Zenon Szczepaniak*

mgr inż. *Witold Szrajber*

mgr inż. *Elżbieta Szumna*

mgr inż. *Krzysztof Turzyniecki*

mgr inż. *Hanna Walęcka*

mgr inż. *Jan Walęcki*

mgr inż. *Ewa Wilk*

mgr inż. *Sebastian Witczak*

mgr inż. *Bożena Woroszytło*

mgr inż. *Hanna Ździebło*

mgr inż. *Bohdan Żurek*

Wydawca, redakcja techniczna i rozpowszechnianie

INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej,

Technicznej i Ekonomicznej Drogownictwa

03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 80

tel.: +48 (0-22) 811 39 99, fax: +48 (0-22) 811 17 92

Skład i łamanie: mgr *Justyna Kiljan-Walerzak*



Druk : Argraf sp. z o.o.

03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 76, tel. 0 22 811 51 11

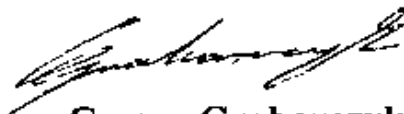
Po uzyskaniu pozytywnej opinii Stałej Komisji Rekomendacji
do spraw drogownictwa w Ministerstwie Infrastruktury,
powołanej na podstawie
Zarządzenia nr 50 Ministra infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2008 r.
rekomenduję

Wymagania Techniczne p.t.:
Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
WT – 2 Nawierzchnie asfaltowe 2008

do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Warszawa ²⁶lutego 2009 r.

Minister Infrastruktury



Cezary Grabarczyk

Na podstawie § 2. Zarządzenia Nr 50 Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2008 r. w sprawie powołania Stałej Komisji Rekomendacji do spraw drogownictwa w Ministerstwie Infrastruktury, w skład Komisji wchodzi:

Przewodniczący Komisji

Zbigniew Rapciak – Podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury, właściwy do spraw drogownictwa

Zastępca Przewodniczącego Komisji

Leszek Rafalski – Dyrektor Instytutu Badawczego Dróg i Mostów

Przedstawiciele komórek organizacyjnych Ministerstwa Infrastruktury:

Beata Leszczyńska – Zastępca Dyrektora Departamentu Dróg i Autostrad

Marcin Grabek – Zastępca Dyrektora Departamentu Prawnego

Mirostaw Giera – Główny Specjalista w Departamencie Rynku Budowlanego i Techniki

Grzegorz Mucha – Główny Specjalista w Departamencie Transportu Drogowego

Andrzej Grzegorzczak – Dyrektor Sekretariatu Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

Przedstawiciele Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad:

Tomasz Rudnicki – Zastępca Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad

Katarzyna Wiktorowicz – Dyrektor Departamentu Przygotowania Inwestycji

Przedstawiciele Instytutu Badawczego Dróg i Mostów:

Janusz Rymsza – Pełnomocnik Dyrektora ds. Mostów

Mirostaw Graczyk – Przewodniczący Sekcji Drogowej Rady Naukowej

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	9
1. Zakres	11
2. Powołane Polskie Normy	12
3. Określenia	15
4. Skróty i symbole	17
5. Podstawowe uwagi o asfaltowej nawierzchni drogowej i zalecenia doboru materiałów	19
6. Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych	24
6.1. Kruszywo	24
6.2. Lepiszczka asfaltowe	24
6.3. Dodatki	25
6.4. Granulat asfaltowy	25
6.4.1. Wymagania	25
6.4.2. Jednorodność	25
6.4.3. Opis granulatu asfaltowego	26
6.4.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego	26
7. Mieszanki mineralno-asfaltowe	27
7.1. Uwagi ogólne	27
7.2. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania	28
7.2.1. Beton asfaltowy do podbudowy	28
7.2.1.1. Materiały	28
7.2.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie empiryczne	29
7.2.1.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej - projektowanie empiryczne	30
7.2.1.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie funkcjonalne	31
7.2.1.5. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej - projektowanie funkcjonalne	31
7.2.2. Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej	33
7.2.2.1. Materiały	33
7.2.2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie empiryczne	33
7.2.2.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej - projektowanie empiryczne	34
7.2.2.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie funkcjonalne	35

7.2.2.5. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie funkcjonalne	36
7.2.3. Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej	37
7.2.3.1. Materiały	37
7.2.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	38
7.2.3.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	39
7.2.4. Beton asfaltowy o wysokim module sztywności	40
7.2.4.1. Materiały	40
7.2.4.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	41
7.2.4.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	41
7.2.5. Mieszanka SMA	42
7.2.5.1. Materiały	42
7.2.5.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	42
7.2.5.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	43
7.2.6. Asfalt lany	45
7.2.6.1. Materiały	45
7.2.6.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	45
7.2.6.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	45
7.2.7. Asfalt porowaty	46
7.2.7.1. Materiały	46
7.2.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	46
7.2.7.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	47
7.2.8. Mieszanka BBTM	48
7.2.8.1. Materiały	48
7.2.8.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza	48
7.2.8.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	49
7.3. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników	50
7.4. Badanie typu i ocena zgodności	52
7.4.1. Badanie typu	52
7.4.1.1. Uwagi ogólne	52
7.4.1.2. Okres ważności	53
7.4.1.3. Sprawozdanie	53
7.4.1.4. Próba technologiczna i odcinek próbny	56
7.4.1.5. Zakładowa kontrola produkcji	56
7.4.2. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE	58
7.4.2.1. Certyfikat i deklaracja zgodności	58
7.4.2.2. Oznakowanie CE i etykietowanie	59
7.4.3. Dokument dostawy	63
8. Wykonanie nawierzchni asfaltowej	64
8.1. Materiały do wykonania nawierzchni asfaltowej	64
8.1.1. Kruszywa do uszorstnienia	64
8.1.2. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi	65

8.1.3. Lepiszczka do skropienia podłoża	65
8.1.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe	65
8.1.5. Deklarowanie przydatności	65
8.2. Podłoże pod warstwę asfaltową	66
8.3. Połączenie międzywarstwowe	67
8.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej	69
8.5. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej	69
8.6. Połączenia technologiczne	71
8.6.1. Uwagi ogólne	71
8.6.2. Złącza	71
8.6.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”	71
8.6.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”	71
8.6.2.3. Zakończenie działki roboczej	72
8.6.3. Spoiny	72
8.6.4. Krawędzie	72
8.6.5. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej	73
8.7. Właściwości warstw i nawierzchni	74
8.7.1. Grubość warstwy i zagęszczenie	74
8.7.2. Równość	76
8.7.3. Właściwości przeciwpoślizgowe	77
8.8. Dopuszczalne odchyłki	78
8.8.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa	78
8.8.1.1. Uwagi ogólne	78
8.8.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego	78
8.8.1.3. Zawartość lepiszcza	79
8.8.1.4. Uziarnienie	80
8.8.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni	82
8.8.1.6. Deformacja trwała	82
8.8.2. Warstwa asfaltowa	82
8.8.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału	82
8.8.2.2. Zagęszczenie warstwy	83
8.9. Badania	83
8.9.1. Uwagi ogólne	83
8.9.2. Badania wykonawcy	84
8.9.3. Badania kontrolne	84
8.9.4. Badania kontrolne dodatkowe	86
8.9.5. Badania arbitrażowe	86
9. Odbiór i reklamacja	87
9.1. Uwagi ogólne	87
9.2. Odbiór	87

9.2.1. Podział odbiorów	87
9.2.2. Dokumenty do odbioru robót.....	87
9.2.3. Odstępstwo od wymagań	88
9.2.4. Ogólne zasady odbioru robót	88
9.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami	88
9.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału.....	88
9.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej	89
9.2.5.3. Zawartość lepiszcza	90
9.2.5.4. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni	90
9.2.5.5. Równość.....	90
9.2.5.6. Właściwości przeciwpoślizgowe.....	90
9.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń.....	91
9.2.6.1. Niewłaściwa grubość warstwy	91
9.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału	92
9.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej	92
9.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza	94
9.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy.....	96
9.2.6.6. Niewłaściwa równość	97
9.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe	98
9.3. Reklamacje	98
9.3.1. Ocena wykonanych robót.....	98
9.3.2. Okresy gwarancyjne	98
9.3.2.1. Przebudowa nawierzchni lub nowa nawierzchnia	98
9.3.2.2. Remont	99
9.3.2.3. Ruch tymczasowy.....	99
9.4. Obmiary i rozliczenia	99
9.4.1. Uwagi ogólne	99
9.4.2. Szerokość	99
9.4.3. Grubość	99
9.5. Rozliczenie	100
9.5.1. Rozliczenie według grubości	100
9.5.1.1. Sprawdzenie grubości.....	100
9.5.1.2. Grubość dodatkowa	100
9.5.1.3. Dostosowanie ceny jednostkowej	100
9.5.2. Rozliczenie według ilości materiałów.....	100
9.5.2.1. Wykazanie ilości zużytych materiałów.....	100
9.5.2.2. Ilości dodatkowe.....	101
9.5.2.3. Dostosowanie ceny.....	101
9.6. Materiały dostarczone przez zleceniodawcę	101

Wprowadzenie

Wymagania techniczne Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, zwane w skrócie WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 zawierają wymagania techniczne dotyczące mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych na gorąco, warunki ich produkcji oraz warunki wykonania i odbioru drogowych nawierzchni asfaltowych.

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 2008 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 2008 są powiązane z wymaganiami WT-1 Kruszywa 2008.

1. Zakres

Niniejsze WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 obejmują wymagania techniczne dotyczące warunków projektowania i wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych oraz wykonywania z nich nawierzchni asfaltowych, w szczególności na: drogach, drogowych obiektach inżynierskich, placach i parkingach.

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

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 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 2008 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. Zarówno na etapie projektowania, jak i na etapie kontroli produkcji należy unikać nadmiaru badań laboratoryjnych.

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.

W szczególnych warunkach może być wymagane rozjaśnienie nawierzchni asfaltowej (np. wyróżnionych pasów ruchu lub w tunelach). Można to uzyskać dobierając materiały do warstwy ścieralnej: jasne kruszywa lub bezbarwne lepiszcza.

Niedopuszczalne jest stosowanie kilku metod badawczych tej samej właściwości lub łączenie różnych systemów projektowania 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.

Do projektowania powszechnie stosowanego betonu asfaltowego do warstw nawierzchni dróg wszystkich klas i kategorii ruchu przyjęto wymagania empiryczne.

Wymagania funkcjonalne (sztywność, odporność na zmęczenie, koleinowanie) należy stosować w odniesieniu do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności oraz w projektowaniu konstrukcji nawierzchni.

Wymagania funkcjonalne można stosować również w odniesieniu do betonu asfaltowego, jako alternatywę umożliwiającą wykonawcy większą swobodę doboru materiałów i składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

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 2008.

2. 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 13924	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
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 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 10: Zagęszczalność
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 17: Ubytek ziaren
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-19	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 19: Przepuszczalność próbek
PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność

- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 34: Badanie Marshalla
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
- PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny przeciwłedziowe
- PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- PN-EN 12697-43 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
- 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 13108-5 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 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

3. Określenia

Określenia dotyczące asfaltów drogowych podano w normie PN-EN 12597.

Określenia dotyczące polimeroasfaltów 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 publicznych, zwanych WT-1 Kruszywa 2008.

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 (ciąglą lub nieciąglą), 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 destrukta asfaltowy.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

Beton asfaltowy - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym 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 zawartości 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 lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

Wymaganie funkcjonalne - jest to wymaganie dotyczące podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności lub zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas użytkowania.

Wymaganie powiązane funkcjonalnie - jest to wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowania, parametrów Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas użytkowania.

Specyfikacja empiryczna - jest to zestaw wymagań dotyczących materiałów składowych i ich składu wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie.

Specyfikacja funkcjonalna - jest to zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych (w praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie).

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej - jest to projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań funkcjonalnych.

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 destrukt asfaltowy 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).

4. 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 mastykowo-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:

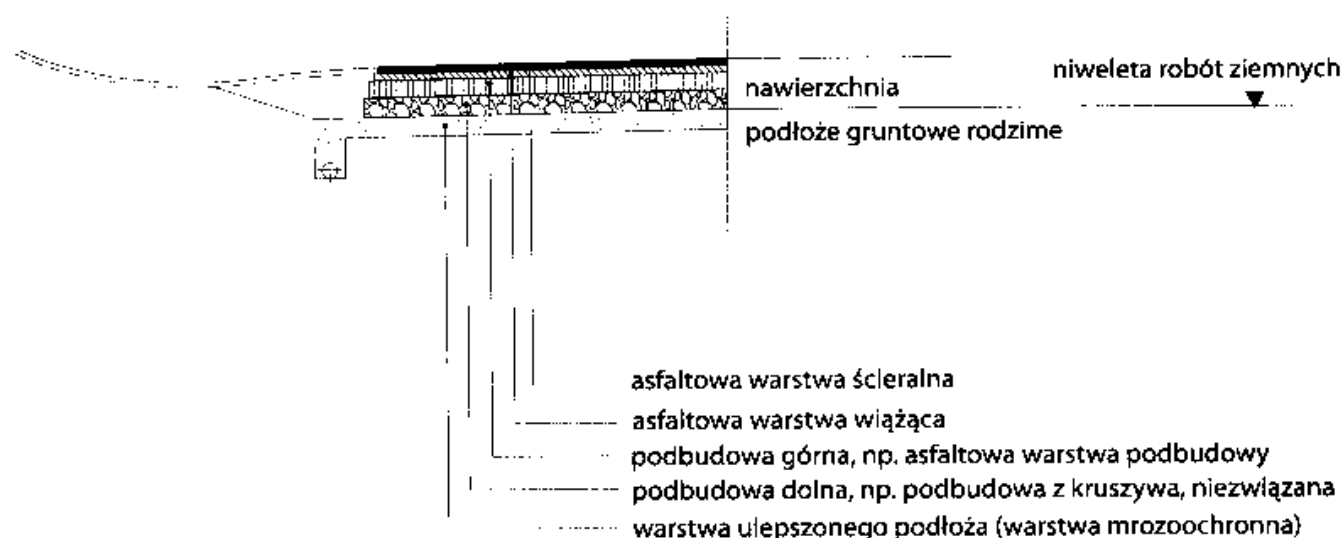
AC 16 S 70/100	beton asfaltowy o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy ścieralnej z asfaltem 70/100;
AC WMS 16 W 20/30	beton asfaltowy o wysokim module sztywności o wymiarze największego kruszywa 16 mm do warstwy wiążącej z asfaltem 20/30;
BBTM 8A 50/70	beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw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

5. Podstawowe uwagi o asfaltowej nawierzchni drogowej i zalecenia doboru materiałów

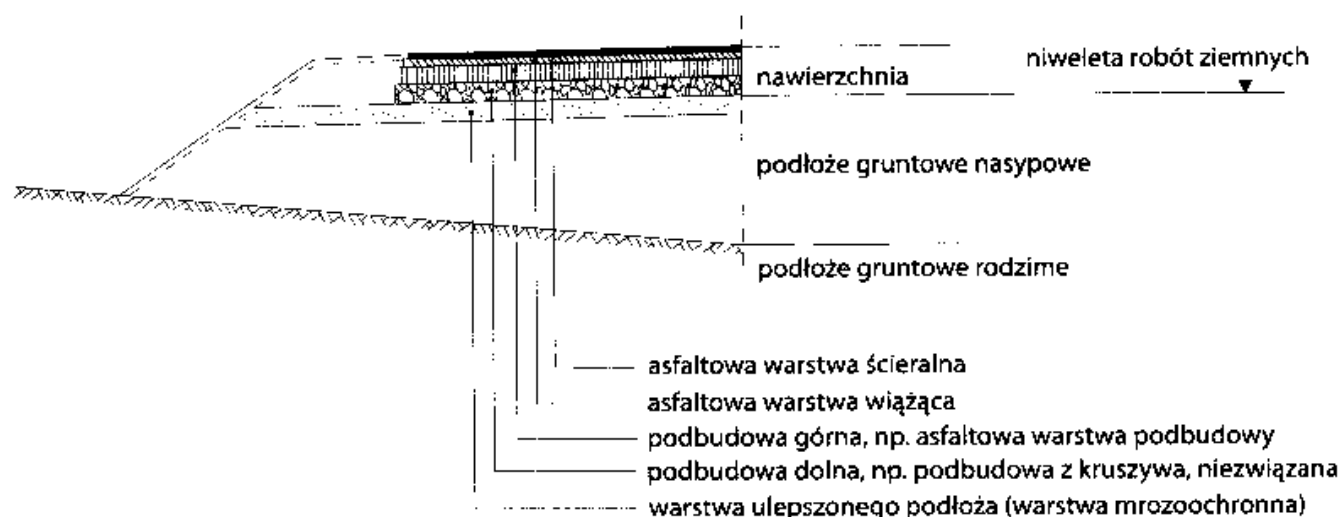
Konstrukcja drogi składa się z:

- nawierzchni,
- podłoża gruntowego: nasypowego lub rodzimego.

Usytuowanie poszczególnych warstw konstrukcji drogi przedstawiono na rys. 1 i 2.



Rys. 1. Konstrukcja drogi o asfaltowej nawierzchni drogowej w wykopie



Rys. 2. Konstrukcja drogi o asfaltowej nawierzchni drogowej na nasypie

Podłoże gruntowe rodzime lub nasypowe powinno być tak przygotowane, aby zapewnić przeniesienie obciążenia przekazywanego przez nawierzchnię oraz odpowiednie warunki odwodnienia i mrozoodporność konstrukcji nawierzchni.

Najwyższa warstwa podłoża gruntowego w razie potrzeby powinna być wzmocniona do grupy nośności G1. Warstwę tę określa się mianem warstwy wzmacniającej lub ulepszonego podłoża. Ma ona zapewnić przeniesienie przez podłoże gruntowe obciążenia ruchem technologicznym pojazdów podczas budowy nawierzchni drogi. Jeżeli warstwa wzmacniająca nie ulegnie nadmiernemu uszkodzeniu podczas budowy drogi, to może stanowić dodatkową warstwę konstrukcyjną.

Należy zapewnić mrozoodporność podłoża gruntowego nawierzchni (szczególnie w wypadku występowania w podłożu gruntów wysadzinowych lub wątpliwych). Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to należy najniżej położoną warstwę ulepszonego podłoża odpowiednio pogrubzić. Warstwę tę nazywa się mrozoochronną. Warstwa mrozoochronna jest jedną z warstw ulepszonego podłoża gruntowego nawierzchni, położoną poniżej warstwy wzmacniającej.

Podbudowa nawierzchni może być jedno- lub wielowarstwowa. Podbudowa wielowarstwowa składa się najczęściej z dwóch warstw:

- podbudowy dolnej,
- podbudowy górnej.

Podbudowa dolna może być wykonana z wielu materiałów, w szczególności z takich, jak:

- mieszanka kruszyw mineralnych,
- kruszywo mineralne związane spoiwem hydraulicznym,
- kruszywo mineralne związane lepiszczem asfaltowym.

Podbudowa górna nawierzchni asfaltowej jest zazwyczaj wykonana z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Nawierzchnia asfaltowa składa się zazwyczaj z trzech warstw:

- podbudowy,
- warstwy wiążącej,
- warstwy ścieralnej.

Każda z warstw jest rozkładana zazwyczaj w pojedynczej operacji.

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

Dwie warstwy nawierzchni, np. wiążąca i ścieralna, mogą być rozłożone i zagęszczone w pojedynczej operacji.

Asfaltowa warstwa podbudowy może być położona na warstwie podbudowy z kruszywa niezwiązanego lub związanego spoiwem hydraulicznym. Jeżeli jest to warstwa niezwiązana, to nawierzchnia nazywana jest „podatną”, a jeżeli jest związana hydraulicznie, to nazywana jest „półsztywną”.

Podbudowa asfaltowa jest wykonywana z betonu asfaltowego AC P lub z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS P.

Warstwa wiążąca jest układana na warstwie podbudowy asfaltowej (w nawierzchniach dróg o małym obciążeniu warstwa wiążąca może być położona na podbudowie niezwiązanej lub związanej spoiwem hydraulicznym). Warstwa ta może być wykonana

z betonu asfaltowego AC W lub z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS W.

Podbudowa i warstwa wiążąca spełniają rolę warstw nośnych nawierzchni drogowej. Powinny zapewnić nawierzchni nośność i odporność na zmęczenie warstw związanych asfaltem lub spoiwem hydraulicznym oraz odporność na deformacje trwałe podłoża gruntowego.

Asfaltowa warstwa ścieralna jest wierzchnią warstwą nawierzchni, która jest w kontakcie z kołami pojazdów oraz jest bezpośrednio narażona na czynniki środowiskowe i klimatyczne. Warstwa ścieralna powinna zapewnić: właściwości przeciwpoślizgowe, równość, małą hałaśliwość ruchu, odporność na pękanie zmęczeniowe, odporność na pękanie niskotemperaturowe, odporność na działanie wody i środków odladzających oraz w razie potrzeby paliwa i ognia.

Warstwa ścieralna może być wykonana z betonu asfaltowego AC S, z mieszanki SMA, z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw BBTM, z asfaltu lanego MA lub asfaltu porowatego PA.

W warstwie ścieralnej może być stosowany asfalt lany pod warunkiem rozkładania mechanicznego, natomiast rozkładanie ręczne asfaltu lanego jest dopuszczalne wyłącznie w ściekach przykrawężnikowych.

W warstwie ścieralnej może być stosowany asfalt porowaty. Można też stosować dwuwarstwowy układ złożony z warstw asfaltu porowatego: ścieralnej i wiążącej. Wówczas warstwa ścieralna ma drobniejsze uziarnienie niż warstwa wiążąca.

Głównym celem stosowania asfaltu porowatego jest zmniejszenie hałaśliwości ruchu pojazdów. Efekt ten jest zauważalny zwłaszcza w nawierzchni z dwiema warstwami asfaltu porowatego (obniżenie poziomu hałasu nawet o 10 dB(A)).

Zastosowanie asfaltu porowatego powinno uwzględniać wpływ warunków klimatycznych na trwałość nawierzchni, bezpieczeństwo ruchu drogowego w wyniku pogorszenia właściwości przeciwpoślizgowych oraz zwiększenie częstości zabiegów zimowego utrzymania.

W polskich warunkach klimatycznych nie należy stosować asfaltu porowatego w nawierzchniach mostowych, ze względu na ryzyko zamarzania wody i śliskości nawierzchni.

Beton asfaltowy, mieszanki SMA i BBTM oraz asfalt porowaty są mieszankami walcowanymi, tj. zagęszczanymi walcami.

Asfalt lany jest mieszanką samozagęszczalną, tj. nie wymagającą zagęszczania walcami.

Warstwy asfaltowe nawierzchni drogowej powinny być dobrze połączone ze sobą podczas budowy. Połączenie międzywarstwowe zapewnia współpracę warstw w przeniesieniu obciążenia kołami pojazdów na wszystkie warstwy asfaltowe oraz niższe warstwy podbudowy i podłoża gruntowego.

Połączeniami technologicznymi są połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie.

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 materiałów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem i warunków klimatycznych

Warstwa	Materiał	Kategoria ruchu		
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Podbudowa	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 16 P, AC 22 P	AC 16 P, AC 22 P, AC WMS 11, AC WMS 16	AC 16 P, AC 22 P, AC WMS 11, AC WMS 16
	Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , 15/25 ^{b)} , 10/20 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{c)}	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , 15/25 ^{b)} , 10/20 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{c)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2		
Wiążąca	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 11 W, AC 16 W, PA 16 W ^{b)}	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 11, AC WMS 16, PA 16 W ^{b)}	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 11, AC WMS 16, PA 16 W ^{b)}
	Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , 15/25 ^{b)} , 10/20 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{c)}	35/50 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , 15/25 ^{b)} , 10/20 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{c)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2		
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11, AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S, SMA 5 ^{d)} , SMA 8 ^{d)} , BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11, PA 8 S, PA 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, SMA 8 ^{d)} , SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S
	Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	20/30, 35/50, 50/70 ^{e)} , 70/100, PMB 25/55-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{f)}	20/30, 35/50, 50/70 ^{e)} , PMB 25/55-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{f)}	PMB 25/55-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{f)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2		

^{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)} nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

^{f)} do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

^{g)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

^{h)} do warstwy wiążącej układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego

Tablica 2. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni mostowych

Warstwa	Materiał	Zalecenie
Wiążąca (Ochronna)	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11
	Lepiszczka asfaltowe	PMB 25/55-60
	Kruszywa mineralne	Tablice 6.1, 6.2, 6.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 5 ^{a)} , MA 8, MA 11, SMA 5 ^{b)} , SMA 8 ^{b)} , SMA 11, BBTM 8 ^{b)} , BBTM 11, AC 11 S ^{c)}
	Lepiszczka asfaltowe	PMB 25/55-60, PMB 45/80-55 ^{d)} , PMB 45/80-65 ^{d)} , PMB 65/105-60 ^{d)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2

^{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)} zalecane do SMA lub BBTM w cienkiej warstwie o grubości nie większej niż 3,5 cm

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. Wybór wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej należy do wykonawcy. 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.

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 położona 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. Wymagany czas chłodzenia wykonanych warstw zależy od grubości warstwy (lub pakietu warstw, jeżeli np. warstwa wiążąca i ścieralna są układane równocześnie) oraz warunków atmosferycznych (tablica 3).

Tablica 3. Zalecany czas stygnięcia ułożonych warstw asfaltowych od końca zagęszczania do oddania do ruchu

Warstwa lub warstwy	Czas stygnięcia, nie krótszy niż, [h]
Warstwa ścieralna (4÷5 cm)	24
Bardzo cienka warstwa ścieralna (2÷3 cm)	6
Pakiet warstw ścieralna i wiążąca (10÷14 cm)	36

Podany czas stygnięcia w uzasadnionych wypadkach może być zmieniony.

6. Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych

6.1. Kruszywo

Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni drogowych powinno spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2008, Część 2.

6.2. Lepiszczka 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.

6.3. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące na podstawie norm lub aprobat technicznych. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

6.4. Granulat asfaltowy

6.4.1. 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 4.

Jeżeli w destrukcie 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 *Fdec* dopuszczalna zawartość materiałów z grupy 1 wynosi nie więcej niż 10%, natomiast zawartość materiałów z grupy 2 - nie więcej niż 0,3%.

Tablica 4. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania	Warstwa nawierzchni		
	podbudowa	wiążąca	ścieralna
Zawartość materiałów obcych	Kategoria <i>Fdec</i>	Kategoria <i>F5</i>	Kategoria <i>F1</i>
Rodzaj lepiszcza	od P_{10} do P_{15} lub od S_{80} do S_{70}		nie twardsze niż P_{15} lub S_{70}
Jednorodność	wg tablicy 5		

6.4.2. Jednorodność

Należy zadeklarować jednorodność granulatu asfaltowego, jeżeli jest ona wymagana w dokumentacji projektowej.

Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie zmienności procentowego udziału w destrukcie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, jak również zawartości lepiszcza oraz penetracji albo temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z destruktu asfaltowego.

Jeżeli jest wymagane podanie zmierzonej wartości jednorodności, to należy ją podawać jako rozrzut cechy a_1 lub odchylenie standardowe wyników badań liczby próbek n , przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się dzieląc ilość materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego zakresu zmienności zbadanych cech destruktu asfaltowego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Zakres zmienności wyników badań

Właściwość	Destrukt asfaltowy do mieszanki mineralno-asfaltowej T_{zmien}	
	warstwa ścieralna lub wiążąca	warstwa podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiscza odzyskanego, [°C]	8,0	8,0
Zawartość lepiscza, [% (m/m)]	1,0	1,2
Udział kruszywa o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	6,0	10,0
Udział kruszywa o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16,0	–
Udział kruszywa o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	16,0	18,0

6.4.3. Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulak. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i lepiscza.

Wymiar górnego sita D mieszanki mineralnej zawartej w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru górnego sita D mieszanki mineralno-asfaltowej.

6.4.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulak asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego produktu – 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 drugim wypadku jest możliwe stosowanie granulatu o większych kawałkach, które łatwiej ulegną rozbiciu i wymieszaniu w mieszalniku.

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 odchyleniem standardowym wyników badań właściwości granulatu oraz zawartości i temperatury mięknięcia lepiscza w granulacie.

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).

Możliwa do uzyskania ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania.

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

$$T_{R\&Bmix} = a \times T_{R\&B1} + b \times T_{R\&B2} \quad , \quad (1)$$

w którym:

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

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

$T_{R\&B2}$ - średnia temperatura mięknięcia 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.

7. Mieszanki mineralno-asfaltowe

7.1. Uwagi ogólne

Do określenia rozkładu 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; 5,6 (5); 8,0; 11,2 (11); 16,0; 22,4 (22); 31,5 (32) 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 należy określić na podstawie badania według

PN-EN 12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana w p. 7.2 jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d} \quad (2)$$

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. 7.2.

W projektowaniu betonu asfaltowego (AC) do warstwy podbudowy lub wiążącej można stosować metodę empiryczną lub funkcjonalną wg PN-EN 13108-1.

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności (AC WMS) należy projektować wyłącznie metodą funkcjonalną.

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 deklarowany.

7.2. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania

7.2.1. Beton asfaltowy do podbudowy

7.2.1.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 6 (niezależnie od metody projektowania: empirycznej lub funkcjonalnej).

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

Jeżeli granulát asfaltowy lub mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulát 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 6. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne lub funkcjonalne)

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1÷KR2		KR3÷KR4		KR5÷KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm]	16	22	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm]	40	40	40	40	40	40
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60		35/50, 50/70, PMB 25/55-60	
Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2					

^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza niestandardowe

7.2.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza – projektowanie empiryczne

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne)

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC 16 P KR1÷KR2		AC 22 P KR1÷KR2		AC 16 P KR3÷KR6		AC 22 P KR3÷KR6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100
16	90	100	80	90	90	100	75	90
11,2	80	90	-	-	75	90	-	-
2	40	60	40	60	25	40	25	40
0,125	4	17	4	17	4	14	4	14
0,063	3,0	10,0	3,0	10,0	2,0	9,0	2,0	9,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 4,2}$		$B_{\min 4,0}$		$B_{\min 4,0}$		$B_{\min 3,8}$	

7.2.1.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie empiryczne

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania podane w tablicach 8, 9 i 10.

Tablica 8. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1+KR2 (projektowanie empiryczne)

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	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepizczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

Tablica 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3+KR4 (projektowanie empiryczne)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 P	AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR1,0}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR1,00}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

Tablica 10. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5+KR6 (projektowanie empiryczne)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 P	AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 5,0}$ $V_{\max 10}$	$V_{\min 5,0}$ $V_{\max 10}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,80}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR0,80}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

7.2.1.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie funkcjonalne

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą funkcjonalną podano w tablicy 11.

Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie funkcjonalne)

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC 16 P KR3÷KR6		AC 22 P KR3÷KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
31,5	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100
16	90	100	-	-
2	10	50	10	50
0,063	2,0	12,0	2,0	11,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 3,0}$		$B_{\min 3,0}$	

7.2.1.5. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej - projektowanie funkcjonalne

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą funkcjonalną powinien spełniać wymagania podane w tablicach 12 i 13.

Tablica 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷KR4 (projektowanie funkcjonalne)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 P	AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 10}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 10}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR1,00}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR1,00}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstota 10Hz	$S_{\min 11000}$	$S_{\min 11000}$
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstota 10Hz	ϵ_{6-115}	ϵ_{6-115}

Tablica 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5÷KR6 (projektowanie funkcjonalne)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 P	AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 10}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,60}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR0,60}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstota 10Hz	$S_{\min 11000}$	$S_{\min 11000}$
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstota 10Hz	ϵ_{6-115}	ϵ_{6-115}

7.2.2. Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej

7.2.2.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 14 (niezależnie od metody projektowania: empirycznej lub funkcjonalnej).

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 mięknięcia 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 14. Materiały do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej (projektowanie empiryczne lub funkcjonalne)

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1÷KR2		KR3÷KR4		KR5÷KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm]	11 ^{b)}	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm]	40	40	40	40	40	40
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60		35/50, PMB 25/55-60	
Kruszywa mineralne	Tablice 2.1, 2.2, 2.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2					
^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe						
^{b)} dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR3÷KR6						

7.2.2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza – projektowanie empiryczne

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstw wiążącej i wyrównawczej, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 15.

Tablica 15. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej (projektowanie empiryczne)

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC 11 W KR1÷KR2		AC 16 W KR1÷KR2		AC 16 W KR3÷KR6		AC 22 W KR3÷KR6	
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	80
11,2	90	100	65	80	65	80	-	-
8	60	80	-	-	-	-	-	-
2	30	50	25	40	25	30	25	33
0,125	5	18	5	15	5	10	5	10
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	3,0	7,0	3,0	7,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 4,6}$		$B_{\min 4,4}$		$B_{\min 4,4}$		$B_{\min 4,2}$	

7.2.2.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie empiryczne

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej powinien spełniać wymagania podane w tablicach 16, 17 i 18.

Tablica 16. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1÷KR2 (projektowanie empiryczne)

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	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

Tablica 17. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷KR4 (projektowanie empiryczne)

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	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

Tablica 18. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR5÷KR6 (projektowanie empiryczne)

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	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

7.2.2.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza - projektowanie funkcjonalne

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstw wiążącej i wyrównawczej, projektowane metodą funkcjonalną podano w tablicy 19.

Tablica 19. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷KR6 (projektowanie funkcjonalne)

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC 16 W KR3÷KR6		AC 22 W KR3÷KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
31,5	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100
16	90	100	-	-
2	10	50	10	50
0,063	2,0	12,0	2,0	11,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 3,0}$		$B_{\min 3,0}$	

7.2.2.5. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej - projektowanie funkcjonalne

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej projektowany metodą funkcjonalną powinien spełniać wymagania podane w tablicach 20 i 21.

Tablica 20. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷KR4 (projektowanie funkcjonalne)

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	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 7}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 7}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstość 10Hz	$S_{\min 9000}$	$S_{\min 9000}$
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	ϵ_{6-115}	ϵ_{6-115}

Tablica 21. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR5÷KR6 (projektowanie funkcjonalne)

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	$V_{min4,0}$ V_{max7}	$V_{min4,0}$ V_{max7}
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstość 10Hz	$S_{min11000}$	$S_{min11000}$
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	ϵ_{6-115}	ϵ_{6-115}

7.2.3. Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

7.2.3.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷KR4 należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 22.

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 mięknięcia 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 22. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu				
	KR1÷KR2			KR3÷KR4	
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm]	5	8	11	8	11
Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm]	40	40	40	40	40
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70 ^{b)} , 70/100, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65			50/70 ^{b)} PMB 45/80-55, PMB 45/80-65	
Kruszywa mineralne	Tablice 3.1, 3.2, 3.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2				

^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

^{b)} nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

7.2.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy ścieralnej podano w tablicach 23 i 24.

Tablica 23. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC 5 S		AC 8 S		AC 11 S	
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	50	70	45	65	45	60
0,125	9	24	8	20	8	22
0,063	7,0	14,0	6,0	12,0	6,0	12,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 7,0}$		$B_{\min 6,6}$		$B_{\min 6,4}$	

Tablica 24. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷KR4

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC 8 S		AC 11 S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	70	85
5,6	70	85	-	-
2	45	60	45	55
0,125	8	20	8	22
0,063	6,0	12,0	6,0	12,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 6,4}$		$B_{\min 6,2}$	

7.2.3.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni obciążonych ruchem KR1÷KR4 powinien spełniać wymagania podane w tablicach 25 i 26.

Tablica 25. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷KR2

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	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3}$	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3}$	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 78}$ $VFB_{\max 89}$	$VFB_{\min 78}$ $VFB_{\max 89}$	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 89}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

Tablica 26. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷KR4

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	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

7.2.4. 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 ciekłą 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÷KR6, w mniejszym stopniu KR3÷KR4, ze względu na zaawansowane metody badawcze niezbędne w projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej.

7.2.4.1. Materiały

Do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 27.

Tablica 27. Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej (projektowanie funkcjonalne)

Materiał	Kategoria ruchu KR3÷KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	11	16
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	20/30, 15/25, 10/20 PMB 10/40-65	
Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2	
^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe		

7.2.4.2. 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 28.

Tablica 28. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS do warstw podbudowy i wiążącej, KR3÷KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC WMS 11		AC WMS 16	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
22,4	-	-	100	-
16	100	-	90	100
11,2	90	100	70	85
8	70	85	-	-
2	40	50	35	45
0,125	7	17	7	17
0,063	5,0	9,0	5,0	9,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 4,8}$		$B_{\min 4,8}$	

7.2.4.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 29.

Tablica 29. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej, KR3÷KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC WMS 11	AC WMS 16
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR3,0}$

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC WMS 11	AC WMS 16
Sztywność	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstość 10Hz	$S_{min14000}$	$S_{min14000}$
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	ϵ_{6-130}	ϵ_{6-130}

7.2.5. Mieszanka SMA

7.2.5.1. Materiały

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 30.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA 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 gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

Tablica 30. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Tablica 30. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SVE1 do warstwy

Materiał	Kategoria ruchu						
	KR1÷KR2		KR3÷KR4			KR5÷KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	5 ^{a)}	8 ^{a)}	5 ^{a)}	8 ^{a)}	11	8 ^{a)}	11
Lepiszczka asfaltowe ^{d)}	50/70 ^{b)} , 70/100, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{c)}		50/70 ^{b)} , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{c)}			PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{c)}	
Kruszywa mineralne	Tablice 4.1, 4.2, 4.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2						

^{a)} zalecane, jeżeli jest wymagane zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego

^{b)} nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

^{c)} do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

^{d)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

7.2.5.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA podano w tablicy 31.

Tablica 31. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	SMA 5 KR1÷KR4		SMA 8 KR1÷KR6		SMA 11 KR3÷KR6	
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
0,063	7,0	12,0	7,0	12,0	8,0	12,0
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 6,8}$		$B_{\min 6,6}$		$B_{\min 6,0}$	

7.2.5.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania podane w tablicach 32, 33 i 34.

Tablica 32. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR1÷KR2

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	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

Tablica 33. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR3÷KR4

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	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 4}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,70}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR0,70}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR0,70}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

Tablica 34. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR5÷KR6

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	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 4}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 4}$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

7.2.6. Asfalt lany

7.2.6.1. Materiały

Do asfaltu lanego należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 35.

Tablica 35. Materiały do produkcji asfaltu lanego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1÷KR2			KR3÷KR6		
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	5 ^{a)}	8	11	5 ^{a)}	8	11
Lepiszczka asfaltowe ^{b)}	20/30, 35/50 PMB 25/55-60 ^{c)}			20/30, 35/50, PMB 25/55-60 ^{c)}		
Kruszywa mineralne	Tablice 5.1, 5.2, 5.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2					
^{a)} tylko do warstwy ścieralnej, np. w ścieku przykrawężnikowym ^{b)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe ^{c)} do warstwy ścieralnej oraz do warstwy wiążącej nawierzchni mostowych						

7.2.6.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 36.

Tablica 36. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	MA 5 KR1÷KR6		MA 8 KR1÷KR6		MA 11 KR1÷KR6	
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	75	90	-	-
2	55	65	50	60	45	55
0,063	24,0	32,0	22,0	30,0	20,0	28,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 7,0}$		$B_{\min 7,0}$		$B_{\min 6,8}$	

7.2.6.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 37. Asfalt lany MA 5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷KR2.

Tablica 37. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstw ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, KR1÷KR6

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie w zależności od kategorii ruchu	
		KR1÷KR2	KR3÷KR6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 (D.5.1)	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 4,0}$ $I_{NC0,6}$	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 3,0}$ $I_{NC0,4}$ $I_{NC0,6}^a)$
^{a)} dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomeroasfaltowym			

7.2.7. Asfalt porowaty

7.2.7.1. Materiały

Do asfaltu porowatego do warstw ścieralnej i wiążącej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 38.

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 38. Materiały do asfaltu porowatego

Materiał	Kategoria ruchu KR1÷KR6
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	8, 11, 16 ^{a)}
Lepiszczka asfaltowe	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60
Kruszywa mineralne	Tablice 6.1, 6.2, 6.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2
^{a)} tylko do warstwy wiążącej do układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego	

7.2.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie porowatym podano w tablicy 39.

Tablica 39. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia asfaltu porowatego oraz zawartość lepiszcza

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	PA 8 KR1÷KR6		PA 11 KR1÷KR6		PA 16 KR1÷KR6	
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)	$B_{\min 6,5}$		$B_{\min 6,0}$		$B_{\min 5,5}$	

7.2.7.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt porowaty do warstw ścieralnej i wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicach 40 i 41.

Tablica 40. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy ścieralnej, KR1÷KR6

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	$V_{\min 18}$ $V_{\max 24}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$
Splywność 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_{NR}

Tablica 41. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do warstwy wiążącej, KR1÷KR6

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	$V_{\min 24}$ $V_{\max 28}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$
Splywność 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_{NR}

7.2.8. Mieszanka BBTM**7.2.8.1. Materiały**

Do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 42.

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 klejącym.

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

Tablica 42. Materiały do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu KR1÷KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	8	11
Lepiszczka asfaltowe	PMB 65/105-60	
Kruszywa mineralne	Tablice 4.1, 4.2, 4.3 WT-1 Kruszywa 2008, Część 2	

7.2.8.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance BBTM podano w tablicy 43.

Tablica 43. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	BBTM 8A		BBTM 8B		BBTM 11A		BBTM 11B		BBTM 11C	
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)	$B_{\min 6,4}$		$B_{\min 6,0}$		$B_{\min 6,0}$		$B_{\min 6,0}$		$B_{\min 6,4}$	

7.2.8.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka BBTM do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicach 44 i 45.

Tablica 44. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR1÷KR2

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	V_{i3do6}	V_{i3do6}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

Tablica 45. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR3+KR6

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	V_{13do6}	V_{13do6}
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, duży aparat, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	P_{10}	P_{10}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 25 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

7.3. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

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

Mieszkankę asfaltu lanego do mechanicznego układania należy wytwarzać w otaczarce. Natomiast mieszkankę 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.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 46.

Tablica 46. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

Lepiszczce	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 47. 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 47. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]		
	Beton asfaltowy AC	Mieszanki SMA, BBTM, PA	Asfalt lany MA
10/20	od 170 do 200	-	-
15/25	od 160 do 195	-	-
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	-
PMB 10/40-65	od 140 do 180	od 140 do 180	od 180 do 230
PMB 25/55-60	od 140 do 180	od 140 do 180	od 180 do 230
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	-

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

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być większa 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 do wytwarzanej mieszanki. 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 taki środek zawiera stosowane lepiszcze asfaltowe.

7.4. Badanie typu i ocena zgodności

7.4.1. Badanie typu

7.4.1.1. Uwagi ogólne

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badanie typu.

Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno-asfaltowych na próbkach reprezentatywnych dla typu 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 częstotnością przynajmniej raz na pięć lat, celem wykazania ciągłej zgodności.

7.4.1.2. Okres ważności

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki 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 $0,05 \text{ Mg/m}^3$,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

7.4.1.3. 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 typ i rodzaj
- wypełniacz źródło i rodzaj
- dodatki źródło i rodzaj
- destruktor asfaltowy oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli
- wszystkie składniki wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 48),

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 49).

Tablica 48 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 7.2.

Tablica 48. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-1	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	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 mięknięcia 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 49. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

Właściwość	Metoda badania	AC	AC WMS	BBTM	SMA	MA	PA
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 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 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	1	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 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	-	-	1	-	-	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \geq 10\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	-	-	-	-	-	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12	1	1	1	1	-	1
Splywność 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	-	-
Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm	PN-EN 12697-20 drobne kruszywo $D \leq 11,2$ mm	-	-	-	-	1	-
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26	1	1	-	-	-	-
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24, Załącznik D	1	1	-	-	-	-
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43	1	-	1	1	1	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41	1	-	1	1	1	1
Ubytek ziaren (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-17	-	-	-	-	-	1

7.4.1.4. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej 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 w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej.

7.4.1.5. 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 50. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 50. 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

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita D , $D/2$ lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz.

Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 50), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 51, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 51. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

Pojedyncze wyniki 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 52 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 52. 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	Y	1000 t	500 t	250 t

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 53 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 53. 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	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 54 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 54. 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 destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427	+	+
Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych	PN-EN 12697-20	-	+

7.4.2. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

7.4.2.1. Certyfikat i deklaracja zgodności

W wypadku systemu 2+: Jeżeli zgodność z warunkami tego załącznika jest osiągnięta, jednostka notyfikowana wystawiła certyfikat wspomniany poniżej, 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 należy przygotować w jednym z języków oficjalnych UE (angielskim, francuskim lub niemieckim) lub w języku kraju członkowskiego UE, w którym wyrób będzie stosowany.

7.4.2.2. 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 znajdującej się na opakowaniu lub dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego).

Do znakowania znakiem CE powinny być dołączone 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. 3 i rys. 4) przedstawione jako:
 - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa 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 dopuszczalną. 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 umieszczanych na wyrobie, etykiecie, opakowaniu lub dokumencie handlowym. Podane wymagania zależą od typu mieszanki i wymagań dokumentacji technicznej.

Deklarację i certyfikat należy przedłożyć w języku polskim.

 01234	Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE” podanego w Dyrektywie 93/68/EWG. Numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej										
XYZ ul. Przykładowa, 00-000 Warszawa 07 01234-CPD-00234	Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta Dwie ostatnie cyfry roku, w którym oznakowanie zostało umieszczone Numer certyfikatu ZKP										
PN-EN 13108-1 Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem AC 22 W 50/70 Wytwórnia euro asfalt S24 Wymagania ogólne + wymagania empiryczne Zawartość wolnych przestrzeni - maksymalna $V_{\max 7,0}$ - minimalna $V_{\min 4,0}$ Odporność na działanie wody $ITSR_{80}$ Temperatura mieszanki 140°C do 180°C Uziarnienie (przechodzi przez): <table border="0"> <tr><td>sito 22,4 mm</td><td>100%</td></tr> <tr><td>sito 16 mm</td><td>72%</td></tr> <tr><td>sito 2,0 mm</td><td>29%</td></tr> <tr><td>sito 0,125 mm</td><td>9%</td></tr> <tr><td>sito 0,063 mm</td><td>6,5%</td></tr> </table> Zawartość asfaltu $B_{\min 4,0}$ Odporność na deformacje trwałe - mały aparat: maksymalny przyrost koleiny $WTS_{AIR0,30}$ - mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny $PRD_{AIR5,0}$	sito 22,4 mm	100%	sito 16 mm	72%	sito 2,0 mm	29%	sito 0,125 mm	9%	sito 0,063 mm	6,5%	Numer normy europejskiej Opis wyrobu Oznaczenie normowe Nazwa wytwórni Kod identyfikacyjny mieszanki oraz informacje o ustalonych właściwo- ściach, które powinny być zgodne z odpowiednią tablicą z punktu 7.2. Producent może zadeklarować wyniki badań funkcjonalnych, oprócz kategorii lub klasy określonej zgodnie z odpowiednią normą europejską
sito 22,4 mm	100%										
sito 16 mm	72%										
sito 2,0 mm	29%										
sito 0,125 mm	9%										
sito 0,063 mm	6,5%										

Rys. 3. Przykład dokumentu towarzyszącego oznakowaniu CE
- beton asfaltowy, wymagania ogólne i empiryczne

 01234	Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE” podanego w Dyrektywie 93/68/EWG. Numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej																				
XYZ ul. Przykładowa, 00-000 Warszawa 07 01234-CPD-00234	Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta Dwie ostatnie cyfry roku, w którym oznakowanie zostało umieszczone Numer certyfikatu ZKP																				
PN-EN 13108-1 Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem AC 16 W 50/70 Wytwórnia euro asfalt R56 Wymagania ogólne + wymagania funkcjonalne Zawartość wolnych przestrzeni <table border="0"> <tr> <td>- maksymalna</td><td>$V_{\max 7,0}$</td></tr> <tr> <td>- minimalna</td><td>$V_{\min 4,0}$</td></tr> </table> Odporność na działanie wody $ITSR_{80}$ Temperatura mieszanki 140°C do 180°C Uziarnienie (przechodzi przez): <table border="0"> <tr> <td>sito 22,4 mm</td><td>100%</td></tr> <tr> <td>sito 16 mm</td><td>95%</td></tr> <tr> <td>sito 2,0 mm</td><td>43%</td></tr> <tr> <td>sito 0,063 mm</td><td>5,8%</td></tr> </table> Zawartość lepiszcza $B_{\min 3,0}$ Sztywność <table border="0"> <tr> <td>- minimalna</td><td>$S_{\min 10\,000}$</td></tr> </table> Odporność na zmęczenie <table border="0"> <tr> <td>- minimalnie</td><td>ϵ_{6-115}</td></tr> </table> Odporność na deformacje trwałe <table border="0"> <tr> <td>- mały aparat: maksymalny przyrost koleiny</td><td>$WTS_{AIR0,30}$</td></tr> <tr> <td>- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny</td><td>$PRD_{AIR9,0}$</td></tr> </table>	- maksymalna	$V_{\max 7,0}$	- minimalna	$V_{\min 4,0}$	sito 22,4 mm	100%	sito 16 mm	95%	sito 2,0 mm	43%	sito 0,063 mm	5,8%	- minimalna	$S_{\min 10\,000}$	- minimalnie	ϵ_{6-115}	- mały aparat: maksymalny przyrost koleiny	$WTS_{AIR0,30}$	- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny	$PRD_{AIR9,0}$	Numer normy europejskiej Opis wyrobu Oznaczenie normowe Nazwa wytwórni Kod identyfikacyjny mieszanki oraz informacje o ustalonych właści- wościach, które powinny być zgodne z odpowiednią tablicą z punktu 7.2. Producent może zadeklarować wyniki badań funkcjonalnych, oprócz kategorii lub klasy określonej zgodnie z odpowiednią normą europejską
- maksymalna	$V_{\max 7,0}$																				
- minimalna	$V_{\min 4,0}$																				
sito 22,4 mm	100%																				
sito 16 mm	95%																				
sito 2,0 mm	43%																				
sito 0,063 mm	5,8%																				
- minimalna	$S_{\min 10\,000}$																				
- minimalnie	ϵ_{6-115}																				
- mały aparat: maksymalny przyrost koleiny	$WTS_{AIR0,30}$																				
- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny	$PRD_{AIR9,0}$																				

Rys. 4. Przykład dokumentu towarzyszącego oznakowaniu CE
– beton asfaltowy, wymagania ogólne i funkcjonalne

7.4.3. Dokument dostawy

Dokument dostawy (rys. 5), 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
XYZ ul. Przykładowa, 00-000 Warszawa 07	Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta Dwie ostatnie cyfry roku, w którym oznakowanie zostało umieszczone
PN-EN 13108-1 Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem AC 16 ścieralna 70/100 Wytwórnia euro asfalt AC24	Numer normy europejskiej Opis wyrobu Oznaczenie normowe Nazwa wytwórni Kod identyfikacyjny mieszanki

Rys. 5. Skrócone oznakowanie CE stosowane w dokumencie dostawy

8. Wykonanie nawierzchni asfaltowej

8.1. Materiały do wykonania nawierzchni asfaltowej

8.1.1. Kruszywa do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, zaleca się jej posypanie kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, zwanym „posypką”. Posypka może być otoczona lepiszczem w ilości zapewniającej jej sypkość, wówczas jest zwana „posypką lakierowaną”.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po rozłożeniu warstwy asfaltowej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Uszorstnienie wymagane jest na warstwie ścieralnej z mieszanki SMA lub asfaltu lanego.

Uszorstnienie może być stosowane na warstwie ścieralnej z betonu asfaltowego.

Nie stosuje się posypki na warstwie ścieralnej z mieszanki BBTM, która wykazuje większą głębokość tekstury niż z mieszanki SMA.

Posypki nie należy stosować na asfalcie porowatym.

Kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 55.

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywo grube o wymiarze 2/4 lub 2/5. Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu lanego można stosować kruszywo drobne.

Tablica 55. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa	
		Kruszywo drobne	2/4, 2/5
4.1.3.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G_F85	$G_C90/10$
4.1.6.	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_3	$f_{0,5}^{a)}$ lub $f_1^{b)}$
4.1.10.	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż	E_{cs} Deklarowana	
4.2.3.	Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV_{50}	
4.3.1.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC}0,1$	
a) dotyczy asfaltu lanego			
b) dotyczy mieszanek wałowanych			

8.1.2. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

8.1.3. Lepiszczta do skropienia podłoża

Skropienie lepiszczem może być wykonane emulsją asfaltową według PN-EN 13808, albo innym materiałem według norm lub aprobat technicznych.

Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Do łączenia warstw asfaltowych zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych szybko rozpadających kationowych, wytworzonych z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego. Zaleca się również stosowanie emulsji asfaltowych modyfikowanych. Zaleca się emulsję asfaltową C 60 BP 1-S do dróg o kategorii ruchu KR3÷KR6 oraz C 40 BF 1-S do dróg o kategorii ruchu KR1÷KR2. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć emulsję wolno rozpadającą, a do skropienia podłoża zawierającego cement - emulsję o pH większym niż 4.

8.1.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dobrane zgodnie z zapisami w punkcie 5 oraz powinny spełniać właściwości podane w punktach 6 i 7 niniejszych wymagań technicznych.

Mieszanek asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu.

Do warstwy podbudowy dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3%(m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0%(m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0%(m/m).

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

W wypadku stosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw podbudowy i wiążącej granulatu asfaltowego dopuszcza się zmianę typu mieszanki, z której uzyskano granulaty asfaltowy.

8.1.5. Deklarowanie przydatności

Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej.

Odbywa się to przez:

- podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej),
- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu,
- ewentualne dodatkowe informacje wymagane w dokumentacji projektowej.

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

8.2. Podłoże pod warstwę asfaltową

Podłoże pod warstwę asfaltową może stanowić nowa warstwa podbudowy z kruszywa niezwiązanego lub związanego albo nowa warstwa asfaltowa. Podłożem może być również stara warstwa konstrukcji naprawianej nawierzchni, np. warstwa po frezowaniu, nawierzchnia z kostki brukowej lub betonu cementowego.

W wypadku obiektów inżynierskich podłożem jest najczęściej warstwa izolacji przeciwwodnej. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 nie obejmują wymagań dotyczących przygotowania podłoża na obiektach inżynierskich.

Podłoże pod warstwę asfaltową na całej powierzchni powinno być:

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

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z p. 8.7.2. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 56.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane (poza asfaltem lanym), to należy wyrównać podłoże.

Tablica 56. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe - z wyłączeniem warstwy wyrównawczej (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą, zgodnie z zapisami w p. 8.7.2)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, [mm]		
		ścieralną	wiązącą	podbudowy
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6	9	12
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8	10	12
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8	10	12
Z, L, D	Pasy ruchu	9	12	15

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

Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących szczelnych warstw asfaltowych.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 8.3.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym). Nie dotyczy to wypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ścieralna z asfaltu lanego).

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

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

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

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

Podłoże pod warstwę z asfaltu porowatego należy uszczelnić, chyba że jest wykonane również z asfaltu porowatego (dotyczy warstw ścieralnej i wiążącej z asfaltu porowatego) lub z asfaltu lanego. W tym celu na podłożu należy wykonać warstwę wodoszczelną, np. z asfaltu modyfikowanego w ilości od 2 do 3 kg/m² posypaną grysem otoczonym lepiszczem (jak do posypki) w ilości od 5 do 10 kg/m². Pod warstwę wiążącą można zastosować geosyntetyk.

8.3. Połączenie międzywarstwowe

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

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

Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany.

Pod warstwę z mieszanki BBTM oraz asfaltu porowatego PA (jeżeli układ dwuwarstwowy PA, to pod niższą warstwę) należy stosować zwiększoną ilość skropienia lepiszczem, zbliżoną do górnej granicy wymagań (tablica 57).

W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo aprobaty technicznych.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze (tablica 57). Określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1.

W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej $0,5 \text{ kg/m}^2$, oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Tablica 57. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m^2]
Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	$0,7 \div 1,0$
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	$0,5 \div 0,7$
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym	$0,3 \div 0,5^{\text{a})} + 0,7 \div 1,0^{\text{b})}$
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	$0,2 \div 0,5$
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa asfaltowa	$0,3 \div 0,5$
Warstwa wiążąca z asfaltu porowatego PA	Podbudowa asfaltowa	$0,1 \div 0,3^{\text{c})}$
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3$
Warstwa ścieralna z mieszanki SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3^{\text{c})}$
Warstwa ścieralna z mieszanki BBTM	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,4 \div 0,8^{\text{c})}$
Warstwa ścieralna z asfaltu porowatego PA ^{d)}	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3^{\text{c), d)}$
^{a)} zalecana emulsja o $\text{pH} > 4$ ^{b)} zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych ^{c)} zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją ^{d)} jeżeli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego, to nie należy stosować skropienia		

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- 2 h w wypadku zastosowania od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- $0,5$ h w wypadku zastosowania do $0,5 \text{ kg/m}^2$.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

8.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, z wyjątkiem asfaltu lanego, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi. Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać:

- 12 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym.

Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze, nie może być użyty do wbudowania.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również kierować się informacjami podanymi przez producenta mieszanek.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

8.5. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 8.2 i 8.3. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać asfaltu porowatego oraz cienkiej warstwy (o grubości poniżej 3,5 cm) z mieszanki SMA lub BBTM podczas opadów deszczu lub silnego wiatru (przekraczającego prędkość 16 m/s).

Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu.

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 58. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

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

Tablica 58. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Naprawa nawierzchni asfaltem lanym	-2	0
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+5	+10
Warstwa wiążąca	-2	0
Warstwa podbudowy	-5	-3

Warstwę z asfaltu porowatego można rozkładać po zakończeniu robót ziemnych i odwodnieniowych. Przed ułożeniem tej warstwy należy zapewnić odpowiednie odwodnienie wzdłuż krawędzi, zwłaszcza w wypadku rozkładania warstwy z asfaltu porowatego między urządzeniami ją ograniczającymi (krawężniki, ścieki uliczne itp.).

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do rozkładania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością vibracji, oscylacji lub walce ogumione. Do warstw z mieszanki SMA, BBTM i asfaltu porowatego można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania vibracji podczas zagęszczania SMA lub BBTM. Nie należy stosować vibracji podczas zagęszczania PA.

8.6. Połączenia technologiczne

8.6.1. Uwagi ogólne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Połączenia technologiczne w warstwie z asfaltu porowatego oraz jej krawędzi nie należy uszczelniać materiałami do uszczelnień. Projekt konstrukcji powinien zapewnić odprowadzenie wody z warstw porowatych.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

8.6.2. Złącza

8.6.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

8.6.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 8.1.2, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 8.3.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast złącza.

8.6.2.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącza według punktu 8.1.2, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

8.6.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 8.1.2. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

8.6.4. Krawędzie

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

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złągodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 8.2, 8.3, 8.6,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

8.6.5. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

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

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA o $D < 11$ mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4. Do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA o $D \geq 11$ mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5.

Do warstw z asfaltu lanego należy stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 lub piasek drobny.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4: od 0,5 do 1,5 kg/m²,
- kruszywo o wymiarze 2/5: od 1,0 do 2,0 kg/m².

Nie stosuje się uszorstnienia warstwy z asfaltu porowatego lub z mieszanki BBTM.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek droбноziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

W wypadku warstwy ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować wyłącznie posypkę lakierowaną.

W obszarach, na których odbywa się ruch kołowy po nawierzchni z asfaltu lanego (pasy ruchu, pobocza utwardzone) posypka powinna być z kruszywa grubego.

W wypadku wykonywania ścieków ulicznych bądź innych elementów jezdni z asfaltu lanego, po których nie odbywa się zasadniczy ruch kołowy (obrzeża nawierzchni, przeciwspadki), zaleca się stosowanie posypki z kruszywa drobnego.

Wyróżnia się trzy metody uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego:

- metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z grysu o wymiarze 2/5 otoczonego lepiszczem i przywałowanie jej walcem drogowym ogumionym lub stalowym gładkim;
- metoda B: stosowana do warstw o grubości do 2,5 cm; posypanie gorącej warstwy ciepłym grysem świeżo otoczonym lepiszczem tak, aby posypka przykleiła się do jej powierzchni; w szczególnych wypadkach dopuszcza się przywałowanie posypki walcem drogowym stalowym gładkim o masie do 2 t, przy temperaturze warstwy od 80 do 120°C;

- metoda C: stosowana do poboczy, ścieków, przeciwpadków; chłodna posypka (z kruszywa drobnego o małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej sypkosć tego kruszywa) jest naniesiona na gorącą warstwę i wtarta w jej powierzchnię.

Zalecana ilość posypki do warstw z asfaltu lanego:

- metoda A, uziarnienie 2/5: od 12 do 15 kg/m²,
- metoda B, uziarnienie 2/4: od 11 do 13 kg/m²,
- metoda C, kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m².

8.7. Właściwości warstw i nawierzchni

8.7.1. Grubość warstwy i zagęszczenie

Typ i wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej do poszczególnych warstw nawierzchni należy dobierać według zaleceń podanych w tablicy 1. Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 59.

Tablica 59. Typ i wymiar mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw nawierzchni

Warstwa i sposób projektowania	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa, projektowanie empiryczne	AC 16 P, KR1÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR1÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0
Podbudowa, projektowanie funkcjonalne	AC 16 P, KR3÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 22 P, KR3÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC WMS 11	4,0÷12,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷14,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca, projektowanie empiryczne	AC 11 W, KR1÷KR2	4,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR1÷KR2	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR3÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0

c.d. Tablicy 59

Warstwa i sposób projektowania	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca, projektowanie funkcjonalne	AC 16 W, KR3÷KR4	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR4	7,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 16 W, KR5÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR5÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC WMS 11	4,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca	MA 8 W	2,5÷3,5	-	-
	MA 11 W	3,5÷4,0	-	-
	PA 16	6,0÷10,0	≥ 97	22÷32
Ścieralna, projektowanie empiryczne	AC 5 S, KR1÷KR2	2,0÷4,0	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR1÷KR2	2,5÷4,5	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 11 S, KR1÷KR2	3,0÷5,0	≥ 98	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR3÷KR4	2,5÷4,5	≥ 97	2,0÷5,0
	AC 11 S, KR3÷KR4	3,0÷5,0	≥ 98	2,0÷5,0
Ścieralna	SMA 5	2,0÷4,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 8	2,5÷5,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 11	3,5÷5,0	≥ 97	3,0÷6,0
	BBTM 8	1,0÷3,0	-	3,0÷6,0
	BBTM 11	1,5÷3,5	-	3,0÷6,0
	PA 8	4,0÷5,0	≥ 97	18÷24
	PA 11	5,0÷6,0	≥ 97	18÷24
	MA 5	2,0÷3,0	-	-
	MA 8	2,5÷3,5	-	-
	MA 11	3,5÷4,0	-	-

8.7.2. Równość

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 60. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 60. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 3,7
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 4,6

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi

jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 61. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 61. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylenia równości poprzecznej [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

8.7.3. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 62. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 62. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	≥ 0,37
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	≥ 0,44	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	≥ 0,36	-

8.8. Dopuszczalne odchyłki

8.8.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

8.8.1.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 7.4.1.5.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p. 7.

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

8.8.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 63.

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 20/30 lub 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć odpowiednio 75°C lub 71°C.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatury mięknięcia $T_{R\&Bmix}$, podanej w dokumentacji projektowej, o więcej niż 8°C.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wykstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 63. Najwyższa temperatura mięknięcia wykstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Asfalt drogowy	
70/100	60
50/70	63
35/50	66
20/30	71
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 10/40-65	83
PMB 25/55-60	78
PMB 45/80-55	73
PMB 45/80-65	80
PMB 65/105-60	80

8.8.1.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 64). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 8.9.4).

Tablica 64. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

8.8.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek (tablica 69), w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 8.9.4).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,125$ mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 65÷70.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstw wiążącej i podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej $0,063$ mm nie może być niższa niż $2\%(m/m)$.

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

- $\pm 20\%$ w wypadku kruszywa grubego,
- $\pm 30\%$ w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 65. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, $[\%(m/m)]$

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA)	$\pm 3,0$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
MA	$\pm 4,5$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
PA	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$

Tablica 66. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC gruboziarniste	± 5	± 4,4	± 3,9	± 3,4	± 2,7	± 2,0
AC i AC WMS drobnoziarniste	± 4	± 3,6	± 3,3	± 2,9	± 2,5	± 2,0

Tablica 67. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA, MA	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0
PA	± 3	± 2,2	± 2,0	± 1,9	± 1,8	± 1,7

Tablica 68. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA 5, SMA 8, MA	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0
PA	± 6	± 4,9	± 4,3	± 3,7	± 3,2	± 3,0

Tablica 69. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA 11	± 7	± 6,1	± 5,4	± 4,9	± 4,4	± 4,0

Tablica 70. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	± 5,0
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	± 4,0

8.8.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 7.2 o więcej niż:

- PA 3,0%(v/v),
- AC P, AC W 2,0%(v/v),
- AC S, AC WMS, BBTM, SMA 1,5%(v/v).

8.8.1.6. Deformacja trwała

Ocena deformacji trwałej dotyczy asfaltu lanego.

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości deklarowanej według niniejszych wymagań technicznych o więcej niż:

- +1,0 mm,
- - 0,4 mm.

8.8.2. Warstwa asfaltowa

8.8.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy lub warstw oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 71.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy lub warstw na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Niezależnie od średniej grubości, w wypadku warstw wiążącej i podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej - o więcej niż 3,0 cm.

Tablica 71. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw				
	S ^{a)} +W+P	S ^{a)} +P	S ^{a)} +W	S ^{a)}	P
A - Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości					
1. - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6 000 m ² lub - droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1 000 m ² lub - warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
2. - mały odcinek budowy lub - warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	-	-	≤ 15	≤ 15	≤ 10
B - Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 25	-
^{a)} w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1+15%					

8.8.2.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 59. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

8.9. Badania

8.9.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie zlecniodawcy ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze itd.) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a zlecniodawca będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

8.9.2. Badania wykonawcy

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

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

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie.

Zleceniodawca może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań wykonawcy. W razie zastrzeżeń zleceniodawca może przeprowadzić badania kontrolne według p. 8.9.3.

Zakres badań wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości poszczególnych warstw asfaltowych,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lane go należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać zleceniodawcy w każdym dniu roboczym.

8.9.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami zleceniodawcy, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się zleceniodawca w obecności wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko zleceniodawca lub uznana przez niego placówka badawcza. Zleceniodawca decyduje o wyborze takiej placówki.

Wykaz i zakres badań kontrolnych podano poniżej.

Kruszywa:

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

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

Lepiszczce:

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń:

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa i wykonana warstwa:

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 72.

Nie zaleca się wykonywania odwiertów z warstw asfaltowych (zwłaszcza ochronnej) na obiektach mostowych. Do oceny poprawności zagęszczenia w takim wypadku może posłużyć ocena zagęszczenia warstwy na dojazdach do obiektu.

W badaniach kontrolnych można zastosować wspólne ustalenia dotyczące rozliczeń podane w p. 9.

Tablica 72. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Rodzaj badań	Warstwa		Typ mieszanki		
	P	W	AC S, SMA, BBTM	MA	PA
1. Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}					
1.1. Uziarnienie	+	+	+	+	+
1.2. Zawartość lepiszcza	+	+	+	+	+
1.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	+	+	+	+	+
1.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek	+	+	+	+ ^{c)}	+
1.5. Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)	-	-	-	+	-

Rodzaj badań	Warstwa		Typ mieszanki		
	P	W	AC S, SMA, BBTM	MA	PA
2. Warstwa asfaltowa					
2.1. Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}	+	+	+	-	+
2.2. Spadki poprzeczne	+	+	+	+	+
2.3. Równość	+	+	+	+	+
2.4. Grubość lub ilość materiału	+	+	+	+	+
2.5. Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}	+	+	+	-	+
2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe	-	-	+	+	+
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe) ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki ^{c)} tylko gęstość na próbce sześcienniej					

8.9.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

8.9.5. Badania arbitrażowe

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

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

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

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

9. Odbiór i reklamacja

9.1. Uwagi ogólne

Niniejszy punkt określa szczegółowe zasady i tryb dokonywania odbiorów robót drogowych w zakresie oceny jakości i potrąceń za wady trwałe.

Użytkowanie części wykonanych robót w celu kontynuowania dalszych robót nie jest uważane za odbiór.

9.2. Odbiór

9.2.1. Podział odbiorów

Odbiory robót inwestycyjnych, przebudów i remontów dzielą się w zależności od charakteru robót na:

- odbiory robót ulegających zakryciu, polegające na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegają zakryciu;
- odbiory częściowe, polegające na ocenie ilości, jakości i wartości pieniężnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie elementy wyszczególnione w tabeli elementów scalonych dokumentacji projektowej lub w umowie, obejmujące całą drogę lub jej część;
- odbiory końcowe, polegające na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości pieniężnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego może być tylko całkowicie zrealizowana droga.

Ocena części wykonanych prac, pozwalająca na podjęcie decyzji o kontynuowaniu robót, nie jest uważana za odbiór.

9.2.2. Dokumenty do odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową,
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne,
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy,
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych,
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz formalna zgoda na wprowadzenie tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót),
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego,
- dokumentację powykonawczą dla autostrad i dróg ekspresowych,
- kosztorys wykonawczy sporządzony zgodnie z obowiązującymi zasadami kosztorysowania i wymaganiami zamawiającego.

9.2.3. Odstępstwo od wymagań

Jeżeli podczas odbioru zostaną stwierdzone wypadki przekroczenia wartości dopuszczalnych podanych w punkcie 7.2 oraz niżej, to każdy taki wypadek jest uznawany za wadę. Mogą mieć również miejsce inne wady, które nie są opisane w niniejszych wymaganiach technicznych.

9.2.4. Ogólne zasady odbioru robót

Dokonujący odbioru robót ocenia ich jakość i ilość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju, ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie odbierającego.

9.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami

Korzystając z przysługujących mu praw, zleceniodawca może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,
- właściwości przeciwpoślizgowych,

dokonać potrąceń według zamieszczonych dalej wzorów, o ile wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem przedawnienia się reklamacji, to zleceniodawca może żądać usunięcia tej wady.

Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. W wypadku rozwiązań tymczasowych potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach. Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

9.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Uzgodnione grubości warstw lub ilości materiałów na określonej powierzchni mogą być zaniżone o nie więcej niż wartości dopuszczalne podane w tablicy 71.

Określając ilość materiałów na daną powierzchnię oraz średnią grubość warstwy, za podstawę należy przyjąć cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo sprawdzić podczas kontroli ilościowej odcinki częściowe. Odcinki częściowe powinny odpowiadać co najmniej wydajności dziennej. Wymagania dotyczące minimalnej ilości materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm podaje tablica 73.

Za grubość warstw przyjmuje się arytmetyczną średnią wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Tablica 73. Minimalne ilości materiałów przypadające na 1 m² nawierzchni o grubości 1 cm

Typ i wymiar mieszanki	Minimalna ilość materiału na 1m ² nawierzchni o grubości 1 cm w zależności od kategorii ruchu, [kg]		
	KR5÷KR6	KR3÷KR4	KR1÷KR2
AC 22 do warstwy podbudowy	23,1		
AC 22 i AC 16 do warstwy wiążącej	25,0		-
AC 16 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
AC 11 do warstwy ścieralnej	25,0	24,3	-
AC 5 do warstwy ścieralnej	-	-	25,0
AC 8 do warstwy ścieralnej	-	25,0	-
SMA 11 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
SMA 8 do warstwy ścieralnej	25,0		
MA 5, MA 8 i MA 11	25,0		

9.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej

Skład mieszanki mineralnej ocenia się na podstawie badań ekstrakcji, a następnie na podstawie analizy sitowej uzyskanego kruszywa z 1/3 próbki. W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. W takim wypadku średnie wartości składu oblicza się z dwóch najmniej różniących się wyników. Dopuszczalne odchyłki podaje tablica 74. Ocenianymi parametrami są:

- zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm,
- zawartość ziaren większych od 2 mm.

Tablica 74. Dopuszczalne odchyłki składu mieszanki mineralnej od podanej w receptce

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek [% bezwzględne]			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe wałowane			Asfalt lany
	Podział wg klas drogi			
	A, S	GP, G	Z	
Zawartość ziaren < 0,063 mm	od 2,1 do 3,0	od 2,1 do 3,5	od 2,1 do 4,0	od 3,1 do 5,0
Zawartość ziaren > 2,0 mm	od 7,0 do 10,0	od 7,0 do 12,0	od 7,0 do 14,0	od 5,0 do 12,0

9.2.5.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza w każdej próbce pobranej z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej lub w próbce pobranej wyjątkowo z zagęszczonej warstwy nie może odbiegać od wymaganej wartości o więcej niż tolerancje podane w tablicy 75. Te same wartości tolerancji dotyczą obliczonej średniej arytmetycznej zawartości asfaltu z danego odcinka budowy.

Zawartość lepiszcza należy oznaczać według PN-EN 12697-1.

Tablica 75. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC do warstwy ścieralnej	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
AC do warstw wiążącej i podbudowy oraz SMA, MA, PA, BBTM	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

9.2.5.4. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Wskaźnik zagęszczenia gotowych warstw asfaltowych i każdej próbki pobranej z zagęszczonej nawierzchni nie może być mniejszy od wartości podanych w tablicy 59, która określa również wymaganą zawartość wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni z poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

9.2.5.5. Równość

Jeżeli nierówność podłużna warstwy ścieralnej nawierzchni, drogi klasy G i dróg wyższych klas będzie większa od ustalonej wartości dopuszczalnej IRI, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdej wyznaczonej wartości IRI.

Jeżeli nierówność podłużna lub poprzeczna warstwy nawierzchni, oceniana metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodą równoważną, jest większa od ustalonej wartości dopuszczalnej, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdego pasa ruchu, dla 100-metrowych odcinków warstwy nawierzchni.

9.2.5.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe, jeżeli wartość miarodajnego współczynnika tarcia będzie niższa od ustalonej wartości dopuszczalnej oraz nie przekroczy wartości podanej w tablicy 76 lub gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni są nie niższe niż 0,42, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

W wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych wartości niższych od dopuszczających potrącenia wykonawca jest zobowiązany przed odbiorem ostatecznym do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Tablica 76. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia, dla których stosuje się potrącenia na etapie odbioru nawierzchni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	0,35
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,42	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,34	-

9.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń

Jeżeli zleceniodawca wprowadzi potrącenia zgodnie z punktem 9.2.5 z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 9.2.6.1 do 9.2.6.7, to potrącenia te należy zsumować.

Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

9.2.6.1. Niewłaściwa grubość warstwy

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 9.5.1.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A_{gw} = \frac{p_{gw}}{100} \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad A_{gw} = A' \times \frac{K \times F}{100}, \quad (3)$$

w którym:

A_{gw} - potrącenie, [PLN];

p_{gw} - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

K - koszt 1 m² wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m²].

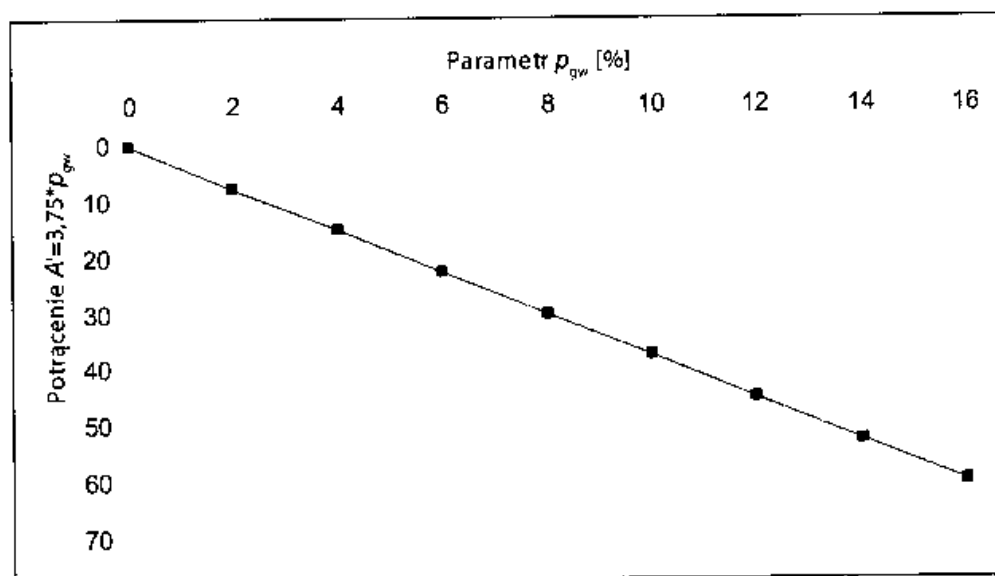
Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (3). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez ograniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (3), na rys. 6 i w tablicy 77, przedstawiono wartość parametru $A' = p_{gw} \times 3,75$ [%] w zależności od wartości p_{gw} .

9.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (p. 9.5.2.3), potrącenie jest obliczane według wzoru (3).



Rys. 6. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

Tablica 77. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

p_{gw} [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7
A' [%]	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
p_{gw} [%]	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
A' [%]	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

9.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej

Potrącenia oblicza się według wzorów (4) i (5) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm

$$A_w = p_w \times K \times F \quad , \quad (4)$$

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$A_z = p_z \times K \times F \quad , \quad (5)$$

w których:

A_w i A_z - potrącenie, [PLN];

p_w i p_z - współczynniki podane w tablicach 78 i 79;

K - koszt 1 m² warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m²].

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tablica 78. Współczynnik p_w do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik p_w [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
2,1	0,0020	0,0015	0,0010	-
2,2	0,005	0,003	0,002	-
2,3	0,010	0,006	0,004	-
2,4	0,016	0,010	0,006	-
2,5	0,052	0,014	0,008	-
2,6	0,037	0,019	0,011	-
2,7	0,048	0,025	0,015	-
2,8	0,064	0,033	0,019	-
2,9	0,081	0,041	0,023	-
3,0	0,101	0,049	0,028	-
3,1	-	0,059	0,033	0,0015
3,2	-	0,068	0,039	0,003
3,3	-	0,079	0,045	0,006
3,4	-	0,090	0,059	0,010
3,5	-	0,101	0,066	0,014
3,6	-	-	0,075	0,019

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik p_w [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
3,7	-	-	0,083	0,025
3,8	-	-	0,092	0,033
3,9	-	-	0,101	0,041
4,0	-	-	-	0,049
4,1	-	-	-	0,059
4,2	-	-	-	0,068
4,3	-	-	-	0,075
4,4	-	-	-	0,090
4,5	-	-	-	0,101

Tablica 79. Współczynnik p_z do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik p_z [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
5	-	-	-	0,002
6	-	-	-	0,003
7	0,002	0,001	0,001	0,007
8	0,008	0,004	0,003	0,012
9	0,019	0,010	0,007	0,019
10	0,050	0,018	0,012	0,029
11	-	0,032	0,021	0,039
12	-	0,050	0,028	0,050
13	-	-	0,039	-
14	-	-	0,050	-

9.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w tablicy 64, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (6) i (7). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

- dla $p_1 \leq 0,3\%$ niedobór lepszycza oblicza się według wzoru:

$$A_i = \frac{p_i}{100} \times 30 \times K \times F, \quad (6)$$

- dla $p_1 > 0,3\%$ niedobór lepszycza oblicza się według wzoru:

$$A_i = \frac{(p_i \times 130 - 30)}{100} \times K \times F, \quad (7)$$

w których:

A_i - potrącenie, [PLN];

p_i - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w tablicy 64, a podstawie zawartości podanej przy badaniach kontrolnych mieszanki wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

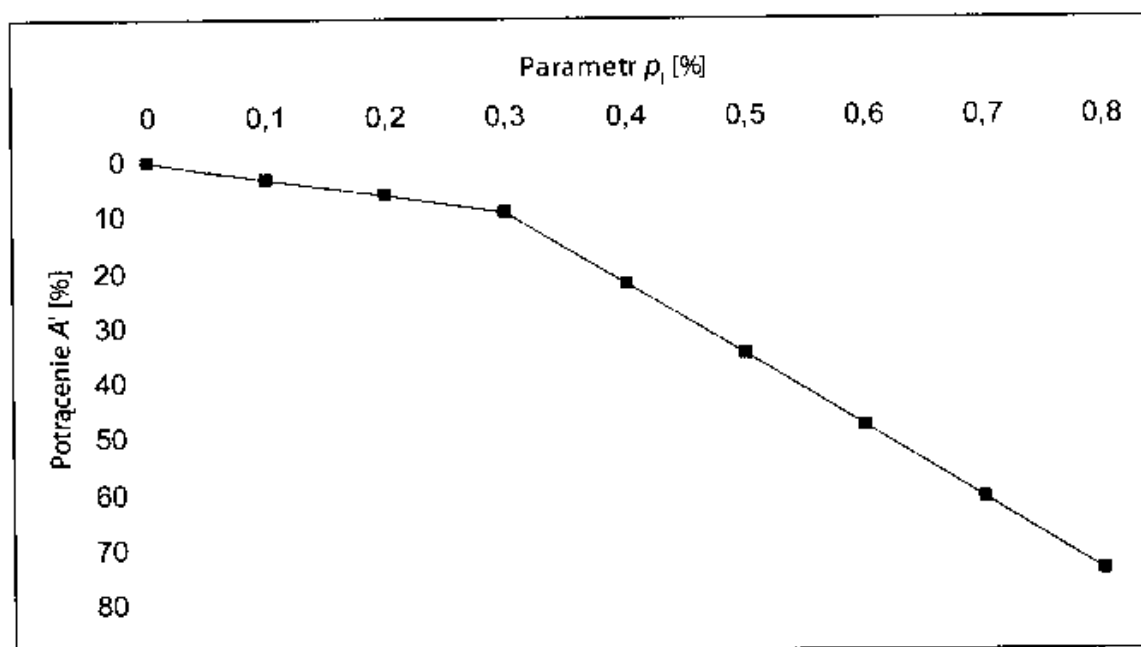
K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m²] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m²] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (6) i (7) wartość parametru A' przedstawiono na rys. 7 i w tablicy 80.

Tablica 80. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A' [%]
jeżeli $p_1 \leq 0,3$ to $A' = p_1 \times 30$; jeżeli $p_1 > 0,3$ to $A' = p_1 \times 130 - 30$

p_1 [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A' [%]	3	6	9	22	35	48	61	74

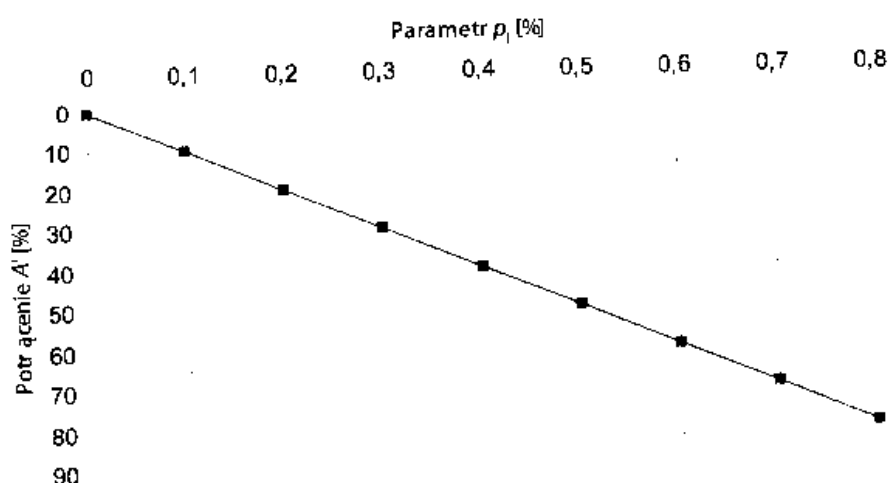


Rys. 7. Graficznie przedstawienie wartości parametru A' [%]
jeżeli $p_1 \leq 0,3$ to $A' = p_1 \times 30$; jeżeli $p_1 > 0,3$ to $A' = p_1 \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepszycza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$A_i = \frac{p_i}{100} \times 100 \times K \times F, \quad (8)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (8) na rys. 8 i w tablicy 81 przedstawiono wartość parametru $A' = p_i \times 100$.



Rys. 8. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

Tablica 81. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

p_i [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A' [%]	10	20	30	40	50	60	70	80

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

9.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 58, to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem (9):

$$A_g = \frac{p_g^2}{100} \times 3 \times K \times F, \quad (9)$$

w którym:

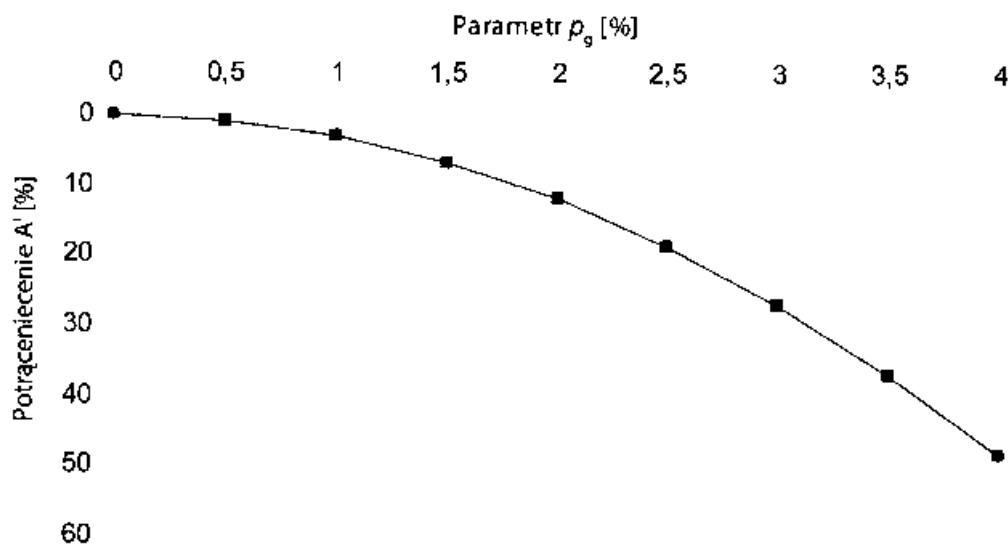
A_g - potrącenie, [PLN];

p_g - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żadanego wskaźnika zagęszczenia, [%];

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m²] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (10) wartość parametru $A' = p_g^2 \times 3$ przedstawiono na rys. 9 i w tablicy 82.

Rys. 9. Graficznie przedstawienie wartości parametru A' Tablica 82. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

p_g [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
A' [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48

Przykład:

asfaltowa warstwa ścierna z SMA

 $K = 100 \text{ PLN/m}^2$ $F = 6000 \text{ m}^2$

wymagany wskaźnik zagęszczenia 97%

uzyskany wskaźnik zagęszczenia 96%

niedobór $p_g = (97 - 96)\% = 1\%$ $A' = 1^2 \times 3 = 3\%$

Zatem potrącenie wynosi:

$$A_g = (3:100) \times 100 [\text{PLN/m}^2] \times 6000 [\text{m}^2] = 18000 \text{ PLN}$$

9.2.6.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$A_{IRI} = p_{IRI}^2 \times 0,2 \times K \times F_{IRI} \quad , \quad (10)$$

w którym:

 A_{IRI} - potrącenie, [PLN]; p_{IRI} - zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m]; K - koszt 1 m² wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami; F_{IRI} - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ściernalnej nawierzchni na długości 50 m.

W wypadku, gdy wartość p_{IRI}^2 będzie większa od 1 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Potrącenie za nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

$$A_r = \sum p_r^2 \times (0,0015 \times K \times F_r) \quad , \quad (11)$$

w którym:

A_r - potrącenie, [PLN];

p_r - zmierzone nierówności w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

F_r - powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy Σp_r^2 będzie większa od 130 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

9.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpślizgowe

Potrącenie za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$A_{SRT} = \sum p_{SRT}^2 \times (80 \times K \times F_{SRT}) \quad , \quad (12)$$

w którym:

A_{SRT} - potrącenie, [PLN];

p_{SRT} - wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

K - koszt 1 m² wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

F_{SRT} - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia.

9.3. Reklamacje

9.3.1. Ocena wykonanych robót

W ocenie przed upływem terminu gwarancyjnego pod uwagę brane jest zużycie nawierzchni, z uwzględnieniem kategorii ruchu i klasy drogi.

9.3.2. Okresy gwarancyjne

Niżej podano okresy gwarancyjne roszczeń reklamacyjnych wykonanych robót nawierzchniowych.

9.3.2.1. Przebudowa nawierzchni lub nowa nawierzchnia

Okres gwarancyjny wynosi 4 lata w wypadku nawierzchni asfaltowych, jeżeli zostały one wykonane jako nowe, jako pełna przebudowa istniejącej nawierzchni wraz ze wzmocnieniem konstrukcji uwzględniającym wymagania klasy drogi oraz warunki podane w dokumentacji projektowej.

9.3.2.2. Remont

We wszystkich pozostałych wypadkach poza pełną przebudową nawierzchni (częściowa przebudowa, wymiana warstwy lub kilku warstw nawierzchni itp.) okres gwarancyjny wynosi:

- 2 lata:
 - asfaltowa warstwa ścieralna o minimalnej grubości 2,5 cm (lub ilości użytego materiału co najmniej 55 kg/m²) i położona na podłożu asfaltowym;
- 3 lata:
 - asfaltowa warstwa podbudowy;
 - pakiet dwuwarstwowy składający się z warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej o grubości do 7,5 cm (lub ilości użytego materiału do 180 kg/m² włącznie);
- 4 lata:
 - warstwy wzmacniające nawierzchni, charakteryzujące się zużyciem materiału powyżej 180 kg/m² lub grubszych niż 7,5 cm.

9.3.2.3. Ruch tymczasowy

W wypadku tymczasowego ruchu technologicznego przez okres ponad 1 roku, w czasie częściowego odbioru robót okres gwarancyjny odcinka nawierzchni (2 lub 3 letni) wydłuża się o 1 rok.

9.4. Obmiary i rozliczenia

9.4.1. Uwagi ogólne

W opisie wymagań należy określić, czy rozliczenie ma być przeprowadzone według grubości warstwy, czy według ilości materiałów zużytych na daną powierzchnię. W wypadku powierzchni mniejszych niż 6000 m² należy wymagać rozliczenia według grubości. Jeżeli wymagane jest rozliczenie według grubości, to należy podać metodę pomiaru.

Poszczególne warstwy należy rozliczyć zgodnie z wymaganiami podanymi w kontrakcie.

Zapłata za dodatkowe szerokości, długości, grubości i ilości materiałów, wykraczające poza postanowienia poniższych punktów, przysługuje tylko wtedy, gdy ich wykonanie zostało zlecone na piśmie przez zleceniodawcę. Wykonawca powinien w porę zgłosić odpowiedni wniosek, jeżeli konieczność wykonania dodatkowych ilości pojawi się bez jego winy.

Próbki pobrane do rozliczenia należy na żądanie przekazać zleceniodawcy.

9.4.2. Szerokość

Szerokość wykonanej warstwy asfaltowej jest mierzona w wypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi do środka linii skosu o założonym pochyleniu 2:1.

9.4.3. Grubość

Pojedynczy pomiar grubości należy wykonywać w punktach pomiarowych rozmieszczonych równomiernie na wykonanej powierzchni.

Odległość wzdłużna profili pomiarowych powinna wynosić 50 m. W wypadku stosowania rdzeni wiertniczych może zostać ona zwiększona do 200 m. Minimalna liczba punktów pomiarowych wynosi jednak 20.

Liczba punktów pomiarowych warstw asfaltowych krótszych odcinków lub ulic miejskich może zostać zredukowana.

Przy pomiarze grubości poprzez pomiar odległości od sznura lub niwelację, dla każdego mierzonego profilu należy zmierzyć po trzy punkty na osi jezdni oraz w obydwu zewnętrznych punktach $\frac{1}{3}$ połowy jezdni (dla jezdni o szerokości 7,50 m odległość od osi jezdni wynosi 2,50 m).

Przy pomiarze grubości za pomocą grubościomierza (wg PN-EN 12697-36) lub pomiarów rdzenia, dla każdego profilu należy sprawdzać tylko jeden punkt na przemian z prawej strony, na środku i z lewej strony osi jezdni.

9.5. Rozliczenie

9.5.1. Rozliczenie według grubości

9.5.1.1. Sprawdzenie grubości

Jeżeli kontrakt przewiduje wykonanie warstw asfaltowych, to dla każdej warstwy należy wykazać, czy grubość rzeczywista jest zgodna z grubością określoną w kontrakcie.

Za grubość przyjmuje się średnią arytmetyczną z wszystkich pomiarów dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Wykazanie ilościowe nie jest wymagane.

9.5.1.2. Grubość dodatkowa

Dodatkowe grubości poszczególnych warstw będą w pierwszej kolejności zaliczane jako wyrównanie niedoborów niżej leżących warstw mineralno-asfaltowych. Pozostała dodatkowa grubość górnej warstwy nawierzchni asfaltowej wykonanej zgodnie z kontraktem będzie uwzględniona przy zapłacie tylko w zakresie 5% grubości wymaganej w kontrakcie. To samo dotyczy sytuacji, w której wykonana jest tylko jedna warstwa. Niedobory grubościowe poszczególnych warstw będą potrącane, chyba że zostały skompensowane nadmiarami z warstw wyższych.

9.5.1.3. Dostosowanie ceny jednostkowej

Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór grubości warstw, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej grubości podlegającej zapłacie do grubości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa).

9.5.2. Rozliczenie według ilości materiałów

9.5.2.1. Wykazanie ilości zużytych materiałów

Jeżeli kontrakt przewiduje rozliczenie według ilości materiałów zużytych na jednostkę powierzchni [kg/m^2], to dla każdej warstwy należy wykazać, na ile rzeczywista ilość jest zgodna z ilością określoną w kontrakcie.

Jako podstawę do obliczenia tej ilości dla każdej warstwy należy przyjąć ilość zużytą na cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo żądać udokumentowania ilościowego dla odcinków częściowych. Odcinki takie powinny wtedy odpowiadać co najmniej wydajności dziennej.

9.5.2.2. Ilości dodatkowe

Dodatkowe grubości poszczególnych warstw będą w pierwszej kolejności zaliczane jako wyrównanie niedoborów niżej leżących warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej. Pozostała dodatkowa grubość górnej warstwy nawierzchni asfaltowej wykonywanej zgodnie z kontraktem będzie uwzględniona przy zapłacie tylko w zakresie 5% ilości wymaganej w kontrakcie. To samo dotyczy sytuacji, w której wykonywana jest tylko jedna warstwa. Niedobory ilościowe poszczególnych warstw będą potrącane, chyba że zostały skompensowane nadmiarami z warstw wyższych.

9.5.2.3. Dostosowanie ceny

Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór ilościowy, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej ilości podlegającej zapłacie do ilości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa).

9.6. Materiały dostarczone przez zleceniodawcę

Jeżeli zleceniodawca dostarcza materiały, to przy rozliczeniach nadmiarów i niedoborów ilościowych i grubości warstw obowiązują odpowiednio punkty: 9.5.1.2, 9.5.1.3, 9.5.2.1, 9.5.2.2, 9.5.2.3.

Przy zmianie podstawą jest cena jednostkowa za usługi wykonywane przez wykonawcę.

Wymagania Techniczne

**Nawierzchnie asfaltowe
na drogach publicznych**

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008

rujemy szeroką
różnych zastosowań

DL Color Laser
szeregiem szeregu
laserowych
akcja unikalnym
nyswne barwy oraz
wrosł doskonała
ę urządzeń oraz
obawnych prezentat
mat: A4, A3, Gram
g/m² 200 g/m² 250 g

DL Jet Prime
znaczony szeregiem
mentowych. Wysokie
tu i kolorów. Optyma
lają niezawodnie, un
nnologia ColorLock
u, pogłębione oddie
ny. Idealny do kol
esowej oferendow
mat: A4, A3, Gramatu

ernational Paper - K
otnicza 1, 82-500 K
w.ipaper.com.pl

ejszy produkt przyczyna się
zmniejszenia zanieczyszczenia
owska, promie ochronę lasów