

# Wymagania Techniczne

Nawierzchnie Asfaltowe Drogowe i  
Lotniskowe

WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL –  
2007

Niniejszy dokument techniczny został opracowany przez zespół autorski:

- prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski    Przewodniczący
- dr inż. Wojciech Bańkowski
- dr inż. Mirosław Graczyk
- inż. Jacek Krzysztofowicz
- mgr inż. Maciej Maliszewski
- mgr inż. Dominika Maliszewska
- mgr inż. Tomasz Mechowski
- Krzysztof Mirski
- mgr inż. Robert Mularzuk
- prof. dr hab. inż. Piotr Nita
- dr inż. Adam Poświata
- mgr inż. Jacek Sudyka

we współpracy z pozostałymi członkami Grupy Roboczej:

- mgr inż. Danuta Bełtacz
- mgr inż. Bożena Bernasik
- mgr inż. Maria Bogacka
- mgr inż. Bogdan Bogdański
- mgr inż. Andrzej Dołżycki
- inż. Erwin Filipczyk
- mgr inż. Adam Glinicki
- mgr inż. Przemysław Harasim
- mgr inż. Konrad Jabłoński
- dr inż. Piotr Jaskuła
- prof. dr hab. inż. Józef Judycki
- mgr inż. Przemysław Kamiński
- dr inż. Cezary Kraszewski
- mgr inż. Jacek Krzemiński
- dr inż. Jerzy Kukiełka
- mgr inż. Piotr Kuna
- mgr inż. Joanna Matras
- mgr inż. Aldona Mizgalska
- dr inż. Igor Ruttmar
- mgr inż. Andrzej Sadkowski
- 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. Bogdan Źurek

## Spis treści .....Strona

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Wstęp .....                                                                                                  | 1  |
| 2. Zakres.....                                                                                                  | 1  |
| 3. Dokumenty związane.....                                                                                      | 3  |
| 4. Terminologia - określenia.....                                                                               | 6  |
| 5. Symbole .....                                                                                                | 9  |
| 6. Podstawowe zasady projektowania i wykonania asfaltowej nawierzchni<br>drogowej i lotniskowej.....            | 11 |
| 6.1. Nawierzchnie drogowe .....                                                                                 | 11 |
| 6.2. Nawierzchnie lotniskowe.....                                                                               | 17 |
| 7. Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych.....                                                            | 19 |
| 7.1. Kruszywa .....                                                                                             | 19 |
| 7.2. Lepiszczą asfaltowe .....                                                                                  | 19 |
| 7.3. Dodatki .....                                                                                              | 19 |
| 7.4. Granulat asfaltowy .....                                                                                   | 19 |
| 7.4.1. Wymagania .....                                                                                          | 19 |
| 7.4.2. Jednorodność .....                                                                                       | 20 |
| 7.4.3. Opis granulatu asfaltowego.....                                                                          | 20 |
| 7.4.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego .....                                                           | 21 |
| 8. Mieszanki mineralno-asfaltowe .....                                                                          | 22 |
| 8.1. Uwagi ogólne .....                                                                                         | 22 |
| 8.2. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania .....                                                    | 23 |
| 8.2.1. Beton asfaltowy do podbudowy.....                                                                        | 23 |
| 8.2.1.1. Materiały.....                                                                                         | 23 |
| 8.2.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do<br>podbudowy – projektowanie empiryczne..... | 23 |
| 8.2.1.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                              | 24 |
| 8.2.2. Beton asfaltowy do podbudowy – uziarnienie i wymagania –<br>projektowanie funkcjonalne .....             | 25 |
| 8.2.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                           | 25 |
| 8.2.2.2. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                              | 27 |
| 8.2.3. Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej .....                                                  | 28 |
| 8.2.3.1. Materiały.....                                                                                         | 28 |
| 8.2.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza –<br>projektowanie empiryczne.....              | 29 |

|           |                                                                                                              |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.2.3.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie empiryczne .....                         | 29 |
| 8.2.3.4.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza – projektowanie funkcjonalne .....                    | 31 |
| 8.2.3.5.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie funkcjonalne .....                       | 31 |
| 8.2.4.    | Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej.....                                                                   | 33 |
| 8.2.4.1.  | Materiały.....                                                                                               | 33 |
| 8.2.4.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 33 |
| 8.2.4.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 34 |
| 8.2.5.    | Beton asfaltowy do warstw nawierzchni lotniskowej.....                                                       | 35 |
| 8.2.5.1.  | Materiały.....                                                                                               | 35 |
| 8.2.5.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do nawierzchni lotniskowych..... | 44 |
| 8.2.5.3.  | Wymagane właściwości betonu asfaltowego do nawierzchni lotniskowych .....                                    | 44 |
| 8.2.6.    | Beton asfaltowy o wysokim module sztywności .....                                                            | 46 |
| 8.2.6.1.  | Materiały.....                                                                                               | 46 |
| 8.2.6.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 47 |
| 8.2.6.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 47 |
| 8.2.7.    | Mieszanka SMA .....                                                                                          | 48 |
| 8.2.7.1.  | Materiały.....                                                                                               | 48 |
| 8.2.7.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 49 |
| 8.2.7.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 50 |
| 8.2.8.    | Asfalt lany.....                                                                                             | 51 |
| 8.2.8.1.  | Materiały.....                                                                                               | 51 |
| 8.2.8.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 51 |
| 8.2.8.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 52 |
| 8.2.9.    | Asfalt porowaty .....                                                                                        | 52 |
| 8.2.9.1.  | Materiały.....                                                                                               | 52 |
| 8.2.9.2.  | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 53 |
| 8.2.9.3.  | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 53 |
| 8.2.10.   | Mieszanka BBTM .....                                                                                         | 54 |
| 8.2.10.1. | Materiały.....                                                                                               | 54 |
| 8.2.10.2. | Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza .....                                                 | 54 |
| 8.2.10.3. | Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                                    | 55 |
| 8.3.      | Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników.....                              | 56 |

|          |                                                                                          |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.4.     | Badania Typu i ocena zgodności .....                                                     | 57 |
| 8.4.1.   | Badanie Typu.....                                                                        | 57 |
| 8.4.1.1. | Uwagi ogólne.....                                                                        | 57 |
| 8.4.1.2. | Okres ważności .....                                                                     | 58 |
| 8.4.1.3. | Sprawozdanie .....                                                                       | 59 |
| 8.4.1.4. | Próba technologiczna i odcinek próbny .....                                              | 61 |
| 8.4.1.5. | Zakładowa Kontrola Produkcji .....                                                       | 62 |
| 8.4.2.   | Deklaracja zgodności i oznakowanie CE.....                                               | 64 |
| 8.4.2.1. | Certyfikat i deklaracja zgodności .....                                                  | 64 |
| 8.4.2.2. | Oznakowanie CE i etykietowanie .....                                                     | 65 |
| 8.4.3.   | Dokument dostawy .....                                                                   | 69 |
| 9.       | Wykonanie nawierzchni asfaltowej .....                                                   | 70 |
| 9.1.     | Materiały do wykonania nawierzchni asfaltowej.....                                       | 70 |
| 9.1.1.   | Kruszywa do uszorstnienia.....                                                           | 70 |
| 9.1.2.   | Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi .....                                     | 72 |
| 9.1.3.   | Lepiszczą do skropienia podłoża .....                                                    | 72 |
| 9.1.4.   | Mieszanki mineralno-asfaltowe.....                                                       | 72 |
| 9.1.5.   | Deklarowanie przydatności.....                                                           | 72 |
| 9.2.     | Podłoże pod warstwę asfaltową.....                                                       | 73 |
| 9.3.     | Połączenie międzywarstwowe.....                                                          | 74 |
| 9.4.     | Transport mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                           | 76 |
| 9.5.     | Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                          | 78 |
| 9.6.     | Połączenia technologiczne .....                                                          | 80 |
| 9.6.1.   | Uwagi ogólne .....                                                                       | 80 |
| 9.6.2.   | Złącza .....                                                                             | 80 |
| 9.6.2.1. | Technologia rozkładania „gorące przy gorącym” .....                                      | 80 |
| 9.6.2.2. | Technologia rozkładania „gorące przy zimnym” .....                                       | 81 |
| 9.6.2.3. | Zakończenie działki roboczej.....                                                        | 81 |
| 9.6.3.   | Spoiny .....                                                                             | 82 |
| 9.6.4.   | Krawędzie .....                                                                          | 82 |
| 9.6.5.   | Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej.....                                          | 83 |
| 9.7.     | Właściwości warstw i nawierzchni .....                                                   | 84 |
| 9.7.1.   | Grubość warstwy i zagęszczenie .....                                                     | 84 |
| 9.7.2.   | Równość .....                                                                            | 85 |
| 9.7.3.   | Równość oraz rzędne wysokościowe warstw konstrukcyjnych<br>nawierzchni lotniskowych..... | 88 |

|           |                                                              |     |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----|
| 9.7.3.1.  | Równość .....                                                | 88  |
| 9.7.3.2.  | Rzędne wysokościowe .....                                    | 89  |
| 9.7.4.    | Właściwości przeciwpoślizgowe .....                          | 89  |
| 9.7.4.1.  | Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogowych .....    | 89  |
| 9.7.4.2.  | Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni lotniskowych ..... | 90  |
| 9.7.5.    | Nośność nawierzchni lotniskowych .....                       | 90  |
| 9.8.      | Dopuszczalne odchyłki .....                                  | 91  |
| 9.8.1.    | Mieszanka mineralno-asfaltowa .....                          | 91  |
| 9.8.1.1.  | Uwagi ogólne .....                                           | 91  |
| 9.8.1.2.  | Właściwości lepiszcza odzyskanego .....                      | 91  |
| 9.8.1.3.  | Zawartość lepiszcza .....                                    | 92  |
| 9.8.1.4.  | Uziarnienie .....                                            | 92  |
| 9.8.1.5.  | Zawartość wolnych przestrzeni .....                          | 94  |
| 9.8.1.6.  | Deformacja trwała .....                                      | 94  |
| 9.8.2.    | Warstwa asfaltowa .....                                      | 94  |
| 9.8.2.1.  | Grubość warstwy lub ilość materiału .....                    | 94  |
| 9.8.2.2.  | Zagęszczenie warstwy .....                                   | 95  |
| 9.8.2.3.  | Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogowych .....    | 95  |
| 9.9.      | Badania .....                                                | 96  |
| 9.9.1.    | Uwagi ogólne .....                                           | 96  |
| 9.9.2.    | Badania wykonawcy .....                                      | 96  |
| 9.9.3.    | Badania kontrolne .....                                      | 97  |
| 9.9.4.    | Badania kontrolne dodatkowe .....                            | 99  |
| 9.9.5.    | Badania arbitrażowe .....                                    | 99  |
| 9.10.     | Warunki dodatkowe oceny nawierzchni lotniskowych .....       | 100 |
| 9.10.1.1. | Sprawdzenie stanu technicznego warstwy jezdnej .....         | 100 |
| 9.10.1.2. | Sprawdzenie stanu wykonania szczelin nawierzchniowych .....  | 100 |
| 9.10.1.3. | Sprawdzenie szerokości ułożonej warstwy nawierzchni .....    | 100 |
| 9.10.1.4. | Sprawdzenie rzędnych wysokościowych warstw nawierzchni ..... | 100 |
| 10.       | Odbiór i reklamacja .....                                    | 101 |
| 10.1.     | Uwagi ogólne .....                                           | 101 |
| 10.2.     | Odbiór .....                                                 | 101 |
| 10.2.1.   | Podział odbiorów .....                                       | 101 |
| 10.2.2.   | Dokumenty do odbioru robót .....                             | 101 |
| 10.2.3.   | Odstępstwo od wymagań (wartości granicznych) .....           | 102 |
| 10.2.4.   | Ogólne zasady odbioru robót .....                            | 102 |

|           |                                                            |     |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2.5.   | Potrącenia i postępowanie z wadami.....                    | 102 |
| 10.2.5.1. | Grubość warstwy i ilość zużytego materiału .....           | 103 |
| 10.2.5.2. | Skład mieszanki mineralnej .....                           | 103 |
| 10.2.5.3. | Zawartość lepiszcza .....                                  | 104 |
| 10.2.5.4. | Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni..... | 104 |
| 10.2.5.5. | Równość .....                                              | 104 |
| 10.2.5.6. | Właściwości przeciwpoślizgowe.....                         | 104 |
| 10.2.6.   | Obliczanie kwoty potrąceń .....                            | 105 |
| 10.2.6.1. | Niewłaściwa grubość warstwy .....                          | 105 |
| 10.2.6.2. | Niewłaściwa ilość zużytego materiału .....                 | 106 |
| 10.2.6.3. | Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej.....                | 107 |
| 10.2.6.4. | Niewłaściwa zawartość lepiszcza .....                      | 108 |
| 10.2.6.5. | Niewłaściwe zagęszczenie warstwy .....                     | 110 |
| 10.2.6.6. | Niewłaściwa równość .....                                  | 111 |
| 10.2.6.7. | Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe.....             | 112 |
| 10.3.     | Reklamacje .....                                           | 112 |
| 10.3.1.   | Ocena wykonanych robót .....                               | 112 |
| 10.3.2.   | Okresy gwarancyjne.....                                    | 112 |
| 10.3.2.1. | Modernizacja (pełna przebudowa) nawierzchni.....           | 112 |
| 10.3.2.2. | Remont (odnowa) .....                                      | 113 |
| 10.3.2.3. | Ruch tymczasowy.....                                       | 113 |
| 10.4.     | Obmiary i rozliczenia .....                                | 113 |
| 10.4.1.   | Uwagi ogólne .....                                         | 113 |
| 10.4.2.   | Szerokość .....                                            | 114 |
| 10.4.3.   | Grubość .....                                              | 114 |
| 10.5.     | Rozliczenie .....                                          | 114 |
| 10.5.1.   | Rozliczenie według grubości.....                           | 114 |
| 10.5.1.1. | Sprawdzenie grubości.....                                  | 114 |
| 10.5.1.2. | Grubość dodatkowa .....                                    | 114 |
| 10.5.1.3. | Dostosowanie ceny jednostkowej .....                       | 114 |
| 10.5.2.   | Rozliczenie według ilości materiałów .....                 | 115 |
| 10.5.2.1. | Wykazanie ilości zużytych materiałów .....                 | 115 |
| 10.5.2.2. | Ilości dodatkowe .....                                     | 115 |
| 10.5.2.3. | Dostosowanie ceny.....                                     | 115 |
| 10.6.     | Materiały dostarczone przez zleceniodawcę.....             | 115 |

**Załączniki:**

|             |                                                                                                                         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Załącznik A | Wyznaczanie spodziewanej temperatury asfaltowej nawierzchni drogowej                                                    |
| Załącznik B | Obliczanie ilości dodawanego granulatu asfaltowego do mieszanki mineralno-asfaltowej w zależności od jego jednorodności |
| Załącznik C | Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych i z nawierzchni asfaltowej. Instrukcja                      |

## 1. Wstęp

Niniejszy dokument techniczny **Wymagania Techniczne Nawierzchnie Asfaltowe Drogowe i Lotniskowe (WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007)** zawiera przepisy techniczne dotyczące produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych oraz wykonywania asfaltowych nawierzchni drogowych i lotniskowych.

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 praktycznego stosowania wymaga przygotowania przepisów technicznych, przystosowujących ich ogólne zapisy do naszych warunków technicznych i klimatycznych.

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

Harmonizacja norm europejskich obejmuje wyroby – nie obejmuje 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. Zmiany wprowadzane przez przyjęcie do stosowania norm PN-EN 13108-x oraz metod badań materiałów, jak również postęp techniczny w ostatnich latach, wymagają kompleksowej zmiany przepisów technicznych związanych z projektowaniem i produkcją mieszanek mineralno-asfaltowych, jak również z projektowaniem i budową konstrukcji nawierzchni drogowych.

Niniejszy dokument (podobnie jak obowiązująca dotychczas norma PN-S-96025:2000) obejmuje wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych do budowy nawierzchni drogowych i lotniskowych, jak również ich produkcji i wykonywania robót nawierzchniowych. Podane są także zasady dokonywania kontroli produkcji i wykonania robót oraz odbioru wykonanych nawierzchni.

WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL zastępuje normę PN-S-96025:2000.

## 2. Zakres

Niniejsze Wymagania Techniczne Nawierzchnie Asfaltowe Drogowe i Lotniskowe (WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007) obejmują wymagania techniczne i warunki projektowania i wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych oraz wykonywania z nich nawierzchni asfaltowych dróg miejskich, zamiejskich, placów, parkingów, obiektów mostowych i lotnisk.

W wypadku specjalnych zastosowań mieszanek mineralno-asfaltowych, nie ujętych w tych Wymaganiach, można posługiwać się innymi, właściwymi dokumentami normatywnymi.

Niniejsze Wymagania Techniczne opracowano w zgodzie z normami europejskimi przyjętymi do stosowania w Polsce dotyczącymi odnośnych materiałów drogowych, a zwłaszcza norm serii PN-EN 13108 – x dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych. Za właściwe do wdrożenia w polskich warunkach uznano normy serii PN-EN 13108-x:

|          |                                                |
|----------|------------------------------------------------|
| część 1  | Beton asfaltowy AC                             |
| część 2  | Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw BBTM |
| część 5  | Mieszanka SMA                                  |
| część 6  | Asfalt lany MA                                 |
| część 7  | Asfalt porowaty PA                             |
| część 8  | Destrukt asfaltowy RA                          |
| część 20 | Badanie Typu                                   |
| część 21 | Zakładowa Kontrola Produkcji.                  |

Podane w WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL – 2007 metody badań i wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych wybrano z opcji dostępnych w normach PN-EN 13108-x, dostosowując je do regionalnych warunków klimatycznych, materiałowych i technicznych.

Projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych powinno uwzględniać w jak największym stopniu przewidywane uszkodzenia nawierzchni w celu przeciwdziałania ich powstawaniu i rozwoju (np. deformacje trwałe lepko-plastyczne, spękania zmęczeniowe, spękania niskotemperaturowe). Jednocześnie zakres zastosowanych metod projektowania i badań laboratoryjnych powinien być właściwy do przeznaczenia projektowanej mieszanki i skali jej zastosowania. Tak na etapie projektowania, jak i później na etapie kontroli produkcji należy unikać nadmiaru badań laboratoryjnych (ich zakresu, częstotliwości i kosztów). Zwłaszcza 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 wymaganego minimum. W wypadku alternatywy wyboru specyfikacji wymagań wobec betonu asfaltowego jako podstawowe wybrano specyfikacje empiryczne w zastosowaniu do powszechnie stosowanego betonu asfaltowego do warstw nawierzchni dróg wszystkich klas i kategorii ruchu. Specyfikacje funkcjonalne (obejmujące zaawansowane i nie w pełni upowszechnione metody badawcze) zastosowano wobec dwóch mieszanek:

- betonu asfaltowego jako alternatywę otwierającą wykonawcy większą swobodę doboru materiałów i składu mieszanki mineralno-asfaltowej, której właściwości kontrolowane są metodami funkcjonalnymi
- betonu asfaltowego o wysokim module sztywności, będącego specjalną mieszanką, której charakterystyka nierozłącznie powiązana jest z właściwościami funkcjonalnymi (moduł sztywności, trwałość zmęczeniowa, odporność na deformacje trwałe) i są one konieczne w projektowaniu i ocenie mieszanki, jak również w projektowaniu konstrukcji nawierzchni.

Należy oczekiwać, że funkcjonalne metody badań i specyfikacje będą upowszechniane i coraz częściej stosowane w projektowaniu i budowie nawierzchni dróg o szczególnym znaczeniu (np. autostrady) lub w szczególnych warunkach kontraktowych (np. kontrakty koncesyjne).

Wyroby z innych państw Wspólnoty Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego mogą być dopuszczone do stosowania na terenie Polski na podstawie przeprowadzonych badań i kontroli stwierdzającego spełnienie

wymagań określonych w niniejszych Wymaganiach Technicznych oraz trwałego poziomu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia użytkownika.

### 3. Dokumenty związane

PN-EN 12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 13924:2006 (U) Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych twardych

PN-EN 14023:2006 (U) Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 14188-1:2005 (U) Wypełniacze złączy i zalewy -- Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

PN-EN 14188-2:2005 (U) Wypełniacze szczelin i zalewy -- Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

PN-EN 12272-1:2005 Powierzchniowe utrwalać -- Metody badań -- Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

PN-EN 12697-1:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 12697-3:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa

PN-EN 12697-4:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej

PN-EN 12697-5:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 5: Oznaczanie gęstości

PN-EN 12697-6:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 12697-10:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 10: Zagęszczalność

PN-EN 12697-11:2005 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

PN-EN 12697-12:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

PN-EN 12697-13:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 13: Pomiar temperatury

PN-EN 12697-14:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 14: Zawartość wody

PN-EN 12697-17:2005 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 17: Ubytek ziaren

PN-EN 12697-18:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 18: Spływanie lepiszcza

PN-EN 12697-19:2005 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 19: Przepuszczalność próbek

PN-EN 12697-20:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla

PN-EN 12697-22:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie

PN-EN 12697-23:2004 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych

PN-EN 12697-24:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 24: Odporność na zmęczenie

PN-EN 12697-26:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 26: Sztywność

PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 27: Pobieranie próbek

PN-EN 12697-28:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia

PN-EN 12697-29:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-30:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie

PN-EN 12697-33:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem

PN-EN 12697-34:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 34: Badanie Marshalla

PN-EN 12697-35:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 35: Mieszanie laboratoryjne

PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 12697-38:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja

PN-EN 12697-39:2007 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 39: Oznaczanie zawartości lepiscza rozpuszczalnego metodą spalania

PN-EN 12697-40:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"

PN-EN 12697-41:2005 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 41: Odporność na płyny przeciwgołedziowe

PN-EN 12697-42:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym

PN-EN 12697-43:2005 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 43: Odporność na paliwo

PN-EN 13108-1:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-2:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw

PN-EN 13108-5:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 5: Mieszanka SMA

PN-EN 13108-6:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 6: Asfalt lany

PN-EN 13108-7:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 7: Asfalt porowaty

PN-EN 13108-8:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 8: Asfalt z odzysku

PN-EN 13108-20:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu

PN-EN 13108-21:2006 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

PN-EN 13808:2005 (U) Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 12597:2003 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

Wymagania Techniczne. Kruszywa do Mieszanek Mineralno-Asfaltowych i Powierzchniowych Utrważeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. WT Kruszywa MMA PU – 2006

## 4. Terminologia - określenia

Określenia dotyczące asfaltów drogowych podano w normie PN-EN 12597: 2000-10.

Określenia dotyczące polimeroasfaltów drogowych podano w normie PN-EN 14023:2006 (U).

Określenia dotyczące drogowych emulsji asfaltowych podano w PN-EN 13808:2005 (U).

Określenia dotyczące nawierzchni asfaltowych podano w PN-S-02201:1987.

Określenia dotyczące kruszyw mineralnych do mieszanek mineralno-asfaltowych podano w WT Kruszywa MMA PU - 2006.

### **Określenia dotyczące asfaltowej nawierzchni drogowej:**

**nawierzchnia:** konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże

**warstwa technologiczna:** konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji

**warstwa:** element konstrukcji zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych

**warstwa ścieralna:** górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem

**warstwa wiążąca:** warstwa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową

**warstwa wyrównawcza:** warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości

**podbudowa:** główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

**mieszanka mineralno-asfaltowa:** mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego

**typ mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia kruszywa (ciągłe, nieciągłe) lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty

**wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11 itd.

**beton asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę

**beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM):** mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której mieszanka

mineralna ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarno, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury

**mieszanka SMA:** mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego związanego zaprawą mastyksową

**asfalt lany:** mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni z lepiszczem asfaltowym, w której objętość wypełniacza i lepiszcza przewyższa objętość pozostałych wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej

**asfalt porowaty:** mieszanka mineralno-asfaltowa przygotowana, tak aby uzyskać bardzo dużą zawartość połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza w celu zapewnienia właściwości drenażowych i zmniejszających hałas

**mieszanki drobnoziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy o wymiarze górnego sita  $D < 16\text{mm}$

**mieszanki gruboziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy o wymiarze górnego sita  $D \geq 16\text{mm}$

**skład mieszanki (recepta):** skład mieszanki mineralno-asfaltowej, podany jako skład docelowy

*Uwaga: Skład docelowy może być podany na dwa sposoby – jako skład wejściowy lub wyjściowy (patrz poniżej)*

**wejściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierającego materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej

*Uwaga: Zazwyczaj będzie to wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki*

**wyjściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczone laboratoryjnie

*Uwaga: Zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji*

**dodatek:** materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. włókna organiczne i nieorganiczne, polimery w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru

**wymaganie funkcjonalne:** wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która wyraża zachowanie się materiału i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji

**wymaganie powiązane funkcjonalnie:** wymaganie wobec właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji

**specyfikacja empiryczna:** zestaw wymagań wobec składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie

**specyfikacja funkcjonalna:** zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań wobec składu i materiałów składowych, z większym stopniem swobody doboru składu niż w specyfikacji empirycznej

UWAGA: W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie

**projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie specyfikacji empirycznej

**projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie specyfikacji funkcjonalnej

**destruktu asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, w wyniku rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji

**granulat asfaltowy:** określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco

**wymiar kruszywa w destrukcie (granulacie) asfaltowym:** oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie (lub granulacie) asfaltowym z zastosowaniem dolnego (d) i górnego (D) rozmiaru sita, wyrażone jako  $d/D$

UWAGA: W wypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie prawie zawsze 0

**wielkość kawałków destruktu (granulatu) asfaltowego:** maksymalna wielkość kawałków mieszanki mineralno-asfaltowej w destrukcie asfaltowym, wyrażona jako rozmiar sita (U)

**pole naziemnego ruchu lotniczego (pnr):** jest częścią lotniska przeznaczoną do wykonywania startów i lądowań statków powietrznych i naziemnego ruchu tych statków

**element funkcjonalny lotniska (EFL):** pojedynczy element geometryczny składowej części pola naziemnego ruchu lotniczego spełniający określone funkcje

**droga startowa (DS):** część pasa startowego przystosowana do wykonywania operacji lotniczych (startów i lądowań)

**droga kołowania (DK):** to droga na lotnisku przeznaczona do kołowania samolotów i zapewniająca połączenie pomiędzy poszczególnymi obszarami lotniska

**plaszczyna postoju samolotów (PPS):** obszary wyznaczone na lotnisku przeznaczone do: wsiadania pasażerów do samolotów i wysiadania z nich, załadunku towarów, zaopatrzenia samolotów w paliwo, postoju lub obsługi samolotów

## 5. Symbole

Do oznaczania typu mieszanki mineralno-asfaltowej, określania jej wymiaru (największego wymiaru kruszywa) i jej przeznaczenia używane są skróty i symbole.

**D** wymiar górnego sita mieszanki mineralnej, w milimetrach (mm), 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.

Oznaczenie typu mieszanki mineralno-asfaltowej:

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 destruk (granulat) asfaltowy.

Oznaczenie typu i wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej:

AC D P/W/S lepiszcze      oznaczenie betonu asfaltowego, po którym następuje symbol D oznaczający największy wymiar kruszywa występujący w mieszance, w milimetrach (mm), oznaczenie przeznaczenia mieszanki mineralno-asfaltowej (dotyczy betonu asfaltowego) oraz symbol lepiszcza

U RA d/D      oznaczenie destruktu asfaltowego, w którym U – wielkość kawałków destruktu – poprzedza ten skrót, a określenie wymiaru kruszywa d/D następuje po tym skrótce.

Krajowa klasyfikacja uzupełniająca w celu określenia przeznaczenia mieszanki mineralno-asfaltowej (obecnie stosowana wyłącznie 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 w celu określenia betonu asfaltowego o szczególnych właściwościach:

AC WMS      beton asfaltowy o wysokim module sztywności.

Przykłady:

AC 16 S 70/100      beton asfaltowy o największym wymiarze kruszywa 16 mm, do warstwy ścieralnej z asfaltem 70/100

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <i>typ: beton asfaltowy</i><br><i>wymiar: 16</i><br><i>przeznaczenie: warstwa ścieralna</i>                                                                                                                                                                                                      |
| AC WMS 16 W 20/30 | beton asfaltowy o wysokim module sztywności o największym wymiarze kruszywa 16 mm do warstwy wiążącej z asfaltem 20/30<br><i>typ: beton asfaltowy WMS</i><br><i>wymiar: 16</i><br><i>przeznaczenie: warstwa wiążąca</i>                                                                          |
| BBTM 8A 50/70     | beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw, o największym wymiarze kruszywa 8 mm i modelu uziarnienia A, z asfaltem 50/70<br><i>typ: beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM)</i><br><i>wymiar: 8</i><br><i>model uziarnienia: A</i><br><i>przeznaczenie: warstwa ścieralna</i> |
| SMA 11 50/70      | mieszanka SMA, o największym wymiarze kruszywa 11 mm, z asfaltem 50/70<br><i>typ: mieszanka SMA</i><br><i>wymiar: 11</i><br><i>przeznaczenie: warstwa ścieralna</i>                                                                                                                              |
| MA 11 35/50       | asfalt lany o największym wymiarze kruszywa 11 mm, z asfaltem 35/50<br><i>typ: asfalt lany</i><br><i>wymiar: 11</i>                                                                                                                                                                              |
| 40 RA 0/8mm       | destruk asfaltowy, w którym największy wymiar kruszywa wynosi 8 mm, i maksymalna wielkość kawałków wynosi 40 mm.                                                                                                                                                                                 |

## 6. Podstawowe zasady projektowania i wykonania asfaltowej nawierzchni drogowej i lotniskowej

### 6.1. Nawierzchnie drogowe

Konstrukcja drogi składa się z:

- nawierzchni,
- podłoża gruntowego (nasypowego lub rodzimego).

Położenie oraz nazwy poszczególnych warstw konstrukcji drogi przedstawiają Rysunek 1 i Rysunek 2.



Rysunek 1. Konstrukcja asfaltowej nawierzchni drogowej w wykopie



Rysunek 2. Konstrukcja asfaltowej nawierzchni drogowej w nasypie

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

Najwyższa warstwa podłoża gruntowego powinna być w razie potrzeby wzmocniona do grupy nośności G1. Warstwę tę określa się mianem warstwy

wzmacniającej lub podłoża ulepszanego. Ma ona zapewnić przeniesienie przez podłoże gruntowe obciążenia ruchem technologicznym pojazdów podczas budowy nawierzchni drogi. Jeśli warstwa wzmacniająca nie ulegnie nadmiernemu uszkodzeniu podczas budowy drogi, to podczas eksploatacji może stanowić dodatkową warstwę mającą udział w przenoszeniu obciążenia nawierzchni pojazdami.

Należy zapewnić spełnienie warunku mrozoodporności podłoża gruntowego nawierzchni (zwłaszcza w wypadku występowania w podłożu gruntów wysadzinowych lub wątpliwych). Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to należy najniżej położoną warstwę ulepszanego podłoża odpowiednio pogrubzić. Warstwę tę nazywa się warstwą mroзооchronną. Warstwa mroзооchronna jest jedną z warstw ulepszanego podłoża gruntowego nawierzchni, położoną zawsze poniżej warstwy wzmacniającej podłoża.

Podbudowa nawierzchni jest wielowarstwowa i zwykle składa się na nią:

- dolna podbudowa
- górna podbudowa.

Dolna podbudowa może być wykonana z różnych materiałów takich jak:

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

Górna podbudowa zwykle wykonana jest z mieszanki mineralno-asfaltowej i jest elementem nawierzchni asfaltowej.

Nawierzchnia asfaltowa składa się zazwyczaj z trzech warstw asfaltowych:

- podbudowy,
- wiążącej,
- ścieralnej.

Każda z warstw zwykle rozkładana jest odrębnie w pojedynczej operacji.

Jeśli warstwa nawierzchni według projektu 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.

Dwie warstwy nawierzchni, np. wiążąca i ścieralna mogą być rozłożone i zagęszczone w pojedynczej operacji. W wykonaniu nawierzchni lotniskowych zastosowanie tej metody wymaga doświadczeń i sprawdzenia właściwości uzyskanej nawierzchni.

Asfaltowa warstwa podbudowy jest najniższą asfaltową warstwą nawierzchni drogowej. Poniżej może znajdować się warstwa z kruszywa niezwiązane lub związane spoiwem hydraulicznym (cementem, wapnem, popiołami lotnymi itp.). Jeśli jest to warstwa niezwiązane, to nawierzchnia nazywana jest *podatną*, a jeśli jest związana hydraulicznie, to nazywana jest *półsztywną*.

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

Warstwa wiążąca leży na warstwie podbudowy asfaltowej. Warstwa ta może być wykonana z betonu asfaltowego AC W lub z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS W.

Warstwy podbudowy i wiążąca spełniają rolę warstw nośnych nawierzchni drogowej. Powinny zapewnić nawierzchni nośność, czyli 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 bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów oraz jest bezpośrednio narażona na czynniki środowiskowe i klimatyczne. Warstwa ścieralna powinna zapewnić nawierzchni odpowiednie właściwości przeciwoślizgowe, równość, małą hałaśliwość ruchu, odporność na pękanie zmęczeniowe od góry, odporność na pękanie niskotemperaturowe, odporność na działanie wody, 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.

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

Zastosowanie asfaltu porowatego powinno uwzględniać warunki klimatyczne eksploatacji nawierzchni – związaną z nimi zmniejszoną trwałością nawierzchni oraz zwiększonym ryzykiem pogorszenia bezpieczeństwa ruchu drogowego wskutek pogorszenia właściwości przeciwoślizgowych - oraz potrzebę zwiększonej częstotliwości zabiegów zimowego utrzymania.

W polskich warunkach klimatycznych nie należy stosować asfaltu porowatego w nawierzchniach mostowych ze względu na ryzyko zamarzania wody i tworzenia zjawiska „czarnego lodu” i śliskości nawierzchni.

W nawierzchniach lotniskowych do warstwy ścieralnej należy stosować beton asfaltowy AC S. Stosowanie innych mieszanek wymaga doświadczeń i sprawdzenia właściwości i trwałości nawierzchni.

Warstwa ścieralna lub pakiet warstw ścieralnej i wiążącej łącznie mogą być wykonane z asfaltu porowatego PA. Nawierzchnie takie nie są w Polsce powszechnie stosowane z uwagi na ich krótszą trwałość i zwiększone koszty zimowego utrzymania, z czym się też wiąże zmniejszone bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Beton asfaltowy, mieszanki SMA i BBTM oraz asfalt porowaty są mieszankami wałowanymi, 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 przenoszeniu obciążenia kołami pojazdów na wszystkie warstwy asfaltowe i niższe warstwy podbudowy i podłoża gruntowego.

Połączenia technologiczne to wszelkie odpowiednio wykonane połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnych czasie, nie stanowiąc monolitu.

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 inwestora (zamawiającego).

Zalecane mieszanki, lepiszcza i kruszywa do poszczególnych warstw nawierzchni drogowych przedstawia Tabela 1. Odrębnie przedstawiono zalecane mieszanki do nawierzchni mostowych (Tabela 2).

**Tabela 1. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem i warunków klimatycznych**

| Warstwa   | Materiał                          | Kategoria ruchu                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                   | KR1-2                                                                                                                       | KR3-4                                                                                                                                                                                                                                  | KR5-6                                                                                                                                                                                                                                  |
| Podbudowa | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 16 P, AC 22 P                                                                                                            | AC 16 P, AC 22 P<br>AC WMS 11, AC WMS 16                                                                                                                                                                                               | AC 16 P, AC 22 P<br>AC WMS 11, AC WMS 16                                                                                                                                                                                               |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>7</sup> | 50/70                                                                                                                       | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> |
|           | Kruszywa mineralne                | Tablice 1.1, 1.2, 1.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Wiążąca   | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 11 W, AC 16 W,<br>PA 16 W <sup>8</sup>                                                                                   | AC 16 W, AC 22 W,<br>AC WMS 11,<br>AC WMS 16,<br>PA 16 W <sup>8</sup>                                                                                                                                                                  | AC 16 W, AC 22 W,<br>AC WMS 11,<br>AC WMS 16,<br>PA 16 W <sup>8</sup>                                                                                                                                                                  |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>7</sup> | 50/70                                                                                                                       | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 20/30 <sup>2</sup> ,<br>15/25 <sup>2</sup> , 10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup>                         |
|           | Kruszywa mineralne                | Tablice 3.1, 3.2, 3.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S<br>SMA 5 <sup>4</sup> , SMA 8 <sup>4</sup><br>BBTM 8 <sup>4</sup> , BBTM 11,<br>PA 8 S, PA 11 S     | AC 8 S, AC 11 S<br>SMA 5 <sup>4</sup> , SMA 8 <sup>4</sup> ,<br>SMA 11<br>BBTM 8 <sup>4</sup> , BBTM 11,<br>PA 8 S, PA 11 S                                                                                                            | SMA 8 <sup>4</sup> , SMA 11<br>BBTM 8 <sup>4</sup> , BBTM 11,<br>PA 8 S, PA 11 S                                                                                                                                                       |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>7</sup> | 50/70 <sup>5</sup> , 70/100<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>6</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>6</sup> | 50/70 <sup>5</sup><br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>6</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>6</sup>                                                                                                                     | PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>6</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>6</sup>                                                                                                                                           |
|           | Kruszywa mineralne                | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |

## Uwagi:

- 1 do betonu asfaltowego
- 2 do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS
- 3 do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy lub wiążącej
- 4 zalecane, jeśli wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego
- 5 nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej  $-34^{\circ}\text{C}$  - region północno-wschodni i tereny podgórskie (załącznik A)
- 6 do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm
- 7 prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych
- 8 do warstwy wiążącej do układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego

**Tabela 2. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni mostowych**

| Warstwa               | Materiał                      | Zalecenie                                                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiążąca<br>(Ochronna) | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 8, MA 11                                                                                                                              |
|                       | Lepiszczka asfaltowe          | PMB 25/55-65                                                                                                                             |
|                       | Kruszywa mineralne            | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2                                                                          |
| Ścieralna             | Mieszanki mineralno-asfaltowe | MA 5 <sup>1</sup> , MA 8, MA 11<br>SMA 5 <sup>2</sup> , SMA 8 <sup>2</sup> , SMA 11<br>BBTM 8 <sup>2</sup> , BBTM 11<br>BA 11 S          |
|                       | Lepiszczka asfaltowe          | PMB 25/55-65<br>PMB 45/80-55 <sup>3</sup> ,<br>PMB 45/80-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 65/105-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>3</sup> |
|                       | Kruszywa mineralne            | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2                                                                          |

## Uwagi:

- 1 wyłącznie do wykonania ścieku przykrawężnikowego
- 2 zalecane, jeśli wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego
- 3 do SMA lub BBTM w cienkiej warstwie o grubości nie większej niż 3,5 cm
- 4 dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S, jeśli nawierzchnia dojazdów do mostu wykonana jest z betonu asfaltowego.

W doborze grubości i układu warstw nawierzchni drogowej należy stosować się do zapisów aktualnych katalogów projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych oraz mostowych z uwzględnieniem zapisów w niniejszych Wymaganiach Technicznych.

Jeśli 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 wybór typu mieszanki mineralno-asfaltowej określają specyfikacje kontraktowe.

Wybór materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej, zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej należy do Producenta mieszanki.

Wybór wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej (największego wymiaru kruszywa) do warstwy nawierzchni należy do Wykonawcy. Warstwę nawierzchni można wykonać z mieszanek tego samego typu, ale różnego wymiaru (o różnym największym wymiarze

kruszywa), 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. Zwłaszcza 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.

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

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

W doborze materiałów (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) do poszczególnych warstw należy uwzględniać przede wszystkim warunki obciążenia ruchem i warunki klimatyczne. 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 wiążącej). W tych szczególnych wypadkach zaleca się stosowanie nawierzchni i mieszanek specjalnych i projektowanych według wymagań funkcjonalnych.

W projektowaniu nawierzchni ulic miejskich lub dróg zamieszkanych w pobliżu terenów zamieszkałych należy uwzględnić wymaganie zmniejszenia hałasu generowanego przez kontakt koła pojazdu i nawierzchni. Zaleca się stosować w warstwie ścieralnej mieszanki mineralno-asfaltowe o sprawdzonej zdolności zmniejszania hałasu toczenia kół pojazdu.

W budowie 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. Jeśli w wyjątkowym wypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy asfaltowej podbudowy lub 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, jeśli np. warstwa wiążąca i ścieralna są układane równocześnie) oraz warunków atmosferycznych (Tabela 3).

**Tabela 3. Zalecany czas chłodzenia ułożonych warstw asfaltowych od końca zagęszczania do oddania do ruchu**

| Warstwa (-y)                                 | Czas chłodzenia, 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 chłodzenia w uzasadnionych wypadkach może być zmieniony.

## **6.2. Nawierzchnie lotniskowe**

Nawierzchnia lotniskowa z betonu asfaltowego powinna być wykonana zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Ewentualne odstępstwa od dokumentacji projektowej nie powinny być sprzeczne z postanowieniami aktualnych dokumentów normalizacyjnych, wiedzą i doświadczeniem zespołu realizacyjnego i powinny być uzasadnione technicznie, mieć akceptację projektanta oraz być udokumentowane w postaci odpowiednich zapisów w dokumentach budowy.

Dokumentacja dotycząca budowy nawierzchni lotniskowych powinna być opracowana indywidualnie i powinna uwzględniać miejscowe warunki eksploatacyjno-ruchowe oraz rodzaj użytkowanego sprzętu lotniczego.

W projekcie nie powinno się stosować standardowych rozwiązań dla zasadniczych elementów funkcjonalnych dróg lotniskowych.

Między asfaltem a kruszywem powinno zachodzić powinowactwo chemiczne.

Nawierzchnia asfaltowa składa się zazwyczaj z trzech warstw asfaltowych:

- podbudowy
- wiążącej
- ścieralnej.

Każda z warstw zwykle rozkładana jest odrębnie w ramach jednej operacji.

Jeśli warstwa nawierzchni według projektu jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w jednej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda jest rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji.

Asfaltowa warstwa podbudowy jest najniższą asfaltową warstwą nawierzchni drogowej. Poniżej może znajdować się warstwa z kruszywa niezwiązana lub związana spoiwem hydraulicznym (cementem, wapnem, popiołami lotnymi itp.).

Asfaltowa warstwa podbudowy wykonywana jest z przeznaczonego do tego celu betonu asfaltowego AC P lub z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS.

Podbudowy pod asfaltowe nawierzchnie lotniskowe stanowić mogą:

- istniejące stare nawierzchnie lotniskowe, betonowe lub mieszane
- nowe warstwy: np. z betonu asfaltowego, związane spoiwem hydraulicznym, z chudego betonu
- innego rodzaju konstrukcje spełniające wymaganie nośności.

Warstwa wiążąca jest położona na warstwie podbudowy asfaltowej. Warstwa ta może być wykonana z betonu asfaltowego AC W lub z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS.

Warstwy podbudowy i wiążąca spełniają rolę warstw nośnych nawierzchni. Powinny one zapewnić nawierzchni nośność, w tym odporność na zmęczenie oraz odporność na deformacje trwałe.

Asfaltowa warstwa ścieralna stanowi górną warstwę nawierzchni, która jest w bezpośrednim kontakcie z kołami samolotów i pojazdów. Warstwa ścieralna zapewnia odpowiednie właściwości przeciwpoślizgowe, równość, odporność na działanie czynników klimatycznych, eksploatacyjnych i obciążeń użytkowych.

Warstwa ścieralna powinna być wykonana z betonu asfaltowego AC S.

**Tabela 4. Zestawienie materiałów do warstw nawierzchni lotniskowych**

| Warstwa   | Materiał                          | Element funkcjonalny lotniska                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                   | Droga startowa (DS)                                                                                                                                                                                                                    | Droga kołowania (DK)                                                                                                                                                                                                                   | Płasczyzna postoju samolotów (PPS)                                                                                                                                                                                                     |
| Podbudowa | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 16 P, AC 22 P<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    | AC 16 P, AC 22 P<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    | AC 16 P, AC 22 P<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>7</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> |
| Wiążąca   | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 16 W, AC 22 W<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    | AC 16 W, AC 22 W<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    | AC 16 W, AC 22 W<br>AC WMS 11 <sup>5</sup> , AC WMS 16 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                    |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>7</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> | 35/50 <sup>1</sup> , 50/70 <sup>1</sup> ,<br>20/30 <sup>2</sup> , 15/25 <sup>2</sup> ,<br>10/20 <sup>2</sup><br>PMB 10/40-65 <sup>2</sup> ,<br>PMB 10/40-75 <sup>2</sup> ,<br>PMB 25/55-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 25/55-65 <sup>3</sup> |
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe     | AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S, AC 16 S                                                                                                                                                                                                       | AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S, AC 16 S                                                                                                                                                                                                       | - <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                         |
|           | Lepiszczka asfaltowe <sup>6</sup> | 50/70 <sup>1</sup> , 70/100 <sup>1</sup><br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60                                                                                                                                                              | 50/70 <sup>1</sup> , 70/100 <sup>1</sup><br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60                                                                                                                                                              | - <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                         |

Uwagi:

<sup>1</sup> wyłącznie do betonu asfaltowego

<sup>2</sup> wyłącznie do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS

<sup>3</sup> do betonu asfaltowego zwykłego do warstwy podbudowy lub wiążącej

<sup>4</sup> warstwa jezdni płaszczyzny postoju samolotów powinna być wykonana z betonu cementowego; również końcowe odcinki dróg startowych (ok. 200 - 500m) zaleca się wykonywać z betonu cementowego

<sup>5</sup> beton asfaltowy o wysokim module sztywności należy stosować tylko w uzasadnionych wypadkach, gdy warstwa podbudowy i wiążącą powinna być wykonana o podobnym module sztywności.

<sup>6</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych

Warstwy asfaltowe nawierzchni powinny być dobrze połączone ze sobą podczas budowy.

Złącza technologiczne podłużne i poprzeczne powinny być wykonane w sposób zapewniający ich szczelność i trwałość (wskazane jest stosowanie taśm topliwych). Powierzchnie przyległych pasów powinny być na jednym poziomie.

Połączenie podłużne nawierzchni powinno być w linii prostej, równoległe do osi wykonywanego elementu nawierzchni.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 15 cm.

Brzeg warstwy powinien być ukształtowany, równy i w razie potrzeby uszczelniony.

Zalecane mieszanki i lepiszcza do poszczególnych warstw nawierzchni lotniskowych przedstawia Tabela 4.

## 7. Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych

### 7.1. *Kruszywa*

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni drogowych powinny spełniać warunki według WT Kruszywa MMA PU – 2006, część 2.

### 7.2. *Lepiszczka asfaltowe*

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

### 7.3. *Dodatki*

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

### 7.4. *Granulat asfaltowy*

#### 7.4.1. *Wymagania*

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

**Tabela 5. Wymagania wobec granulatu asfaltowego**

| Wymagania | Warstwa nawierzchni |              |              |
|-----------|---------------------|--------------|--------------|
|           | podbudowa           | wiążąca      | ścieralna    |
| Zawartość | Kategoria Fdec      | Kategoria F5 | Kategoria F1 |

|                   |                                                                                 |                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| materiałów obcych |                                                                                 |                                                         |
| Rodzaj lepiszcza  | od P <sub>10</sub> do P <sub>15</sub> lub od S <sub>80</sub> do S <sub>70</sub> | nie twardsze niż<br>P <sub>15</sub> lub S <sub>70</sub> |
| Jednorodność      | wg Tabela 6                                                                     |                                                         |

Zestawienie wymagań wobec granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych z nawierzchni zawiera Tabela 5.

Jeżeli w destrukcie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj wszystkich materiałów obcych muszą 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 %.

### 7.4.2. Jednorodność

Jeśli jest to wymagane w specyfikacji, to należy zadeklarować jednorodność granulatu asfaltowego.

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

Jeśli wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności, to należy podawać ją jako rozrzut cechy,  $a_1$  lub odchylenie standardowe wyników badań liczby próbek,  $n$ . Liczbę próbek oblicza się jako iloraz ilości materiału wyjściowego w tonach (t) przez 500 t, zaokrąglonej w górę do pełnej liczby,  $n$  musi wynosić co najmniej 5.

Wymagania wobec dopuszczalnego maksymalnego procentowego zakresu zmienności zbadanych cech destruktu asfaltowego podaje Tabela 6.

**Tabela 6. Zakres maksymalnej zmienności wyników badań**

|                                                        | $Z_{tot}$                                                        |                                          |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                        | Mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej lub wiążącej | Mieszanka asfaltowa do warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknięcia, °C                             | 8                                                                | 8                                        |
| Zawartość lepiszcza, % m                               | 1,0                                                              | 1,2                                      |
| Udział granulatu o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, % m/m | 6,0                                                              | 10,0                                     |
| Udział granulatu o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, % m/m | 16                                                               | -                                        |
| Udział granulatu o uziarnieniu powyżej 2 mm, % m/m     | 16                                                               | 18                                       |

### 7.4.3. Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklарować typ mieszanki (mieszanek), jaką zawiera. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i lepiszcza.

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

#### 7.4.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania wobec końcowego produktu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych musi spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

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 możliwe jest 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 danego przeznaczenia. Jednorodność należy oceniać odchyleniem standardowym wyników badań właściwości granulatu oraz zawartości i temperatury mięknięcia lepiszcza.

W załączniku B opisana jest procedura wyznaczania maksymalnego możliwego dodatku granulatu asfaltowego w zależności od jednorodności granulatu, który ma być wykorzystany do produkcji mieszanki asfaltowej.

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

Rzeczywista, możliwa do uzyskania ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jednorodności i technicznych możliwości maszynowego dodawania. Miarodajna jest mniejsza z tych dwóch wartości.

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

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2} \quad \text{Równanie 1}$$

w którym:

|              |                                                                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_{PiKmix}$ | temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego                          |
| $T_{PiK1}$   | temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego                                                                   |
| $T_{PiK2}$   | średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PmB) |
| $a$ i $b$    | udziały masowe lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ) przy $a + b = 1$ .                               |

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego  $T_{PiKmix}$  musi spełniać oczekiwane wymagania według specyfikacji. W tym celu należy zastosować asfalt o tych samych parametrach, co asfalt żądany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

## 8. Mieszanki mineralno-asfaltowe

### 8.1. Uwagi ogólne

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

*Uwaga: w celu uproszczonego opisu wymiaru górnego sита mieszanki mineralnej używane są zaokrąglone wymiary otworów sił podane w nawiasach.*

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące 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 konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana w p. 8.3 określona jest przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

**Równanie 2**

Mogą występować mieszanki mineralno-asfaltowe, które w procesie produkcji, transportu i wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA i BBTM. W celu zmniejszenia tego efektu 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 w p. 8.2.

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) może być projektowany 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 stosowane są mieszanki wytworzone w laboratorium oraz próbki z nich sporządzone w laboratorium. Do walidacji produkcji przemysłowej mieszanki stosowane są próbki z produkcji przemysłowej, a sposób formowania próbek jest deklarowany.

## 8.2. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania

### 8.2.1. Beton asfaltowy do podbudowy

#### 8.2.1.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa i lepiszcza jak przedstawia Tabela 7 (niezależnie od metody projektowania empirycznej lub funkcjonalnej).

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt drogowy oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, wymaga się stosowania zapisu w p. 8.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3) dotyczącego 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 i/lub dodatek modyfikujący, ilość granulatu nie może być większa niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem na podstawie dostatecznie udokumentowanych argumentów. Można przez to rozumieć np. wykazanie jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaj i zawartość lepiszcza, dobre właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej itp.

**Tabela 7. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne lub funkcjonalne)**

| Materiał                                                     | Kategoria ruchu                                                 |    |                                                 |    |                                                |    |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|----|
|                                                              | KR1-2                                                           |    | KR3-4                                           |    | KR5-6                                          |    |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D <sup>1</sup> , mm | 16                                                              | 22 | 16                                              | 22 | 16                                             | 22 |
| Maksymalna wielkość kawałków granulatu asfaltowego U, mm     | 40                                                              | 40 | 40                                              | 40 | 40                                             | 40 |
| Lepiszczka asfaltowe <sup>2</sup>                            | 50/70                                                           |    | 35/50, 50/70 ,<br>PMB 25/55-60,<br>PMB 25/55-65 |    | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60,<br>PMB 25/55-65 |    |
| Kruszywa mineralne                                           | Tablice 1.1, 1.2, 1.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2 |    |                                                 |    |                                                |    |

<sup>1</sup> dotyczy również maksymalnego wymiaru górnego sita mieszanki mineralnej w granulacie asfaltowym

<sup>2</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych

#### 8.2.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do podbudowy – projektowanie empiryczne

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 8).

**Tabela 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                           | AC 16 P<br>KR1-2 |      | AC 22 P<br>KR1-2 |      | AC 16 P<br>KR3-6 |     | AC 22 P<br>KR3-6 |     |
|--------------------------------------|------------------|------|------------------|------|------------------|-----|------------------|-----|
|                                      | od               | do   | od               | do   | od               | do  | od               | do  |
| Przesiew, % m/m                      |                  |      |                  |      |                  |     |                  |     |
| Wymiar sita #, mm:                   |                  |      |                  |      |                  |     |                  |     |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza, % m/m | $B_{min4,2}$     |      | $B_{min3,8}$     |      | $B_{min4,0}$     |     | $B_{min3,8}$     |     |

### 8.2.1.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem (Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11).

**Tabela 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1-2 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki               |                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                                                              |                                        |                                                                                     | AC 16 P                        | AC 22 P                        |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                         | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max10}$    | $V_{min4,0}$<br>$V_{max10}$    |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VFB_{min50}$<br>$VFB_{max75}$ | $VFB_{min50}$<br>$VFB_{max75}$ |
| Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VMA_{min16}$                  | $VMA_{min15}$                  |
| Odporność na działanie wody                                                  | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{70}$                    | $ITSR_{70}$                    |

**Tabela 10. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3-4 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                |                                        |                                                                                     | AC 16 P                           | AC 22 P                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                           | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        |
| Odporność na deformacje trwałe:<br>maksymalny przyrost koleiny,<br>maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR1,00}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ | $WTS_{AIR1,00}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                                    | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{70}$                       | $ITSR_{70}$                       |

**Tabela 11. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5-6 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                |                                        |                                                                                     | AC 16 P                           | AC 22 P                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                           | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max10}$       | $V_{min4,0}$<br>$V_{max10}$       |
| Odporność na deformacje trwałe:<br>maksymalny przyrost koleiny,<br>maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,80}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,80}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                                    | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{70}$                       | $ITSR_{70}$                       |

## **8.2.2. Beton asfaltowy do podbudowy – uziarnienie i wymagania – projektowanie funkcjonalne**

### **8.2.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza**

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych projektowany metodą funkcjonalną powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się

w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 12).

**Tabela 12. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie funkcjonalne)**

| Właściwość                           | AC 16 P<br>KR3-6 |      | AC 22 P<br>KR3-6 |      |
|--------------------------------------|------------------|------|------------------|------|
|                                      | od               | do   | od               | do   |
| Przesiew, % m/m                      |                  |      |                  |      |
| Wymiar sита #, mm:                   |                  |      |                  |      |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza, % m/m | $B_{min3,0}$     |      | $B_{min3,0}$     |      |

**8.2.2.2. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych projektowany metodą funkcjonalną powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem (Tabela 13, Tabela 14).

**Tabela 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3-4 (metoda funkcjonalna)**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                        |                                                                                     | AC 16 P                           | AC 22 P                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR1,00}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ | $WTS_{AIR1,00}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie 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, częstotliwość 10Hz                        | $S_{min10000}$                    | $S_{min10000}$                    |
| Odporność na zmęczenie                                                                                   | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | $\mathcal{E}_6-115$               | $\mathcal{E}_6-115$               |

**Tabela 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5-6 (metoda funkcjonalna)**

| Właściwość                                                                                          | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                     |                                        |                                                                                     | AC 16 P                           | AC 22 P                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        | $V_{min4,0}$<br>$V_{max8}$        |
| Odporność na koleinowanie: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,70}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,70}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                         | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie 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, częstotliwość 10Hz                        | $S_{min12000}$                    | $S_{min12000}$                    |
| Odporność na zmęczenie                                                                              | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$    | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | $\mathcal{E}_6-115$               | $\mathcal{E}_6-115$               |

### 8.2.3. Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej

#### 8.2.3.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa i lepiszcza jak podaje Tabela 15, z uwzględnieniem obciążenia ruchem.

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierające asfalt drogowy, oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, wymaga się stosowania zapisu w p. 8.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3 dotyczącego 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 i/lub dodatek modyfikujący, ilość tego granulatu nie może być większa niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem na podstawie dostatecznie udokumentowanych argumentów. Można przez to rozumieć np. wykazanie jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaj i zawartość lepiszcza, dobre właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej itp.

**Tabela 15. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej (projektowanie empiryczne lub funkcjonalne)**

| Materiał                                                     | Kategoria ruchu                                                    |    |                                                |    |                                                |    |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|----|
|                                                              | KR1-2                                                              |    | KR3-4                                          |    | KR5-6                                          |    |
| Wymiar górnego sита mieszanki mineralnej D <sup>1</sup> , mm | 11 <sup>a</sup>                                                    | 16 | 16                                             | 22 | 16                                             | 22 |
| Maksymalna wielkość kawałków granulatu asfaltowego U, mm     | 40                                                                 | 40 | 40                                             | 40 | 40                                             | 40 |
| Lepiszczka asfaltowe <sup>2</sup>                            | 50/70                                                              |    | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60,<br>PMB 25/55-65 |    | 35/50, 50/70,<br>PMB 25/55-60,<br>PMB 25/55-65 |    |
| Kruszywa mineralne                                           | Tablice 3.1, 3.2, 3.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006,<br>Część 2 |    |                                                |    |                                                |    |

<sup>1</sup> dotyczy również maksymalnego wymiaru górnego sита mieszanki mineralnej w granulacie asfaltowym

<sup>2</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowane według aprobat technicznych

<sup>3</sup> dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR3-6

#### **8.2.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza – projektowanie empiryczne**

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni drogowych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 16).

**Tabela 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                    | AC 11 W<br>KR1-2 |     | AC 16 W<br>KR1-2 |     | AC 16 W<br>KR3-6 |     | AC 22 W<br>KR3-6 |     |
|-------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|
|                               | od               | do  | od               | do  | od               | do  | Od               | do  |
| Przesiew, % m/m               |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |
| Wymiar sита #, mm:            |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza | $B_{min4,6}$     |     | $B_{min4,4}$     |     | $B_{min4,4}$     |     | $B_{min4,2}$     |     |

#### **8.2.3.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie empiryczne**

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni drogowych powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem (Tabela 17, Tabela 18, Tabela 19).

**Tabela 17. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1-2 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki               |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                                                             |                                        |                                                                                     | AC 11 W                        | AC 16 W                        |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$     | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$     |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiskiem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VFB_{min65}$<br>$VFB_{max80}$ | $VFB_{min60}$<br>$VFB_{max80}$ |
| Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej              | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VMA_{min16}$                  | $VMA_{min16}$                  |
| Odporność na działanie wody                                                 | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{80}$                    | $ITSR_{80}$                    |

**Tabela 18. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR3-4 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | AC 16 W                           | AC 22 W                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7}$        | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7}$        |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{80}$                       | $ITSR_{80}$                       |

**Tabela 19. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, KR5-6 (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | AC 16 W                           | AC 22 W                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7}$        | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7}$        |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{80}$                       | $ITSR_{80}$                       |

#### 8.2.3.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza – projektowanie funkcjonalne

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni drogowych projektowany metodą funkcjonalną powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 20).

**Tabela 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR3-6 (metoda funkcjonalna)**

| Właściwość                           | AC 16 P<br>KR3-6 |      | AC 22 P<br>KR3-6 |      |
|--------------------------------------|------------------|------|------------------|------|
|                                      | od               | do   | od               | do   |
| Przesiew, % m/m                      |                  |      |                  |      |
| Wymiar sita #, mm:                   |                  |      |                  |      |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza, % m/m | $B_{min3,0}$     |      | $B_{min3,0}$     |      |

#### 8.2.3.5. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej – projektowanie funkcjonalne

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni drogowych projektowane metodą funkcjonalną powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem (Tabela 21, Tabela 22).

**Tabela 21. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR3-4 (metoda funkcjonalna)**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | AC 16 W                           | AC 22 W                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie 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, częstotliwość 10Hz                        | $S_{min10000}$                    | $S_{min10000}$                    |
| Odporność na zmęczenie                                                                                   | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$ | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | $\mathcal{E}_6-115$               | $\mathcal{E}_6-115$               |

**Tabela 22. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR5-6 (metoda funkcjonalna)**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | AC 16 W                           | AC 22 W                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie 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, częstotliwość 10Hz                        | $S_{min11000}$                    | $S_{min11000}$                    |
| Odporność na zmęczenie                                                                                   | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$ | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | $\mathcal{E}_6-115$               | $\mathcal{E}_6-115$               |

## 8.2.4. Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

### 8.2.4.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1-4 należy stosować kruszywa i lepiszcza, jak podaje Tabela 23.

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierające asfalt drogowy, oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 10 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, wymaga się stosowania zapisu w p. 8.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.2 dotyczącego 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 i/lub dodatek modyfikujący, ilość tego granulatu nie może być większa niż 10 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem na podstawie dostatecznie udokumentowanych argumentów. Można przez to rozumieć np. wykazanie jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaj i zawartość lepiszcza, dobre właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej itp.

**Tabela 23. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej**

| Materiał                                                 | Kategoria ruchu                                                 |    |    |                                                     |    |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------------|----|
|                                                          | KR1-2                                                           |    |    | KR3-4                                               |    |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D <sup>1</sup>  | 5                                                               | 8  | 11 | 8                                                   | 11 |
| Maksymalna wielkość kawałków granulatu asfaltowego U, mm | 40                                                              | 40 | 40 | 40                                                  | 40 |
| Lepiszcz asfaltowe <sup>2</sup>                          | 50/70 <sup>3</sup> , 70/100<br>PMB 45/80-55, PMB 45/80-60       |    |    | 50/70 <sup>3</sup><br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60 |    |
| Kruszywa mineralne                                       | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2 |    |    |                                                     |    |

<sup>1</sup> dotyczy również maksymalnego wymiaru górnego sita mieszanki mineralnej w granulacie asfaltowym

<sup>2</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych

<sup>3</sup> nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -34°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

### 8.2.4.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1-4 powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 24, Tabela 25).

**Tabela 24. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1-2**

| Właściwość                    | AC 5 S       |      | AC 8 S       |      | AC 11 S      |      |
|-------------------------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
|                               | od           | do   | od           | do   | od           | do   |
| Przesiew, % m/m               |              |      |              |      |              |      |
| Wymiar sita #, mm:            |              |      |              |      |              |      |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza | $B_{min7,0}$ |      | $B_{min6,6}$ |      | $B_{min6,4}$ |      |

**Tabela 25. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3-4**

| Właściwość                    | AC 8 S       |      | AC 11 S      |      |
|-------------------------------|--------------|------|--------------|------|
|                               | od           | do   | od           | do   |
| Przesiew, % m/m               |              |      |              |      |
| Wymiar sita #, mm:            |              |      |              |      |
| 16                            | -            | -    | 100          | -    |
| 11,2                          | 100          | -    | 90           | 100  |
| 8                             | 90           | 100  | 70           | 95   |
| 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 |
| Minimalna zawartość lepiszcza | $B_{min6,4}$ |      | $B_{min6,2}$ |      |

**8.2.4.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1-4 powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem (Tabela 26 i Tabela 27).

**Tabela 26. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1-2**

| Właściwość                                                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki               |                                |                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                                                              |                                        |                                                                                     | AC 5 S                         | AC 8 S                         | AC 11 S                        |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                         | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3}$     | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3}$     | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3}$     |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VFB_{min80}$<br>$VFB_{max90}$ | $VFB_{min80}$<br>$VFB_{max90}$ | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{max90}$ |
| Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej               | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 5                                                                 | $VMA_{min17}$                  | $VMA_{min17}$                  | $VMA_{min16}$                  |
| Odporność na działanie wody                                                  | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$                    | $ITSR_{90}$                    | $ITSR_{90}$                    |

**Tabela 27. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3-4**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | AC 8 S                            | AC 11 S                           |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$        | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$        |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AI90,30}$<br>$PRD_{AI95,0}$ | $WTS_{AI90,30}$<br>$PRD_{AI95,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |

## 8.2.5. Beton asfaltowy do warstw nawierzchni lotniskowej

### 8.2.5.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw nawierzchni lotniskowych należy stosować kruszywa i lepiszcza według zaleceń podanych wcześniej (Tabela 4) oraz uwag niżej podanych i szczegółowych wymagań (od Tabela 28 do Tabela 39).

Do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstwy ścieralnej asfaltowych nawierzchni lotniskowych należy stosować kruszywa naturalne, łamane (granulowane) ze skał wylewnych o gęstości ziaren powyżej  $2,9 \text{ g/cm}^3$ . Do warstw niżej leżących, tj. podbudowy lub wiążącej (wyrównawczej), dopuszcza się stosowanie kruszywa łamanego granulowanego o niższej gęstości ziaren.

Kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy ścieralnej nawierzchni lotniskowych nie powinno zawierać ziaren z oznakami „zgorzeli słonecznej”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni lotniskowych dopuszcza się stosowanie kruszywa naturalnego grubego kategorii  $C_{\text{Deklarowane}}$  do poszczególnych warstw nawierzchni w następującym udziale w kruszywie grubym:

- warstwa ścieralna: nie więcej niż 15 % m/m
- warstwy wiążąca: nie więcej niż 25 % m/m
- warstwa wyrównawcza: nie więcej niż 35 % m/m
- warstwa podbudowy: nie więcej niż 50 % m/m.

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych do nawierzchni lotniskowych powinny spełniać odrębne wymagania według odnośnych tablic w niniejszym dokumencie.

**Tabela 28. Wymagania wobec kruszywa grubego (naturalnego) betonu asfaltowego do podbudowy nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                                                     | Wymagania wobec kruszyw w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                          | Droga startowa (DS)                                             | Droga kołowania (DK) | Płasczyzna postoju samolotów (PPS) |
| 4.1.3                                                                   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria co najmniej:                                                       | $G_{C90/20}$                                                    | $G_{C90/20}$         | $G_{C90/20}$                       |
| 4.1.3.1                                                                 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:                                         | $G_{20/15}$                                                     | $G_{20/15}$          | $G_{20/15}$                        |
| 4.1.4                                                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                | $f_2$                                                           |                      |                                    |
| 4.1.6                                                                   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kat. nie wyższa niż:                                 | $Sl_{40} (Fl_{40})$                                             | $Sl_{40} (Fl_{40})$  | $Sl_{30} (Fl_{30})$                |
| 4.1.7                                                                   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria co najmniej: | $C_{90/1}$                                                      | $C_{90/1}$           | $C_{90/1}$                         |
| 4.2.2                                                                   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:               | $LA_{40}$                                                       | $LA_{40}$            | $LA_{40}$                          |
| 4.2.7.1                                                                 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                                        | deklarowana przez producenta                                    |                      |                                    |
| 4.2.8                                                                   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3                                                                         | deklarowana przez producenta                                    |                      |                                    |
| 4.2.9.1                                                                 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:                                     | $W_{cm0,5^a}$                                                   |                      |                                    |
| 4.2.9.2                                                                 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:                                                | $F_4$                                                           |                      |                                    |
| 4.2.12                                                                  | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3                                                              | $SB_{LA}$                                                       |                      |                                    |
| 4.3.3                                                                   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                        | $m_{LPC0,1}$                                                    |                      |                                    |

<sup>a</sup> jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg p. 4.2.9.2

**Tabela 29. Wymagania wobec kruszywa drobnego i/lub o ciągłym uziarnieniu (naturalnego) do betonu asfaltowego do podbudowy nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004i WT<br>Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                              | Wymagania wobec kruszyw w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                   | Droga startowa (DS)                                             | Drogi kołowania (DK) | Platformy postojowe samolotów (PPS) |
| 4.1.3                                                                  | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria;                                   | $G_{F85}$ i $G_{A85}$                                           |                      |                                     |
| 4.1.3.2                                                                | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii;                  | $G_{TC20}$                                                      | $G_{TC20}$           | $G_{TC20}$                          |
| 4.1.4                                                                  | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:                         | $f_{10}$                                                        |                      |                                     |
| 4.1.5                                                                  | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:                             | $MB_{F10}$                                                      |                      |                                     |
| 4.1.8                                                                  | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż: | $E_{CS30}$                                                      | $E_{CS30}$           | $E_{CS30}$                          |
| 4.2.7.1                                                                | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta                                    |                      |                                     |
| 4.3.3                                                                  | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                                                    |                      |                                     |

**Tabela 30. Wymagania wobec wypełniacza do betonu asfaltowego do podbudowy nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU - 2006 | Właściwości wypełniacza                                                                   | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                                                                      |                                                                                           | Droga startowa (DS)                                                 | Drogi kołowania (DK) | Platformy postojowe samolotów (PPS) |
| 5.2.1                                                                | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:                                                              | zgodne z tabelą 24                                                  |                      |                                     |
| 5.2.2                                                                | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:                                     | $MB_{F10}$                                                          |                      |                                     |
| 5.3.1                                                                | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa od:                                            | 1                                                                   |                      |                                     |
| 5.3.2                                                                | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7                                                            | deklarowana przez producenta                                        |                      |                                     |
| 5.3.3.1                                                              | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                                                         |                      |                                     |
| 5.3.3.2                                                              | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                     | $\Delta R_{\&B}8/25$                                                |                      |                                     |
| 5.4.1                                                                | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                                           |                      |                                     |
| 5.4.3                                                                | Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria, co najmniej:       | $CC_{70}$                                                           |                      |                                     |
| 5.4.4                                                                | Zawartość wodorotlenku wapnia w                                                           | $K_a10$ , $K_a$ Deklarowana                                         |                      |                                     |

|       |                                     |                           |
|-------|-------------------------------------|---------------------------|
|       | wypełniaczu mieszanym; kategoria:   |                           |
| 5.5.2 | "Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2 | BN <sub>Deklarowana</sub> |

**Tabela 31. Wymagania wobec kruszywo grubego (naturalnego) do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                                                                           | Wymagania wobec kruszyw w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                                | Droga startowa (DS)                                             | Droga kołowania (DK) | Płasczyzna postoju samolotów (PPS) |
| 4.1.3                                                                   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:                                                                             | $G_{C90/20}$                                                    | $G_{C90/20}$         | $G_{C90/20}$                       |
| 4.1.3.1                                                                 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:                                                               | $G_{20/15}$                                                     | $G_{20/15}$          | $G_{20/15}$                        |
| 4.1.4                                                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                      | $f_2$                                                           |                      |                                    |
| 4.1.6                                                                   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:                                                  | $Sl_{25}(Fl_{25})$                                              | $Sl_{25}(Fl_{25})$   | $Sl_{25}(Fl_{25})$                 |
| 4.1.7                                                                   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{90/1}$                                                      | $C_{90/1}$           | $C_{95/1}$                         |
| 4.2.2                                                                   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria o najmniej:                                   | $LA_{25}$                                                       | $LA_{25}$            | $LA_{25}$                          |
| 4.2.7.1                                                                 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                             | deklarowana przez producenta                                    |                      |                                    |
| 4.2.8                                                                   | Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:                                                                                    | deklarowana przez producenta                                    |                      |                                    |
| 4.2.9.1                                                                 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:                                                           | $W_{cm0,5^a}$                                                   |                      |                                    |
| 4.2.9.2                                                                 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                      | $F_1$                                                           |                      |                                    |
| 4.2.12                                                                  | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3:                                                                                   | $SB_{LA}$                                                       |                      |                                    |
| 4.3.3                                                                   | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                | $m_{LPC0,1}$                                                    |                      |                                    |

<sup>a</sup> jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg p. 4.2.9.2

**Tabela 32. Wymagania wobec kruszywa drobnego (naturalnego) do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                                                                   | Wymagania wobec kruszyw w zależności od<br>elementu funkcjonalnego |                            |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                        | Droga<br>startowa (DS)                                             | Drogi<br>kołowania<br>(DK) | Płasczyny<br>postoju<br>samolotów<br>(PPS) |
| 4.1.3                                                                   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1<br>kruszywa:                                                                                | $G_{F85}$                                                          |                            |                                            |
| 4.1.3.2                                                                 | Tolerancja uziarnienia<br>kruszywa drobnego i o<br>ciągłym uziarnieniu;<br>odchylenia nie większe niż wg<br>kategorii: | $G_{TC20}$                                                         | $G_{TC20}$                 | $G_{TC20}$                                 |
| 4.1.4                                                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN<br>933-1 w kruszywie drobnym;<br>kategoria nie wyższa niż:                                    | $f_{10}$                                                           |                            |                                            |
| 4.1.5                                                                   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9;<br>kategoria nie wyższa od:                                                               | $MB_{F10}$                                                         |                            |                                            |
| 4.1.8                                                                   | Kanciastość kruszywa<br>drobnego wg PN-EN 933-6,<br>rozdział 8; kategoria nie niższa<br>niż:                           | $E_{CS30}$                                                         | $E_{CS30}$                 | $E_{CS30}$                                 |
| 4.2.7.1                                                                 | Gęstość ziaren wg PN-EN<br>1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                  | deklarowana przez producenta                                       |                            |                                            |
| 4.3.3                                                                   | Grube zanieczyszczenia lekkie<br>wg PN-EN 1744-1 p.14.2;<br>kategoria nie wyższa niż:                                  | $m_{LPC0,1}$                                                       |                            |                                            |

**Tabela 33. Wymagania wobec wypełniacza do betonu asfaltowego warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU - 2006 | Właściwości wypełniacza                                                                      | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|
|                                                                      |                                                                                              | Droga startowa (DS)                                                 | Drogi kołowania (DK) | PPS |
| 5.2.1                                                                | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:                                                                 | zgodne z tablicą 24                                                 |                      |     |
| 5.2.2                                                                | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:                                        | MB <sub>F</sub> 10                                                  |                      |     |
| 5.3.1                                                                | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa od:                                               | 1                                                                   |                      |     |
| 5.3.2                                                                | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7                                                               | deklarowana przez producenta                                        |                      |     |
| 5.3.3.1                                                              | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4: wymagana kategoria:    | V <sub>28/45</sub>                                                  |                      |     |
| 5.3.3.2                                                              | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                        | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                                           |                      |     |
| 5.4.1                                                                | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                                                    |                      |     |
| 5.4.3                                                                | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria, co najmniej: | CC <sub>70</sub>                                                    |                      |     |
| 5.4.4                                                                | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:                            | K <sub>a</sub> 10, K <sub>a</sub> Deklarowana                       |                      |     |
| 5.5.2                                                                | "Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2                                                          | BN <sub>Deklarowana</sub>                                           |                      |     |

**Tabela 34. Wymagania wobec kruszywa grubego (naturalnego) do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                                                                                    | Wymagania wobec kruszyw w<br>zależności od elementu<br>funkcjonalnego |                            |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                                         | Droga<br>startowa<br>(DS)                                             | Drogi<br>kołowania<br>(DK) | Płasczyny<br>postoju<br>samolotów<br>(PPS) |
| 4.1.3                                                                   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria<br>co najmniej:                                                                                   | $G_{c90/15}$                                                          | $G_{c90/15}$               | $G_{c90/15}$                               |
| 4.1.3.1                                                                 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie<br>większe niż wg kategorii:                                                                     | $G_{25/15}$                                                           | $G_{25/15}$                | $G_{25/15}$                                |
| 4.1.4                                                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1;<br>kategoria nie wyższa niż:                                                                            | $f_2$                                                                 |                            |                                            |
| 4.1.6                                                                   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg<br>PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:                                                        | $Sl_{20}(Fl_{20})$                                                    | $Sl_{20}(Fl_{20})$         | $Sl_{20}(Fl_{20})$                         |
| 4.1.7                                                                   | Procentowa zawartość ziaren o<br>powierzchni przekruszonej i łamanej w<br>kruszywie grubym wg PN-EN 933-5;<br>kategoria nie niższa niż: | $C_{95/1}$                                                            | $C_{95/1}$                 | $C_{95/1}$                                 |
| 4.2.2                                                                   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie<br>wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5;<br>kategoria o najmniej:                                      | $LA_{25}$                                                             | $LA_{25}$                  | $LA_{25}$                                  |
| 4.2.3                                                                   | Odporność na polerowanie kruszywa<br>wg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa<br>niż:                                                      | $PSV_{50}$                                                            | $PSV_{50}$                 | $PSV_{50}$                                 |
| 4.2.7.1                                                                 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz.<br>7, 8 lub 9:                                                                                   | Powyżej 2,9 g/cm <sup>3</sup>                                         |                            |                                            |
| 4.2.9.1                                                                 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik<br>B; kategoria nie wyższa niż:                                                                 | $W_{cm0,5^a}$                                                         |                            |                                            |
| 4.2.9.2                                                                 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1,<br>Załącznik B, w 20% roztworze mocznika;<br>kategoria nie wyższa niż:                                  | $F_1$                                                                 |                            |                                            |
| 4.2.12                                                                  | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN<br>1367-3:                                                                                         | $SB_{LA}$                                                             |                            |                                            |
| 4.3.3                                                                   | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN<br>1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                      | $m_{LPC0,1}$                                                          |                            |                                            |

<sup>a</sup> jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg p. 4.2.9.2

**Tabela 35. Wymagania wobec kruszywa drobnego (naturalnego) do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i WT<br>Kruszywa MMA<br>PU - 2006 | Właściwości kruszywa                                                                                                | Wymagania wobec kruszyw w zależności<br>od elementu funkcjonalnego |                            |                                             |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                      |                                                                                                                     | Droga<br>startowa (DS)                                             | Drogi<br>kołowania<br>(DK) | Płaszczyny<br>postoju<br>samolotów<br>(PPS) |
| 4.1.3                                                                | Uziarnienie wg PN-EN 933-1<br>kruszywa:                                                                             | $G_{F85}$                                                          |                            |                                             |
| 4.1.3.2                                                              | Tolerancja uziarnienia kruszywa<br>drobnego i o ciągłym<br>uziarnieniu; odchylenia nie<br>większe niż wg kategorii: | $G_{TC20}$                                                         | $G_{TC20}$                 | $G_{TC20}$                                  |
| 4.1.4                                                                | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-<br>1 w kruszywie drobnym;<br>kategoria nie wyższa niż:                                | $f_{10}$                                                           |                            |                                             |
| 4.1.5                                                                | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9;<br>kategoria nie wyższa od:                                                            | $MB_{F10}$                                                         |                            |                                             |
| 4.1.8                                                                | Kanciastość kruszywa drobnego<br>wg PN-EN 933-6, rozdział 8;<br>kategoria nie niższa niż:                           | $E_{cs30}$                                                         | $E_{cs30}$                 | $E_{cs30}$                                  |
| 4.2.7.1                                                              | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6,<br>rozdz. 7, 8 lub 9:                                                               | Powyżej 2.9 g/cm <sup>3</sup>                                      |                            |                                             |
| 4.3.3                                                                | Grube zanieczyszczenia lekkie<br>wg PN-EN 1744-1 p.14.2;<br>kategoria nie wyższa niż:                               | $m_{LPC0,1}$                                                       |                            |                                             |

**Tabela 36. Wymagania wobec wypełniacza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni lotniskowej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU - 2006 | Właściwości wypełniacza                                                                      | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od elementu funkcjonalnego |                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|
|                                                                      |                                                                                              | Droga startowa (DS)                                                 | Drogi kołowania (DK) | PPS |
| 5.2.1                                                                | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:                                                                 | zgodne z tablicą 24                                                 |                      |     |
| 5.2.2                                                                | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:                                        | MB <sub>F</sub> 10                                                  |                      |     |
| 5.3.1                                                                | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa od:                                               | 1                                                                   |                      |     |
| 5.3.2                                                                | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7                                                               | deklarowana przez producenta                                        |                      |     |
| 5.3.3.1                                                              | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:    | V <sub>28/45</sub>                                                  |                      |     |
| 5.3.3.2                                                              | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                        | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                                           |                      |     |
| 5.4.1                                                                | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                                                    |                      |     |
| 5.4.3                                                                | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria, co najmniej: | CC <sub>70</sub>                                                    |                      |     |
| 5.4.4                                                                | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:                            | K <sub>a</sub> 20, K <sub>a</sub> 10, K <sub>a</sub> Deklarowana    |                      |     |
| 5.5.2                                                                | "Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2                                                          | BN <sub>Deklarowana</sub>                                           |                      |     |

#### **8.2.5.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do nawierzchni lotniskowych**

Beton asfaltowy do poszczególnych warstw nawierzchni lotniskowych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalną zawartość lepiszcza według wymagań wobec betonu asfaltowego do nawierzchni drogowych dróg KR3-4.

#### **8.2.5.3. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do nawierzchni lotniskowych**

Beton asfaltowy do warstw nawierzchni lotniskowych powinien spełniać podane wymagania: Tabela 37, Tabela 38, Tabela 39.

**Tabela 37. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                          | Wymiar mieszanki           |                            |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                      |                                        |                                                                                   | AC 16 P                    | AC 22 P                    |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                               | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$ | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$ |
| Minimalna stabilność Marshalla                       | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $S_{min12,5}$              | $S_{min12,5}$              |
| Osiadanie Marshalla                                  | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $min F_2$<br>$max F_4$     | $min F_2$<br>$max F_4$     |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{70}$                | $ITSR_{70}$                |
| Odporność na środki odladzające                      | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-41                                                                    | $\beta_{85}$               | $\beta_{85}$               |

**Tabela 38. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                          | Wymiar mieszanki           |                            |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                      |                                        |                                                                                   | AC 16 W                    | AC 22 W                    |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                               | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$ | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6}$ |
| Minimalna stabilność Marshalla                       | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $S_{min12,5}$              | $S_{min12,5}$              |
| Osiadanie Marshalla                                  | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $min F_2$<br>$max F_4$     | $min F_2$<br>$max F_4$     |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{80}$                | $ITSR_{80}$                |
| Odporność na środki odladzające                      | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-41                                                                    | $\beta_{85}$               | $\beta_{85}$               |

**Tabela 39. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej (projektowanie empiryczne)**

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                          | Wymiar mieszanki           |                              |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                                                      |                                        |                                                                                   | AC 5 W<br>lub<br>AC 8 W    | AC 11 W<br>lub<br>AC 16 W    |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                               | $V_{min1,5}$<br>$V_{max3}$ | $V_{min1,5}$<br>$V_{max3,3}$ |
| Minimalna stabilność Marshalla                       | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $S_{min10,0}$              | $S_{min10,0}$                |
| Osiadanie Marshalla                                  | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12687-34                                                                    | $min F_2$<br>$max F_5$     | $min F_2$<br>$max F_5$       |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{90}$                | $ITSR_{90}$                  |
| Odporność na środki odladzające                      | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.            | PN-EN 12697-41                                                                    | $\beta_{100}$              | $\beta_{100}$                |

**8.2.6. 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 KR5-6, w mniejszym stopniu KR3-4, ze względu na zaawansowane metody badawcze niezbędne w projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej.

**8.2.6.1. Materiały**

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1-4 należy stosować kruszywa i lepiszcza - Tabela 40.

**Tabela 40. Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy i wiążącej (projektowanie funkcjonalne)**

| Materiał                                       | Kategoria ruchu                                                 |    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
|                                                | KR3-6                                                           |    |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D, mm | 11                                                              | 16 |
| Lepiszczka asfaltowe <sup>1</sup>              | 20/30, 15/25, 10/20<br>PMB 10/40-65<br>PMB 10/40-75             |    |
| Kruszywa mineralne                             | Tablice 1.1, 1.2, 1.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2 |    |

<sup>1</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowane według aprobat technicznych

#### **8.2.6.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza**

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy lub wiążącej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR3-6 powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (Tabela 41).

**Tabela 41. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS do warstwy podbudowy lub wiążącej, KR3-6**

| Właściwość                                      | AC WMS 11           |     | AC WMS 16           |     |
|-------------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|
|                                                 | od                  | do  | od                  | do  |
| Wymiar sita #, mm                               |                     |     |                     |     |
| Przechodzi przez:                               |                     |     |                     |     |
| 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                   | 9   | 5                   | 9   |
| Minimalna zawartość lepiszcza, B <sub>min</sub> | B <sub>min4,8</sub> |     | B <sub>min4,8</sub> |     |

#### **8.2.6.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy lub do warstwy wiążącej nawierzchni drogowych powinien spełniać podane wymagania: Tabela 42.

**Tabela 42. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy lub wiążącej, KR3-6**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20               | Metoda i warunki badania                                                            | Wymiar mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                                      |                                                                                     | AC WMS 11                         | AC WMS 16                         |
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.                          | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min1,0}$<br>$V_{max4}$        | $V_{min1,0}$<br>$V_{max4}$        |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.                          | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | ITSR <sub>80</sub>                | ITSR <sub>80</sub>                |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli    | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ | $WTS_{AIR0,10}$<br>$PRD_{AIR3,0}$ |
| Sztywność                                                                                                | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | S <sub>min14000</sub>             | S <sub>min14000</sub>             |
| Odporność na zmęczenie                                                                                   | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz                        | ε <sub>6-130</sub>                | ε <sub>6-130</sub>                |

## 8.2.7. Mieszanka SMA

### 8.2.7.1. Materiały

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych i mostowych należy stosować kruszywa i lepiszcza z uwzględnieniem obciążenia ruchem (Tabela 43).

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 klejącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA gwarantuje brak spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**Tabela 43. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Materiał                                       | Kategoria ruchu                                                                                                             |                |                                                                                                                    |                |    |                                                                                              |    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                | KR1-2                                                                                                                       |                | KR3-4                                                                                                              |                |    | KR3-6                                                                                        |    |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D, mm | 5 <sup>1</sup>                                                                                                              | 8 <sup>1</sup> | 5 <sup>1</sup>                                                                                                     | 8 <sup>1</sup> | 11 | 8 <sup>1</sup>                                                                               | 11 |
| Lepiszczca <sup>4</sup>                        | 50/70 <sup>2</sup> , 70/100<br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>3</sup> |                | 50/70 <sup>2</sup><br>PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>3</sup> |                |    | PMB 45/80-55,<br>PMB 45/80-60,<br>PMB 65/105-60 <sup>3</sup> ,<br>PMB 65/105-70 <sup>3</sup> |    |
| Kruszywa mineralne                             | WT Kruszywa MMA PU 2006, Część 2, Tablice od 4.1 do 4.3                                                                     |                |                                                                                                                    |                |    |                                                                                              |    |

<sup>1</sup> zalecane, jeśli wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego

<sup>2</sup> nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -34°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)

<sup>3</sup> do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

<sup>4</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych

### 8.2.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych powinna mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach, minimalną zawartość lepiszcza i orientacyjną zawartość środka stabilizującego (Tabela 44).

**Tabela 44. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Właściwość                                                         | SMA 5<br>KR1-4            |      | SMA 8<br>KR1-6            |      | SMA 11<br>KR3-6           |      |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|---------------------------|------|---------------------------|------|
|                                                                    | od                        | do   | od                        | do   | od                        | do   |
| Przesiew, % m/m                                                    |                           |      |                           |      |                           |      |
| Wymiar sita #, mm:                                                 |                           |      |                           |      |                           |      |
| 16                                                                 | -                         | -    | -                         | -    | 100                       | -    |
| 11,2                                                               | -                         | -    | 100                       | -    | 90                        | 100  |
| 8                                                                  | 100                       | -    | 90                        | 100  | 50                        | 65   |
| 5,6                                                                | 90                        | 100  | 35                        | 60   | 35                        | 40   |
| 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 <sup>1</sup> , % m/m | 0,3                       | 1,5  | 0,3                       | 1,5  | 0,3                       | 1,5  |
| Minimalna zawartość lepiszcza                                      | <i>B<sub>min7,4</sub></i> |      | <i>B<sub>min7,2</sub></i> |      | <i>B<sub>min6,6</sub></i> |      |

<sup>1</sup> stosowanie środka stabilizującego nie jest wymagane, jeśli zastosowane jest lepiszcze lub inna technologia produkcji SMA gwarantujące spełnienie wymagania spływności lepiszcza

**8.2.7.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych powinna spełniać podane wymagania zależnie od obciążenia ruchem: Tabela 45, Tabela 46, Tabela 47.

**Tabela 45. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR1-2**

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | SMA 5                    | SMA 8                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min2}$<br>$V_{max4}$ | $V_{min2}$<br>$V_{max4}$ |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$              | $ITSR_{90}$              |
| Maksymalna śpywność lepiszcza                        | -                                      | PN-EN 12697-18, p. 5                                                                | $D_{0,3}$                | $D_{0,3}$                |

**Tabela 46. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR3-4**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | SMA 5                             | SMA 8                             | SMA 11                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min2}$<br>$V_{max4}$          | $V_{min2}$<br>$V_{max4}$          | $V_{min3}$<br>$V_{max4}$          |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,70}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,70}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,70}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |
| Maksymalna śpywność lepiszcza                                                                            | -                                      | PN-EN 12697-18, p. 5                                                                | $D_{0,3}$                         | $D_{0,3}$                         | $D_{0,3}$                         |

**Tabela 47. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR5-6**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20               | Metoda i warunki badania                                                            | SMA 8                             | SMA 11                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni                                                     | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.                          | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{min3}$<br>$V_{max4}$          | $V_{min3}$<br>$V_{max4}$          |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli    | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.                          | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |
| Maksymalna sptywność lepiszcza                                                                           | -                                                    | PN-EN 12697-18, p. 5                                                                | $D_{0,3}$                         | $D_{0,3}$                         |

## 8.2.8. Asfalt lany

### 8.2.8.1. Materiały

Do asfaltu lanego do warstw ścieralnych i wiążących nawierzchni mostowych należy stosować kruszywa i lepiszcza, jak podaje Tabela 48, z uwzględnieniem obciążenia ruchem.

**Tabela 48. Materiały do produkcji asfaltu lanego do warstwy ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych**

| Materiał                                               | Kategoria ruchu                                                 |   |    |                               |   |    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------|---|----|
|                                                        | KR1-2                                                           |   |    | KR3-6                         |   |    |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej <i>D</i> , mm | 5 <sup>1</sup>                                                  | 8 | 11 | 5 <sup>1</sup>                | 8 | 11 |
| Lepiszczka asfaltowe <sup>2</sup>                      | 20/30, 35/50                                                    |   |    | 20/30, 35/50,<br>PMB 25/55-65 |   |    |
| Kruszywa mineralne                                     | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2 |   |    |                               |   |    |

<sup>1</sup> tylko do warstwy ścieralnej, do wykonania np. ścieku przykrawężnikowego

<sup>2</sup> prócz wymienionych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych

### 8.2.8.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz wiążącej nawierzchni mostowych obciążonych ruchem KR1-6 powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (Tabela 49).

**Tabela 49. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej**

| Właściwość                               | MA 5<br>KR1-6 |     | MA 8<br>KR1-6 |     | MA 11<br>KR1-6 |     |
|------------------------------------------|---------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|
| Wymiar sита #, mm<br>Przechodzi przez:   | 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            | 32  | 22            | 30  | 20             | 28  |
| Minimalna zawartość lepiszcza, $B_{min}$ | $B_{min7,0}$  |     | $B_{min7,0}$  |     | $B_{min6,8}$   |     |

**8.2.8.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz wiążącej nawierzchni mostowych obciążonych ruchem KR1-6 powinien spełniać podane wymagania zależnie od obciążenia ruchem: Tabela 50.

**Tabela 50. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstw ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, KR1-6**

| Właściwość                                          | Metoda badania         | Wymaganie w zależności od kategorii ruchu |              |
|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|--------------|
|                                                     |                        | KR1-2                                     | KR3-6        |
| Minimalne zagłębienie trzpienia                     | PN-EN 13108-20 (D.5.1) | $I_{min1,0}$                              | $I_{min1,0}$ |
| Maksymalne zagłębienie trzpienia                    | PN-EN 12697-20 (D.5.1) | $I_{max4,0}$                              | $I_{max3,0}$ |
| Maksymalny przyrost zagłębienia trzpienia po 30 min | PN-EN 12697-20 (D.5.1) | $I_{NC0,6}$                               | $I_{NC0,4}$  |

**8.2.9. Asfalt porowaty****8.2.9.1. Materiały**

Do asfaltu porowatego do warstw ścieralnych nawierzchni należy stosować kruszywa i lepiszcza, jak podaje Tabela 51.

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 klejącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze lub technologia produkcji i transportu asfaltu porowatego gwarantuje brak spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**Tabela 51. Materiały do asfaltu porowatego**

| Materiał                                            | Kategoria ruchu                                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | KR1-6                                                                       |
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej $D$ , mm   | 8, 11, 16 <sup>1</sup>                                                      |
| Lepiszczka do warstwy ścieralnej                    | PMB 45/80-55, PMB 45.80-60<br>PMB 65/105-60, PMB 65/105-70                  |
| Kruszywa mineralne do warstwy wiążącej i ścieralnej | Tablice 4.1, 4.2, 4.3 według WT Kruszywa MMA PU – 2006, Część 2, jak do SMA |

<sup>1</sup> – do warstwy wiążącej do układu dwuwarstwowego z asfaltu porowatego

### 8.2.9.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Asfalt porowaty powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach, minimalną zawartość lepiszcza i orientacyjną zawartość środka stabilizującego (Tabela 52).

**Tabela 52. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia asfaltu porowatego oraz zawartość lepiszcza**

| Właściwość                                | PA8<br>KR1-6 |     | PA11<br>KR1-6 |     | PA16<br>KR1-6 |     |
|-------------------------------------------|--------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|
|                                           | od           | do  | od            | do  | od            | do  |
| Wymiar sita #, mm                         |              |     |               |     |               |     |
| Przechodzi przez:                         |              |     |               |     |               |     |
| 22                                        | –            | –   | –             | –   | 100           | –   |
| 16                                        | –            | –   | 100           | –   | 90            | 100 |
| 11,2                                      | 100          | –   | 90            | 100 | 70            | 85  |
| 8                                         | 90           | 100 | 5             | 15  | –             | –   |
| 5,6                                       | 5            | 15  | –             | –   | –             | –   |
| 2                                         | 5            | 10  | 5             | 10  | 5             | 10  |
| 0,063                                     | 3            | 5   | 3             | 5   | 3             | 5   |
| Minimalna zawartość lepiszcza, $B_{min}$  | $B_{min6,5}$ |     | $B_{min6,0}$  |     | $B_{min5,5}$  |     |
| Zawartość środka stabilizującego, % (m/m) | $\geq 0,5$   |     | $\geq 0,4$    |     | $\geq 0,3$    |     |

<sup>1</sup> stosowanie środka stabilizującego nie jest wymagane, jeśli zastosowane jest lepiszcze lub inna technologia produkcji asfaltu porowatego gwarantujące spełnienie wymagania spływności lepiszcza

### 8.2.9.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt porowaty do warstwy ścieralnej i wiążącej powinien spełniać podane wymagania: Tabela 53.

**Tabela 53. Wymagane właściwości asfaltu porowatego do nawierzchni drogowych, KR1-6**

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda badania i warunki badania                                                                      | Wymaganie                  |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, gęstość objętościowa zgodnie z PN-EN 12697-6, gęstość zgodnie z PN-EN 12697-5 w wodzie | $V_{min24}$<br>$V_{max32}$ |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C                    | $ITSR_{90}$                |
| Maksymalna spływność lepiszcza                       | –                                      | PN-EN 12697-18, p.5                                                                                   | $D_0$                      |
| Ubytek ziaren                                        | C.1.2 ubijanie, 2 × 50 ud.             | PN-EN 12697-17, temperatura 25°C                                                                      | $PL_{NR}$                  |

**8.2.10. Mieszanka BBTM****8.2.10.1. Materiały**

Do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych i mostowych należy stosować kruszywa i lepiszcza, jak podaje Tabela 54, z uwzględnieniem obciążenia ruchem.

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, jeśli stosowane lepiszcze lub technologia produkcji i transportu mieszanki BBTM gwarantuje brak spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**Tabela 54. Materiały do mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych i mostowych**

| Materiał                                       | Kategoria ruchu KR1-6                                   |    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----|
| Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D, mm | 8                                                       | 11 |
| Lepiszczka                                     | PMB 65/105-60, PMB 65/105-70                            |    |
| Kruszywa mineralne                             | WT Kruszywa MMA PU 2006, Część 2, Tablice od 4.1 do 4.3 |    |

**8.2.10.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza**

Mieszanka BBTM do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych i mostowych powinna mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszające się w podanych

granicach, minimalną zawartość lepiszcza i orientacyjną zawartość środka stabilizującego (Tabela 55).

**Tabela 55. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej**

| Właściwość                                           | BBTM 8A      |     | BBTM 8B      |     | BBTM 11A     |     | BBTM 11B     |     | BBTM 11C     |      |
|------------------------------------------------------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|------|
| Przesiew, % m/m<br>Wymiar sита #, 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  |
| Minimalna zawartość lepiszcza                        | $B_{min6,4}$ |     | $B_{min6,0}$ |     | $B_{min6,0}$ |     | $B_{min6,0}$ |     | $B_{min6,4}$ |      |

### 8.2.10.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka BBTM do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych i mostowych powinna spełniać podane wymagania zależnie od obciążenia ruchem: Tabela 56, Tabela 57.

**Tabela 56. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR1-2**

| Właściwość                    | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                                                            | Rodzaj mieszanki |             |
|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|
|                               |                                        |                                                                                     | BBTM 8           | BBTM 11     |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.            | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{i3do6}$      | $V_{i3do6}$ |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.            | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$      | $ITSR_{90}$ |

**Tabela 57. Wymagane właściwości mieszanki BBTM do warstwy ścieralnej, KR3-6**

| Właściwość                                                                                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20  | Metoda i warunki badania                                                            | Rodzaj mieszanki                  |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                          |                                         |                                                                                     | BBTM 8                            | BBTM 11                           |
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                            | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 ud.             | PN-EN 12697-8, p. 4                                                                 | $V_{i3do6}$                       | $V_{i3do6}$                       |
| Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny | 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    | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR5,0}$ |
| Odporność na działanie wody                                                                              | C.1.1, ubijanie, 2 × 25 ud.             | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C | $ITSR_{90}$                       | $ITSR_{90}$                       |

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

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

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

Kruszywo o różnym uziarnieniu 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 legalizowane i laboratoryjnie sprawdzane.

Kruszywo o różnym wymiarze należy dodawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać podanych wartości (Tabela 58).

**Tabela 58. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)**

| Lepiszczce             | Rodzaj        | Najwyższa temperatura, $^{\circ}\text{C}$ |
|------------------------|---------------|-------------------------------------------|
| Asfalt drogowy         | 20/30         | 200                                       |
|                        | 35/50         | 190                                       |
|                        | 50/70         | 180                                       |
|                        | 70/100        | 180                                       |
|                        | 160/220       | 170                                       |
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 10/40-65  | 180                                       |
|                        | PMB 10/40-75  | 180                                       |
|                        | PMB 25/55-60  | 180                                       |
|                        | PMB 25/55-65  | 180                                       |
|                        | PMB 45/80-55  | 180                                       |
|                        | PMB 45/80-60  | 180                                       |
|                        | PMB 65/105-60 | 180                                       |
|                        | PMB 65/105-70 | 180                                       |

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego). Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej (Tabela 59).

**Tabela 59. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki, °C |                         |                |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
|                      | Beton asfaltowy AC        | Mieszanki SMA, BBTM, PA | Asfalt lany MA |
| 20/30                | -                         | -                       | od 210 do 250  |
| 35/50                | od 155 do 195             | -                       | od 200 do 240  |
| 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 10/40-75         | od 150 do 190             | od 150 do 190           | od 180 do 230  |
| PMB 25/55-60         | od 140 do 180             | od 140 do 180           | od 180 do 230  |
| PMB 25/55-65         | 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 45/80-60         | od 130 do 180             | od 130 do 180           | -              |
| PMB 65/105-60        | od 130 do 170             | od 130 do 170           | -              |
| PMB 65/105-70        | od 130 do 170             | od 130 do 170           | -              |

1 Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania

2 Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA

W produkcji asfaltu lanego może zachodzić konieczność oddzielnego podgrzewania wypełniacza w dodatkowej suszarce.

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 stosuje się do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania.

## **8.4. Badania Typu i ocena zgodności**

### **8.4.1. Badanie Typu**

#### **8.4.1.1. Uwagi ogólne**

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych WT, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić Badanie Typu (patrz: Uwaga 1).

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 normą wyrobu.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi specyfikacjami technicznymi,

to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

*Uwaga 1 W wypadku wyrobów oznakowanych 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.*

*Uwaga 2 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 zastępczych właściwości, takich jak zawartość asfaltu czy zawartość wolnych przestrzeni. Podczas przeprowadzania procedury Badania Typu producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danej specyfikacji, z którą deklaruje zgodność.*

W wypadku wyboru podejścia grupowego, jak dopuszczono w normach wyrobów, powinno się ograniczyć jego zastosowanie do korelacji pomiędzy składami mieszanek o podobnych właściwościach objętościowych i identycznych składach, z wyjątkiem rodzaju lepiszcza. W takim wypadku można przypuszczać, że twardsze lepiszcza zapewnią odporność na deformacje i sztywność mieszanki co najmniej tak dobrą jak z miększymi asfaltami (Uwaga 3). Można również przypuszczać, że zmiana wyłącznie rodzaju lepiszcza nie będzie wpływała na przepuszczalność asfaltu porowatego.

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 wymaganej tej samej kategorii, to nie ma konieczności badania tej właściwości w ramach Badania Typu.

*Uwaga 3 Na przykład, beton asfaltowy z asfaltem 70/100 spełnia odpowiednie wymagania odporności na deformacje trwałe. Zmiana wyłącznie lepiszcza na twardsze, takie jak 40/60, 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, 4.1, z częstotliwością przynajmniej raz na pięć lat, celem wykazania ciągłej zgodności.

#### **8.4.1.2. Okres ważności**

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki zachowuje ważność do wystąpienia zmiany materiałów składowych przez okres pięciu lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadku:

- po upływie pięciu lat,
- zmiany złoża kruszywa
- zmiany uziarnienia, jeżeli nie mieszczą się w podanych granicach (Tabela 62)
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),

- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043, jednej z następujących właściwości: kształtu, udział ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>;
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

#### **8.4.1.3. Sprawozdanie**

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta. To sprawozdanie powinno zawierać wymagane informacje wymienione poniżej i powinno być przedstawiane razem z wszystkimi odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać następujące informacje:

##### **a) Ogólne:**

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

##### **b) Składniki:**

- |                          |                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| • każda frakcja kruszywa | źródło i rodzaj                                                       |
| • lepiszcze              | typ i rodzaj                                                          |
| • wypełniacz             | źródło i rodzaj                                                       |
| • dodatki                | źródło i rodzaj                                                       |
| • destrukta asfaltowy    | oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli |
| • wszystkie składniki    | wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (Tabela 60)               |

##### **c) Mieszanka mineralno-asfaltowa:**

- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w wypadku walidacji w laboratorium) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji)
- wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (Tabela 61).

**Tabela 60. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Składnik                                                  | Właściwość                                                | Metoda badania                                         | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043)                                 | Uziarnienie                                               | PN-EN 933-1                                            | 1 na frakcję |
|                                                           | Gęstość                                                   | PN-EN 1097-6                                           | 1 na frakcję |
| Lepiszczce<br>(PN-EN 12591, PN-EN 13924 i<br>PN-EN 14023) | Penetracja lub<br>temperatura<br>mięknienia               | PN-EN 1426 lub 1427                                    | 1            |
|                                                           | Nawrót sprężysty                                          | PN-EN 13398:2005 (U)                                   | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043)                               | Uziarnienie                                               | PN-EN 933-10                                           | 1            |
|                                                           | Gęstość                                                   | PN-EN 1097-7                                           | 1            |
| Dodatki                                                   | Typ                                                       |                                                        |              |
| Granulat asfaltowy <sup>a</sup><br>(PN-EN 13108-8)        | Uziarnienie                                               | PN-EN 12697-2                                          | 1            |
|                                                           | Zawartość lepiszcza                                       | PN-EN 12697-1                                          | 1            |
|                                                           | Penetracja<br>odzyskanego lepiszcza                       | PN-EN 12697-3 lub<br>PN-EN 12697-4; plus<br>PN-EN 1426 | 1            |
|                                                           | lub<br>temperatura<br>mięknienia<br>odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub<br>PN-EN 12697-4; plus<br>PN-EN 1427 | 1            |
|                                                           | Gęstość                                                   | PN-EN 12697-5                                          | 1            |

<sup>a</sup> – sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań

**Tabela 61. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych**

| Właściwość                                                                                                                                        | Metoda badania                                                                                                                                                          | AC | AC<br>WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|-----|----|----|
| Zawartość lepiszcza<br>(obowiązkowa)                                                                                                              | PN-EN 12697-1 i -39                                                                                                                                                     | +  | +         | +    | +   | +  | +  |
| Uziarnienie<br>(obowiązkowa)                                                                                                                      | PN-EN 12697-2                                                                                                                                                           | +  | +         | +    | +   | +  | +  |
| Zawartość wolnych<br>przestrzeni łącznie z VFB<br>i VMA przy wymaganej<br>zawartości wolnych<br>przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$<br>(obowiązkowa)   | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg<br>PN-EN 12697-6, metoda B, w<br>stanie nasycenym<br>powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5,<br>metoda A, w wodzie | +  | +         | +    | +   | -  | +  |
| Zawartość wolnych<br>przestrzeni łącznie z VFB<br>i VMA przy wymaganej<br>zawartości wolnych<br>przestrzeni $7 < V_{max} < 10\%$<br>(obowiązkowa) | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg<br>PN-EN 12697-6, metoda C, w<br>stanie uszczelnienia<br>powierzchniowego<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5,<br>metoda A, w wodzie   | -  | -         | +    | -   | -  | +  |
| Zawartość wolnych<br>przestrzeni łącznie z VFB<br>i VMA przy wymaganej<br>zawartości wolnych<br>przestrzeni $V_{max} \geq 10\%$<br>(obowiązkowa)  | PN-EN 12697-8<br>Gęstość objętościowa wg<br>PN-EN 12697-6, metoda D,<br>na podstawie wymiarów<br>geometrycznych<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5,<br>metoda A, w wodzie      | -  | -         | -    | -   | -  | +  |

| Właściwość                                                                                                                                                | Metoda badania                                                                 | AC | AC WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|--------|------|-----|----|----|
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                    | PN-EN 12697-12                                                                 | +  | +      | +    | +   | -  | +  |
| Sływność lepizcza (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                               | PN-EN 12697-18                                                                 | -  | -      | -    | +   | -  | +  |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie - drogi), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 13 t | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | +  | +      | -    | +   | -  | -  |
| 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                                | -  | -      | -    | -   | +  | -  |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie – lotniska)                                                                                       | PN-EN 12697-34                                                                 | +  | +      | -    | -   | -  | -  |
| Szywność (funkcjonalna)                                                                                                                                   | PN-EN 12697-26                                                                 | +  | +      | -    | -   | -  | -  |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu                                                 | PN-EN 12697-24:2004, załącznik D                                               | +  | +      | -    | -   | -  | -  |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie- lotniska)                                                                                                   | PN-EN 12697-43                                                                 | +  | -      | +    | +   | +  | +  |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie-lotniska)                                                                                        | PN-EN 12697-41                                                                 | +  | -      | +    | +   | +  | +  |
| Ubytek ziaren (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                                   | PN-EN 12697-17                                                                 | -  | -      | -    | -   | -  | +  |

#### 8.4.1.4. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej i/lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. Odcinek próbny (o długości co najmniej 50 m)

wykonywany jest w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

#### 8.4.1.5. Zakładowa Kontrola Produkcji

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników zgodnie z punktem A.3 załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji (Tabela 62). Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

**Tabela 62. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z projektem (w procentach wartości bezwzględnej)**

| Przechodzi przez sito                                 | Pojedyncze próbki<br>Odchylenia od założonego<br>składu, % |                                  |                | Dozwolone odchylenie średnie od<br>wartości założonej |                                  |                |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
|                                                       | Mieszanki<br>drobno-<br>ziarniste                          | Mieszanki<br>grubo-<br>ziarniste | Asfalt<br>lany | Mieszanki<br>drobno-<br>ziarniste                     | Mieszanki<br>grubo-<br>ziarniste | Asfalt<br>lany |
| D                                                     | -8 ÷ +5                                                    | -9 ÷ +5                          | -8 ÷ +5        | ±4                                                    | ±5                               | ±4             |
| D/2 lub sito<br>charakterystyczne<br>kruszywa grubego | ±7                                                         | ±9                               | ±8             | ±4                                                    | ±4                               | ±4             |
| 2 mm                                                  | ±6                                                         | ±7                               | ±8             | ±3                                                    | ±3                               | ±3             |
| Sito<br>charakterystyczne<br>kruszywa<br>drobnego *   | ±4                                                         | ±5                               | -              | ±2                                                    | ±2                               | -              |
| 0,063 mm                                              | ±2                                                         | ±3                               | ±4             | ±1                                                    | ±2                               | ±2             |
| Zawartość<br>rozpuszczalnego<br>lepiszcza             | ±0,5                                                       | ±0,6                             | ±0,5           | ±0,3                                                  | ±0,3                             | ±0,25          |

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

Jeżeli te średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (Tabela 62), to wyrób jest niezgodny i należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników (Tabela 63) powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

**Tabela 63. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni**

| Pojedyncze wyniki<br>Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań | Produkcyjny poziom zgodności (PPZ) |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| od 0 do 2                                                                   | A                                  |
| od 3 do 6                                                                   | B                                  |
| >6                                                                          | C                                  |

Tabela 64 przedstawia minimalną częstotliwość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

**Tabela 64. Minimalna częstotliwość badań w zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg załącznika A, PN-EN 13108-21**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Kategoria | Częstotliwość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) w zależności od poziomu PPZ |       |       |
|-------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                               |           | PPZ A                                                                          | PPZ B | PPZ C |
| Mieszanki gruboziarniste      | Z         | 2000                                                                           | 1000  | 500   |
| Mieszanki drobnoziarniste     | Y         | 1000                                                                           | 500   | 250   |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-21, załącznik D. Tabela 65 podaje kategorie i wynikającą z nich częstotliwość badań.

**Tabela 65. Minimalna częstotliwość badań dodatkowych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg załącznika D, PN-EN 13108-21**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Kategoria | Częstość badania, co |
|-------------------------------|-----------|----------------------|
| Mieszanki gruboziarniste      | B         | 5000 t               |
| Mieszanki drobnoziarniste     | C         | 3000 t               |

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w dokładnie 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. Tabela 66 przedstawia odpowiedni zakres badań.

**Tabela 66. 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 używamy destruktu asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3<br>PN-EN 12697-4<br>PN-EN 1426<br>PN-EN 1427 | +                                | +  |
| Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych                    | PN-EN 12697-20                                             | -                                | +  |

## 8.4.2. Deklaracja zgodności i oznakowanie CE

### 8.4.2.1. Certyfikat i deklaracja zgodności

W wypadku wyrobu u objętego systemem 1: Jeżeli zgodność wyrobu z wymaganiami jest osiągnięta, jednostka certyfikująca powinna wystawić certyfikat zgodności (certyfikat zgodności WE), który upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE. Certyfikat powinien zawierać:

- nazwę, adres i numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej;
- nazwę i adres producenta lub jego przedstawiciela ustanowionego w EOG oraz miejsce produkcji;
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie,...);
- warunki, którym odpowiada wyrób tj.: odniesienie do niniejszych Wymagań Technicznych oraz 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
- szczególne warunki stosowania wyrobu (np. postanowienia dotyczące stosowania w określonych warunkach)
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli dotyczy
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania certyfikatu.

Dodatkowo, producent powinien przygotować deklarację zgodności (deklarację zgodności WE) zawierającą:

- nazwę i adres producenta lub jego przedstawiciela ustanowionego w EOG
- nazwę i adres jednostki certyfikującej
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie,...) i kopię informacji towarzyszącej oznakowaniu CE
- warunki, którym odpowiada wyrób tj.: odniesienie do niniejszych Wymagań Technicznych oraz 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
- szczególne warunki stosowania wyrobu (np. postanowienia dotyczące stosowania w określonych warunkach)
- numer dołączonego certyfikatu WE
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela.

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:

- nazwę i adres producenta lub jego przedstawiciela ustanowionego w EOG oraz miejsce produkcji

- opis wyrobu u (typ, oznaczenie, zastosowanie,....) i kopię informacji towarzyszącej oznakowaniu CE
- warunki, którym odpowiada wyrób warunki, którym odpowiada wyrób tj.: odniesienie do niniejszych Wymagań Technicznych oraz 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
- szczególne warunki stosowania wyrobu (np. postanowienia dotyczące stosowania w określonych warunkach)
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela.

Do deklaracji powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji, wydany przez notyfikowaną jednostkę, który powinien zawierać, oprócz informacji powyżej, co następuje:

- nazwę i adres jednostki notyfikowanej
- numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli dotyczy
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania certyfikatu.

Wymienione deklaracja i certyfikat powinny być przedstawione w języku polskim, lub języku urzędowym kraju, w którym wyrób ma być zastosowany.

#### **8.4.2.2. Oznakowanie CE i etykietowanie**

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel zgłoszony w EOG jest odpowiedzialny za umieszczenie oznakowania CE. Symbol CE należy umieścić zgodnie z dyrektywą 93/68/WE na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączonej do dokumentów handlowych (np. liście przewozowym).

Do znakowania symbolem CE powinny być dołączone następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej
- nazwa lub znak identyfikujący oraz zarejestrowany adres producenta
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym oznakowanie zostało umieszczone
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu zakładowej kontroli produkcji (jeżeli dotyczy)
- 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
- opis wyrobu: nazwa ogólna, materiał, wymiary i przewidywane zastosowanie
- informacje na temat podstawowych właściwości (Rysunek 3 i Rysunek 4) przedstawione jako:
  - o wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”

- o lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie(a) lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
- „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Opcja „właściwość nie oznaczana” (NPD) nie może być stosowana, jeżeli dana właściwość osiąga wartość graniczną. W innych wypadkach 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, i/lub dokumentach handlowych. Podane wymagania zależą od typu mieszanki i wymagań specyfikacji technicznej.

Deklarację i certyfikat należy przedłożyć w języku polskim.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------|--------------|------|------------|-----|-------------|-----|---------------|----|---------------|------|--------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>01234                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE” podanego w dyrektywie 93/68/EWG.<br><br>Numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej                      |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Warszawa, ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa<br>07<br>01234-CPD-00234                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta<br><br>Dwie ostatnie cyfry roku w którym oznakowanie zostało umieszczone<br><br>Numer certyfikatu |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p align="center"><b>PN-EN 13108-1</b></p> <p align="center"><b>Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem</b></p> <p align="center">AC 22 W 50/70</p> <p align="center">wytwórnia euro asfalt</p> <p align="center">S24</p> <p><b>Wymagania ogólne + wymagania empiryczne</b></p> <p>Zawartość wolnych przestrzeni*</p> <table border="0"> <tr> <td>- maksymalna</td><td><math>V_{\max 7,0}</math></td></tr> <tr> <td>- minimalna</td><td><math>V_{\min 4,0}</math></td></tr> </table> <p>Odporność na działanie wody <math>ITSR_{80}</math></p> <p>Temperatura mieszanki 140°C do 180°C</p> <p>Uziarnienie (przechodzi przez):</p> <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> <p>Zawartość asfaltu <math>B_{\min 4,0}</math></p> <p>Odporność na deformacje trwałe*</p> <table border="0"> <tr> <td>- mały aparat: przyrost koleinowania</td><td><math>WTS_{AIR 30,0}</math></td></tr> <tr> <td>- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny</td><td><math>PRD_{AIR 5,0}</math></td></tr> </table> <p>* Warunki badań wybrane zgodnie z PN-EN13108-20.</p> | - maksymalna                                                                                                                                                          | $V_{\max 7,0}$ | - minimalna | $V_{\min 4,0}$ | 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% | - mały aparat: przyrost koleinowania | $WTS_{AIR 30,0}$ | - mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny | $PRD_{AIR 5,0}$ | <p align="center">Numer normy europejskiej</p> <p align="center">Opis wyrobu</p> <p align="center">Oznaczenie normowe</p> <p align="center">Nazwa wytwórni</p> <p align="center">Kod identyfikacyjny mieszanki</p> <p align="center">Oraz</p> <p>informacje o ustalonych właściwościach, które powinny być zgodne z odpowiednią tablicą z punktu 8.2, producent może jednak mieć życzenie zadeklarowania obecnych wyników funkcjonalnych oprócz kategorii lub klasy określonej zgodnie z odpowiednią Normą Europejską</p> |
| - maksymalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $V_{\max 7,0}$                                                                                                                                                        |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - minimalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $V_{\min 4,0}$                                                                                                                                                        |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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%                                                                                                                                                                  |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - mały aparat: przyrost koleinowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $WTS_{AIR 30,0}$                                                                                                                                                      |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $PRD_{AIR 5,0}$                                                                                                                                                       |                |             |                |              |      |            |     |             |     |               |    |               |      |                                      |                  |                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Rysunek 3. Przykład informacji towarzyszącej oznakowaniu CE – beton asfaltowy, wymagania ogólne i empiryczne**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------|--|--------------|------|------------|-----|-------------|-----|---------------|------|---------------------|----------------|-----------|--|-------------|--------------------|------------------------|--|--------------|--------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>01234                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE” podanego w dyrektywie 93/68/EWG.<br><br>Numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej                      |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Warszawa, ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa<br>07<br>01234-CPD-00234                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta<br><br>Dwie ostatnie cyfry roku w którym oznakowanie zostało umieszczone<br><br>Numer certyfikatu |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>PN-EN 13108-1</b></p> <p><b>Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem</b></p> <p>AC 16 W 50/70</p> <p>wytwórnia euro asfalt</p> <p>R56</p> <p><b>Wymagania ogólne + wymagania funkcjonalne</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Zawartość wolnych przestrzeni* - maksymalna</td><td><math>V_{\max 7,0}</math></td></tr> <tr> <td>- minimalna</td><td><math>V_{\min 4,0}</math></td></tr> <tr> <td>Odporność na działanie wody*</td><td>ITSR<sub>80</sub></td></tr> <tr> <td>Temperatura mieszanki</td><td>140°C do 180°C</td></tr> <tr> <td>Uziarnienie (przechodzi przez):</td><td></td></tr> <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> <tr> <td>Zawartość lepiszcza</td><td><math>B_{\min 3,0}</math></td></tr> <tr> <td>Sztywność</td><td></td></tr> <tr> <td>- minimalna</td><td><math>S_{\min 10\ 000}</math></td></tr> <tr> <td>Odporność na zmęczenie</td><td></td></tr> <tr> <td>- minimalnie</td><td><math>\epsilon_{6-115}</math></td></tr> <tr> <td>Odporność na deformacje trwałe*</td><td></td></tr> <tr> <td>- mały aparat: przyrost koleinowania</td><td>WTS<sub>AIR 30,0</sub></td></tr> <tr> <td>- mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny</td><td>PRD<sub>AIR 9,0</sub></td></tr> </table> <p>* Warunki badań wybrane zgodnie z PN-EN13108-20.</p> | Zawartość wolnych przestrzeni* - maksymalna                                                                                                                           | $V_{\max 7,0}$ | - minimalna | $V_{\min 4,0}$ | Odporność na działanie wody* | ITSR <sub>80</sub> | Temperatura mieszanki | 140°C do 180°C | Uziarnienie (przechodzi przez): |  | sito 22,4 mm | 100% | sito 16 mm | 95% | sito 2,0 mm | 43% | sito 0,063 mm | 5,8% | Zawartość lepiszcza | $B_{\min 3,0}$ | Sztywność |  | - minimalna | $S_{\min 10\ 000}$ | Odporność na zmęczenie |  | - minimalnie | $\epsilon_{6-115}$ | Odporność na deformacje trwałe* |  | - mały aparat: przyrost koleinowania | WTS <sub>AIR 30,0</sub> | - mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny | PRD <sub>AIR 9,0</sub> | <p>Numer normy europejskiej</p> <p>Opis wyrobu</p> <p>Oznaczenie normowe</p> <p>Nazwa wytwórni</p> <p>Kod identyfikacyjny mieszanki</p> <p>Oraz</p> <p>informacje o ustalonych właściwościach, które powinny być zgodne z odpowiednią tablicą z punktu 8.2, producent może jednak mieć życzenie zadeklarowania obecnych wyników funkcjonalnych oprócz kategorii lub klasy określonej zgodnie z odpowiednią Normą Europejską</p> |
| Zawartość wolnych przestrzeni* - maksymalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $V_{\max 7,0}$                                                                                                                                                        |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - minimalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $V_{\min 4,0}$                                                                                                                                                        |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Odporność na działanie wody*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ITSR <sub>80</sub>                                                                                                                                                    |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Temperatura mieszanki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 140°C do 180°C                                                                                                                                                        |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Uziarnienie (przechodzi przez):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| sito 22,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100%                                                                                                                                                                  |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| sito 16 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 95%                                                                                                                                                                   |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| sito 2,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 43%                                                                                                                                                                   |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| sito 0,063 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,8%                                                                                                                                                                  |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zawartość lepiszcza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $B_{\min 3,0}$                                                                                                                                                        |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sztywność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - minimalna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $S_{\min 10\ 000}$                                                                                                                                                    |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Odporność na zmęczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - minimalnie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\epsilon_{6-115}$                                                                                                                                                    |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Odporność na deformacje trwałe*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - mały aparat: przyrost koleinowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WTS <sub>AIR 30,0</sub>                                                                                                                                               |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - mały aparat: proporcjonalna głębokość koleiny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRD <sub>AIR 9,0</sub>                                                                                                                                                |                |             |                |                              |                    |                       |                |                                 |  |              |      |            |     |             |     |               |      |                     |                |           |  |             |                    |                        |  |              |                    |                                 |  |                                      |                         |                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Rysunek 4. Przykłady informacji towarzyszącej oznakowaniu CE – beton asfaltowy, wymagania ogólne i funkcjonalne**

### 8.4.3. Dokument dostawy

Dokument dostawy (Rysunek 5) towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wystanej przez wytwórnię do zamawiającego musi zawierać co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i linia mieszania,
- opis produktu: nazwa zgodnie z symbolami podanymi w p. 5.
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników pierwszych badań,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | <p><i>Oznaczenie znaku zgodności, składające się z symbolu „CE” podanego w dyrektywie 93/68/EWG.</i></p>                                                                   |
| <p>Warszawa, ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa</p> <p><b>07</b></p>                                                                                                                       | <p><i>Nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta</i></p> <p><i>Dwie ostatnie cyfry roku w którym oznakowanie zostało umieszczone</i></p>          |
| <p><b>PN-EN 13108-1</b></p> <p><b>Beton asfaltowy do nawierzchni dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem</b></p> <p>AC 16 ścieralna 70/100</p> <p>wytwórnia euro asfalt</p> <p>AC24</p> | <p><i>Numer normy europejskiej</i></p> <p><i>Opis wyrobu</i></p> <p><i>Oznaczenie normowe</i></p> <p><i>Nazwa wytwórni</i></p> <p><i>Kod identyfikacyjny mieszanki</i></p> |

**Rysunek 5. Skrócone oznakowanie CE stosowane w świadectwie dostawy**

## **9. Wykonanie nawierzchni asfaltowej**

### **9.1. Materiały do wykonania nawierzchni asfaltowej**

#### **9.1.1. 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, zwanym posypką. Posypka może być otoczona lepiszczem w ilości zapewniającej jej sypkość, zwana posypką lakierowaną.

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 w żadnym razie nie można stosować na asfalcie porowatym.

Kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinny spełniać podane wymagania (Tabela 67). Dodatkowo kruszywa te w zakresie odporności na polerowanie muszą co najmniej spełniać wymagania najwyższej kategorii spośród kruszyw użytych w uszorstnianej mieszance mineralno-asfaltowej.

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa frakcji 1/4 lub 2/5. Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu lanego można stosować kruszywo drobne odpylone.

**Tabela 67. Wymagania wobec kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej**

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 i<br>WT Kruszywa<br>MMA PU -<br>2006 | Właściwości kruszywa                                                                                                           | Typ mieszanki i kategoria ruchu |                     |                              |                              |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                                | MA<br>KR1-2                     | MA<br>KR3-6         | AC,<br>SMA,<br>BBTM<br>KR1-2 | AC,<br>SMA,<br>BBTM<br>KR3-6 |
| 4.1.3                                                                   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej:                                                                             | $G_{C90/10}$                    |                     |                              |                              |
| 4.1.4                                                                   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                      | $f_{0,5}$                       |                     |                              |                              |
| 4.1.6                                                                   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:                                                  | $Sl_{25} (Fl_{25})$             | $Sl_{20} (Fl_{20})$ | $Sl_{25} (Fl_{25})$          | $Sl_{20} (Fl_{20})$          |
| 4.1.7                                                                   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{90/1}$                      | $C_{100/0}$         | $C_{90/1}$                   | $C_{100/0}$                  |
| 4.2.2                                                                   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:                               | $LA_{25}$                       | $LA_{20}$           | $LA_{25}$                    | $LA_{20}$                    |
| 4.2.3                                                                   | Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż:                                                   | $PSV_{50}$                      | $PSV_{56}$          | $PSV_{50}$                   | $PSV_{56}$                   |
| 4.2.7.1                                                                 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                             | deklarowana przez producenta    |                     |                              |                              |
| 4.2.8                                                                   | Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:                                                                                    | deklarowana przez producenta    |                     |                              |                              |
| 4.2.9.1                                                                 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:                                                           | $W_{cm0,5}^a$                   |                     |                              |                              |
| 4.2.9.2                                                                 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, Załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:                                              | $F_{NaCl7}$                     |                     |                              |                              |
| 4.2.12                                                                  | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3:                                                                                   | $SB_{LA}$                       |                     |                              |                              |
| 4.3.2                                                                   | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:                                                              | deklarowany przez producenta    |                     |                              |                              |
| 4.3.3                                                                   | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                | $m_{LPC0,1}$                    |                     |                              |                              |
| 4.3.4.1                                                                 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, punkt 19.1:                                   | wymagana odporność              |                     |                              |                              |
| 4.3.4.2                                                                 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, punkt 19.2:                                      | wymagana odporność              |                     |                              |                              |
| 4.3.4.3                                                                 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                           | $V_{3,5}$                       |                     |                              |                              |

<sup>a</sup> jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg p. 4.2.9.2

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

Do uszczelniania połączeń technologicznych oraz krawędzi należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2005 (U) lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 (metodą „na gorąco”) lub inne lepiszcza według aprobaty technicznej.

### **9.1.3. Lepiszczka do skropienia podłoża**

Skropienie lepiszczem może być wykonane emulsją asfaltową według PN-EN 13808:2005 (U) lub innym lepiszczem lub materiałem według aprobaty technicznej.

Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Do łączenia warstw asfaltowych zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych szybko rozpadowych kationowych, wytworzonych z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego. Zaleca się również stosowanie emulsji asfaltowych modyfikowanych. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć rodzaju wolno rozpadowego, a do skropienia podłoża zawierającego cement należy użyć rodzaju o pH większym niż 4.

### **9.1.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe**

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dobrane zgodnie z zapisami w punkcie 6 oraz powinny spełniać właściwości podane w punktach 7 i 8 niniejszych wymagań.

Mieszkankę 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 deklarowania przydatności tych mieszanek z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich właściwości:

- 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 deklarowania przydatności tych mieszanek z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. W wypadku stosowania granulatu asfaltowego dopuszcza się zmianę jego rodzaju w mieszanke do warstwy wiążącej.

### **9.1.5. Deklarowanie przydatności**

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to poprzez:

- wykazanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normy wyrobu, aprobaty techniczne),
- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu,
- ewentualne dodatkowe informacje wymagane w specyfikacjach.

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

## 9.2. Podłoże pod warstwę asfaltową

Podłoże pod warstwę asfaltową jest warstwą nawierzchni, na której będzie układana ta warstwa asfaltowa jako jedna warstwa technologiczna lub kilka warstw technologicznych w jednej operacji.

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

W wypadku obiektów inżynierskich podłożem będzie najczęściej warstwa izolacji przeciwwodnej. Wymagania dotyczące tego wypadku podane są w innych dokumentach technicznych.

Podłoże na całej powierzchni powinno być odpowiednie, czyli nadawać się do ułożenia warstwy asfaltowej, czyli powinno być:

- ustabilizowane i nośne, bez luźnych części,
- czyste, bez naniesionego zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane i równe, bez kolein (poza warstwą wyrównawczą).

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z p. 10. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni nierówności nie powinny przekraczać podanych wartości (Tabela 68).

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

**Tabela 68. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe – wyłączeniem warstwy wyrównawczej (pomiar łatą 4 m lub równoważną metodą, zgodnie z zapisami w p. 10)**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę, mm |         |           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|-----------|
|             |                                                                                                          | ścieralną                                      | wiązącą | podbudowy |
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | 6                                              | 9       | 12        |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | 8                                              | 10      | 12        |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8                                              | 10      | 12        |
| Z, L, D     | Pasy ruchu zasadnicze                                                                                    | 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.

*Uwaga 1 Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zaniżenia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących szczelnych warstw asfaltowych.*

*Uwaga 2* Oznakowanie poziome z warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 9.3.

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

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

Powierzchnia podłoża powinna być chropowata w celu zwiększenia połączenia między warstwami technologicznymi.

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

*Uwaga 3* Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2, lub innymi materiałami według aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. specjalna mieszanka mineralno-asfaltowa lub warstwa SAMI lub z geosyntetyków według aprobat technicznych i/lub innych właściwych dokumentów technicznych.

Podłoże pod warstwę z asfaltu porowatego należy uszczelnić, chyba że podłoże jest wykonane również z asfaltu porowatego (dotyczy warstwy 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/m<sup>2</sup> posypaną grysem otoczonym lepiszczem (jak do posypki) w ilości od 5 do 10 kg/m<sup>2</sup>. Pod warstwę wiążącą można zastosować warstwę z geosyntetykiem.

### **9.3. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni zależne jest w znacznym stopniu od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni.

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi wynosi 1,3 MPa (N/mm<sup>2</sup>). Metodę pomiaru opisano w załączniku C.

Podłoże, z wyłączeniem izolacji przeciwwodnej na obiektach inżynierskich oraz z wyłączeniem podłoża pod asfalt lany, powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

*Uwaga 1* Pod warstwę asfaltu lanego nie stosuje się skropienia lepiszczem.

*Uwaga 2* Pod warstwę z mieszanki SMA i BBTM oraz asfaltu porowatego PA (jeśli układ dwuwarstwowy PA, to pod niższą warstwę) należy stosować zwiększoną ilość skropienia lepiszczem.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w

miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem (szczególnie ścieki uliczne). Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego zapewniając zmianę organizacji tego ruchu.

Skropienie lepiszczem powinno być w podanej ilości w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze (Tabela 69). Określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1.

*Uwaga 3* W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

**Tabela 69. Zalecane ilości lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową**

| Układana warstwa asfaltowa                             | Podłoże pod warstwę asfaltową                                               | Ilość pozostałego lepiszcza, kg/m <sup>2</sup>  |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub AC WMS           | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa                                           | 0,7 ÷ 1,0                                       |
|                                                        | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie                           | 0,5 ÷ 0,7                                       |
|                                                        | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym | 0,3 ÷ 0,5 <sup>1</sup> + 0,7 ÷ 1,0 <sup>2</sup> |
|                                                        | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni                            | 0,2 ÷ 0,5                                       |
| Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS     | Podbudowa asfaltowa                                                         | 0,3 ÷ 0,5                                       |
| Warstwa wiążąca z asfaltu porowatego PA                | Podbudowa asfaltowa                                                         | 0,1 ÷ 0,3 <sup>3</sup>                          |
| Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC              | Warstwa wiążąca asfaltowa                                                   | 0,1 ÷ 0,3                                       |
| Warstwa ścieralna z mieszanki SMA                      | Warstwa wiążąca asfaltowa                                                   | 0,1 ÷ 0,3 <sup>3</sup>                          |
| Warstwa ścieralna z mieszanki BBTM                     | Warstwa wiążąca asfaltowa                                                   | 0,4 ÷ 0,8 <sup>3</sup>                          |
| Warstwa ścieralna z asfaltu porowatego PA <sup>4</sup> | Warstwa wiążąca asfaltowa                                                   | 0,1 ÷ 0,3 <sup>3,4</sup>                        |

<sup>1</sup> zalecana emulsja obojętna (niekwaśna) o pH > 3,5

<sup>2</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych

<sup>3</sup> zalecane stosowanie emulsji modyfikowanej polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA – jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją

<sup>4</sup> jeśli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego, to nie należy stosować skropienia.

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

- 8 h w wypadku zastosowania powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 2 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### **9.4.      *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 samowytadowczymi. Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem. Asfalt lany musi być cały czas mieszany w kotle.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w określonym przedziale (Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę 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 (Tabela 59).

Tabela 59).

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

- 12 h przy temperaturze do 230 °C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 250 °C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 230 °C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym,
- 5 h przy temperaturze do 250 °C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym.

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

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury (Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę 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 (Tabela 59).

Tabela 59). Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania. 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.

### 9.5. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 9.2 i 9.3. Podłoże musi być czyste. Nie może być na nim śniegu lub lodu.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, dotyczących głównie temperatury otoczenia, siły wiatru i oceny wizualnej opadów atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać asfaltu lanego, asfaltu porowatego oraz cienkiej warstwy (o grubości poniżej 3,5 cm) z mieszanki SMA lub BBTM podczas opadów deszczu. Asfalt lany nie może być układany na wilgotnym podłożu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas silnego wiatru nie wolno wbudowywać asfaltu porowatego.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od podanej temperatury (Tabela 70). Temperatura powietrza powinna być mierzona 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz w czasie ich wykonywania. 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.

**Tabela 70. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych nawierzchni drogowych**

| Rodzaj robót                             | Minimalna temperatura otoczenia (powietrza), °C |                |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
|                                          | przed przystąpieniem do robót                   | w czasie robót |
| Naprawa nawierzchni asfaltem lanym       | - 2                                             | 0              |
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm | 0                                               | + 5            |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm    | + 5                                             | + 10           |
| Warstwa wiążąca                          | - 2                                             | 0              |
| Warstwa podbudowy                        | - 5                                             | - 3            |

Warstwy asfaltowe nawierzchni lotniskowych należy wykonywać w podanych warunkach temperaturowych (Tabela 71).

**Tabela 71. Wymagana najniższa temperatura powietrza podczas wykonywania warstw asfaltowych nawierzchni lotniskowych**

| Rodzaj robót | Zalecana najniższa temperatura otoczenia (powietrza), °C |                            |
|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|
|              | 4 h przed przystąpieniem do                              | w czasie prowadzenia robót |

|                                                                                                             | robót |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|
| Wykonywanie warstwy ścieralnej                                                                              | 5     | 10 |
| Wykonywanie warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego o grubości większej niż 8 cm po jej zagęszczeniu       | 5     | 10 |
| Wykonywanie warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego o grubości mniejszej niż 8 cm z mieszanki zagęszczonej | 7     | 10 |

Warstwę z asfaltu porowatego można rozkładać po zakończeniu wszelkich prac ziemnych, odwodnieniowych i innych sąsiadujących z tą warstwą. 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 zgodnie z ustaloną technologią tak, aby wykonana warstwa miała wymagane właściwości. Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna odpowiadać podanym wcześniej zapisom (Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę 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 (Tabela 59).

Tabela 59). Nie dotyczy to mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, do których należy indywidualnie sprecyzować temperatury wbudowywania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z projektem. 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 wystarczająco ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe ogumione i stalowe gładkie z możliwością wibracji. Do warstw z mieszanki SMA, BBTM i asfaltu porowatego można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA lub BBTM. Nie można stosować wibracji podczas zagęszczania PA.

## **9.6. Połączenia technologiczne**

### **9.6.1. 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.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

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

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

### **9.6.2. Złącza**

#### **9.6.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Do metody tej używane są rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Odległość między rozkładanymi pasami warstwy technologicznej nie może być większa niż długość rozkładarki. W celu zapewnienia dobrego połączenia

układanych pasów druga rozkładarka musi nakładać mieszankę na pierwszy pas na odpowiednią szerokość.

#### **9.6.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej musi mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być nieco skośna.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 9.1.2, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie wolno nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 9.1.3.

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

#### **9.6.2.3. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę (Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę 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 (Tabela 59).

Tabela 59). W takim wypadku kontynuowanie wykonywania 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 nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz według punktu 9.1.2, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

### **9.6.3. 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 jej ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z punktem 9.1.2. Szerokość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- $\geq 10$  mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- $\geq 15$  mm przy grubości warstwy technologicznej powyżej 2,5 cm.

### **9.6.4. 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 musi być wyższa o od 0,5 do 1,0 cm.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń jej ograniczających (w tym krawężniki) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2 do 1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. element wykańczający zamontowany na walcu drogowym) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej jej długości.

Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź, a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. 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, jeśli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej, oraz jeśli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

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

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu publicznego należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy łączącą ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin warstwy niższej: na głębokość od 0 do wartości grubości nakładanej warstwy oraz na długości co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i potączenia zgodnie z punktami 9.2, 9.3, 9.6,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

#### **9.6.5. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej**

Warstwa ścieralna musi 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 mieszanek mineralno-asfaltowych o  $D < 11$  mm zaleca się, a w wypadku mieszanki SMA wymaga się stosowanie posypki frakcji 1/4. Do warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę frakcji 1/4 lub 2/5.

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 prace ręczne. Po ostygnięciu warstwy niezwiązaną posypkę należy usunąć.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeśli wymaga się obniżenia hałaśliwości od toczących się kół, należy stosować drobniejsze uziarnienie.

Zalecana ilość posypki do warstw z mieszanek wałowanych (poza asfaltem porowatym):

- kruszywo frakcji 1/4: od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo frakcji 2/5: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

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 drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

W wypadku warstwy ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować wyłącznie grys otoczony lepiszczem. W wypadku wykonywania z asfaltu lanego ścieków ulicznych bądź innych elementów jezdni, po których nie odbywa się zasadniczy ruch kołowy (pobocza, przeciwnadbiegnięcia), zaleca się stosowanie posypki z grysu frakcji 1/4.

Wyróżnia się trzy metody uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego: A, B i C:

- Metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z grysu frakcji 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 ton przy temperaturze warstwy od 80 do 120 °C;
- Metoda C, stosowana do poboczy, ścieków, przeciwnadbiegnięć; chłodna posypka (z drobnego kruszywa pozbawionego pyłów, otoczonego lepiszczem

w ilości zapewniającej sypkość 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/m<sup>2</sup>,
- metoda B, uziarnienie 1/4: od 11 do 13 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda C, kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m<sup>2</sup>.

## **9.7. Właściwości warstw i nawierzchni**

### **9.7.1. Grubość warstwy i zagęszczenie**

Typ i wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej do poszczególnych warstw nawierzchni należy dobierać według podanych zaleceń (Tabela 1). Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać podane warunki (Tabela 72).

**Tabela 72. Typ i wymiar mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw nawierzchni**

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki | Grubość zagęszczonej warstwy technologicznej, cm | Wskaźnik zagęszczenia, % | Zawartość wolnych przestrzeni w zagęszczonej warstwie, % v/v |
|-----------|------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Podbudowa | AC 16 P                | 5,0 ÷ 14,0                                       | ≥ 98                     | 3,0 ÷ 7,0                                                    |
|           | AC 22 P                | 8,0 ÷ 14,0                                       | ≥ 98                     | 3,0 ÷ 7,0                                                    |
|           | AC WMS 11              | 6,0 ÷ 12,0                                       | ≥ 98                     | 1,0 ÷ 5,0                                                    |
|           | AC WMS 16              | 8,0 ÷ 14,0                                       | ≥ 98                     | 1,0 ÷ 5,0                                                    |
| Wiążąca   | AC 11 W                | 4,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 98                     | 3,0 ÷ 7,0                                                    |
|           | AC 16 W                | 6,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 98                     | 3,0 ÷ 7,0                                                    |
|           | AC 22 W                | 7,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 98                     | 3,0 ÷ 7,0                                                    |
|           | AC WMS 11              | 6,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 98                     | 1,0 ÷ 5,0                                                    |
|           | AC WMS 16              | 8,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 98                     | 1,0 ÷ 5,0                                                    |
|           | MA 8 W                 | 2,5 ÷ 3,5                                        | -                        | -                                                            |
|           | MA 11 W                | 3,5 ÷ 4,0                                        | -                        | -                                                            |
|           | PA 16                  | 6,0 ÷ 10,0                                       | ≥ 97                     | 22 ÷ 32                                                      |
|           | AC 5 S                 | 2,0 ÷ 4,0                                        | ≥ 97                     | 2,0 ÷ 5,0                                                    |
|           | AC 8 S                 | 2,0 ÷ 4,0                                        | ≥ 97                     | 2,0 ÷ 5,0                                                    |
| Ścieralna | AC 11 S                | 3,0 ÷ 5,0                                        | ≥ 98                     | 2,0 ÷ 5,0                                                    |
|           | 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                     | 2,0 ÷ 6,0                                                    |
|           | BBTM 8                 | 1,0 ÷ 3,0                                        | -                        | 2,0 ÷ 6,0                                                    |
|           | BBTM 11                | 1,5 ÷ 3,5                                        | -                        | 2,0 ÷ 6,0                                                    |
|           | PA 8                   | 4,0 ÷ 5,0                                        | ≥ 97                     | 22 ÷ 32                                                      |
|           | PA 11                  | 5,0 ÷ 6,0                                        | ≥ 97                     | 22 ÷ 32                                                      |
|           | MA 5                   | 2,0 ÷ 3,0                                        | -                        | -                                                            |
|           | MA 8                   | 2,5 ÷ 3,5                                        | -                        | -                                                            |
|           | MA 11                  | 3,5 ÷ 4,0                                        | -                        | -                                                            |

*Uwaga: Warstwy asfaltowe nawierzchni lotniskowej z betonu asfaltowego powinny wykazywać wskaźnik zagęszczenia nie mniej niż 98%.*

### **9.7.2. 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. Wymagana równość podłużna warstwy ścieralnej jest określona przez wartość wskaźnika, którego nie można przekroczyć na długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa Tabela 73.

**Tabela 73. Graniczne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przy odbiorze nawierzchni**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Wartości wskaźnika IRI, mm/m |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | $\leq 2,6$                   |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | $\leq 3,4$                   |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | $\leq 4,3$                   |

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. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej warstwy 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. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez podane wartości odchyłeń równości (Tabela 74).

**Tabela 74. Graniczne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy wiążącej i podbudowy wymagane przy odbiorze nawierzchni**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Wartości odchyłeń równości podłużnej, mm |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | wiążąca                       | $\leq 6$                                 |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 9$                                 |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | wiążąca                       | $\leq 8$                                 |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 10$                                |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | wiążąca                       | $\leq 8$                                 |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 10$                                |
| Z, L, D     | Pasy ruchu zasadnicze                                                                                    | wiążąca                       | $\leq 9$                                 |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 12$                                |

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane (Tabela 75). Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**Tabela 75. Graniczne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Wartości wskaźnika IRI |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | $\leq 3,2$             |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | $\leq 4,0$             |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | $\leq 4,8$             |

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinny być większe 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 wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez podane wartości odchyłeń równości (Tabela 76).

**Tabela 76. Graniczne wartości odchyłeń równości poprzecznej wymagane przy odbiorze warstw nawierzchni**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Wartości odchyłeń równości poprzecznej, mm |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | ścieralna                     | $\leq 4$                                   |
|             |                                                                                                          | wiążąca                       | $\leq 6$                                   |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 9$                                   |
|             | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | ścieralna                     | $\leq 6$                                   |
|             |                                                                                                          | wiążąca                       | $\leq 8$                                   |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 10$                                  |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | ścieralna                     | $\leq 6$                                   |
|             |                                                                                                          | wiążąca                       | $\leq 8$                                   |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 10$                                  |
| Z, L, D     | Pasy ruchu zasadnicze                                                                                    | ścieralna                     | $\leq 7$                                   |
|             |                                                                                                          | wiążąca                       | $\leq 9$                                   |
|             |                                                                                                          | podbudowa                     | $\leq 12$                                  |

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinny być większe niż podane wartości (Tabela 77). Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**Tabela 77. Graniczne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                      | Wartości odchyień równości poprzecznej, mm |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania                                       | $\leq 6$                                   |
|             | Jezdnie tęcznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza                                                         | $\leq 8$                                   |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie tęcznic, utwardzone pobocza | $\leq 8$                                   |
| Z, L, D     | Pasy ruchu zasadnicze                                                                                    | $\leq 9$                                   |

### 9.7.3. Równość oraz rzędne wysokościowe warstw konstrukcyjnych nawierzchni lotniskowych

#### 9.7.3.1. Równość

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej układanych warstw nawierzchni lotniskowych można wykorzystywać metodę podaną w przepisach technicznych ICAO (Aneks 14) lub stosować zmodernizowany planograf umożliwiający rejestrację wyników w sposób ciągły, lub łatę 4 m i klin pomiarowy.

Ocenę stanu równości nawierzchni należy wykonać zgodnie z przepisami ICAO – aneks 14) lub opisem technicznym przedstawionym niżej.

Pomiar w kierunku podłużnym należy przeprowadzić w osi wykonanych pasm. Miara przekroczenia dopuszczalnej nierówności jest bez względu na jej długość zawsze największa odchyłka od wartości granicznej.

Nierówności powierzchni dla poszczególnych warstw konstrukcyjnych (przy pomiarach wymienionymi urządzeniami) nie powinny przekraczać:

- warstwa ścieralna 4,0 mm
- warstwa wiążąca 6,0 mm
- podbudowa asfaltowa 9,0 mm.

Maksymalna nierówność nie powinna przekraczać 1,5-krotnej wielkości odchylenia dopuszczalnego.

Wymagania te dotyczą zarówno kierunku podłużnego jak i poprzecznego.

Ocena stanu równości nawierzchni sprowadza się do oceny odcinków 5 m na trasie pomiarów. Pomiar przy pomocy łaty 4 m i klina powinien być wykonany nie rzadziej niż co 10 m. Wynikiem analizy trasy pomiarowej jest określenie stopnia wadliwości „W” [%], który stanowi jego ocenę. Ocenę należy wykonać na każdym hektometrze (hm) trasy pomiarowej.

Wadliwość rozumiana jest jako procentowa miara ilości przekroczeń nierówności przyjętych jako dopuszczalne.

Stan równości nawierzchni (w tym poszczególnych hm i tras pomiarowych) należy klasyfikować na podstawie stopnia wadliwości:

- bardzo dobry                      do 5 %
- dobry                                od 5 % do 10 %
- dostateczny                      od 10 % do 20 %
- niedostateczny                powyżej 20 %.

W badaniach kontrolnych równość nawierzchni należy sprawdzać przy pomocy łaty o długości 4,0 m i klina pomiarowego.

#### 9.7.3.2. Rzędne wysokościowe

Rzeczywiste rzędne wysokościowe warstwy wiążącej i podbudowy nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o  $\pm 8$  mm.

Rzeczywiste rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o  $\pm 4$  mm.

### 9.7.4. Właściwości przeciwpślizgowe

#### 9.7.4.1. Właściwości przeciwpślizgowe nawierzchni drogowych

Przy ocenie właściwości przeciwpślizgowych 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°C do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony Barum Brawura rozmiaru 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpślizgowych 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, takich jak np. ronda lub dojazdy do skrzyżowania, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h, poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,52, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Graniczne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie do dwóch miesięcy od wykonania warstwy określa Tabela 78.

**Tabela 78. Graniczne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przy odbiorze nawierzchni**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                    | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|             |                                                        | 60 km/h                                                                               | 90 km/h |
| A, S        | Pasy ruchu zasadnicze                                  | -                                                                                     | 0,45    |
|             | Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic           | 0,52                                                                                  | -       |
| GP, G, Z    | Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza | 0,42                                                                                  | -       |

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 (Tabela 79). W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,48, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

**Tabela 79. Graniczne 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 zasadnicze                                  | -                                                                                     | 0,41    |
|             | Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic           | 0,48                                                                                  | -       |
| GP, G, Z    | Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza | 0,38                                                                                  | -       |

#### 9.7.4.2. Właściwości przeciwpślizgowe nawierzchni lotniskowych

Sprawdzenie szorstkości nawierzchni wykonywać przede wszystkim na drodze startowej, drogach kołowania i w miarę potrzeby, na innych elementach układu dróg lotniskowych. Zaleca się, aby pomiary wykonywać zgodnie z wymaganiami ICAO (Aneks 14 Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego. ICAO – International Civil Aviation Organization).

W szczególnych warunkach w celu nadania warstwie ścieralnej nawierzchni odpowiedniej szorstkości dopuszcza się formowanie mechaniczne jej górnej powierzchni, np. rowkowanie. Zabieg ten wykonuje się dopiero po odpowiednim zagęszczeniu warstwy ścieralnej nawierzchni, zachowując jednocześnie rzeczywistą (projektowaną) grubość warstwy.

#### 9.7.5. Nośność nawierzchni lotniskowych

Sprawdzenie nośności nawierzchni lotniskowej należy wykonać nieniszczącą metodą obciążeń dynamicznych nawierzchni z wykorzystaniem odpowiedniej klasy urządzeń. Zaleca się stosowanie ciężkiego ugięciomierza udarowego HWD (*Heavy Weight Deflectometer*).

Badania wykonać dla wszystkich elementów funkcjonalnych lotniska.

Pomiary powinny być wykonane zgodnie z opisaną w przepisach technicznych ICAO (Aneks 14) metodą określenia nośności wg ACN-PCN (*Aircraft Classification Number - Pavement Classification Number*: Liczba klasyfikacyjna samolotów - Liczba klasyfikacyjna nawierzchni).

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli spełnione są wymagania określone w projekcie budowlanym.

## **9.8. Dopuszczalne odchyłki**

### **9.8.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

#### **9.8.1.1. Uwagi ogólne**

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej. Stąd występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej Kontroli Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 8.4.1.5.

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

Właściwości materiałów budowlanych należy wykazywać do każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z dokumentem odniesienia.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych nie mogą wykraczać w górę, ani w dół poza wymagania według p. 8.

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

#### **9.8.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego**

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości granicznych (Tabela 80).

W asfalcie lanym z asfaltem drogowym 20/30 lub 35/50 oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć odpowiednio 75 °C lub 71 °C.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatury mięknięcia  $T_{Pikmix}$ , podanej w dokumentacji przydatności do przewidywanego celu, o więcej niż 8 °C.

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

**Tabela 80. Najwyższa wartość temperatury mięknięcia wyekstrahowanego 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 10/40-75           | 93                                         |
| PMB 25/55-60           | 78                                         |
| PMB 25/55-65           | 83                                         |
| PMB 45/80-55           | 73                                         |
| PMB 45/80-60           | 80                                         |
| PMB 65/105-60          | 80                                         |
| PMB 65/105-70          | 92                                         |

**9.8.1.3. 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 tolerancji w zależności od średniej arytmetycznej z danego odcinka budowy (Tabela 81). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 9.9.4).

**Tabela 81. Tolerancje pojedynczego oznaczenia i średniej arytmetycznej zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m**

| Liczba wyników badań                  | 1     | 2      | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | powyżej 20 |
|---------------------------------------|-------|--------|-----------|-----------|------------|------------|
| AC P                                  | ± 0,6 | ± 0,55 | ± 0,50    | ± 0,40    | ± 0,35     | ± 0,30     |
| AC S, AC W, AC WMS, BBTM, SMA, MA, PA | ± 0,5 | ± 0,45 | ± 0,40    | ± 0,35    | ± 0,30     | ± 0,25     |

**9.8.1.4. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń (Tabela 62), w zależności od średniej arytmetycznej z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 9.9.4).

Jeżeli w uziarnieniu są podane:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm (wypełniacz)
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość kruszywa grubego,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość podanych tolerancji (Tabela 82, Tabela 83, Tabela 84, Tabela 85, Tabela 86, Tabela 87).

Muszą być również spełnione wymagania wobec udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej lub podbudowy zawartość frakcji poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2 % m/m.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej występują szczególne dodatki kruszywa, np. kruszywo rozjaśniające, to tolerancja zawartości tego kruszywa wynosi:

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

**Tabela 82. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości pyłów o wymiarze poniżej 0,063 mm, % m/m**

| Liczba wyników badań             | 1              | 2              | od 3 do 4      | od 5 do 8      | od 9 do 19     | powyżej 20     |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AC P                             | + 7,0<br>– 3,0 | + 6,7<br>– 2,7 | + 6,4<br>– 2,4 | + 6,1<br>– 2,1 | + 5,8<br>– 1,8 | + 5,5<br>– 1,5 |
| AC S, AC W, AC WMS,<br>BBTM, SMA | $\pm 3,0$      | $\pm 2,7$      | $\pm 2,4$      | $\pm 2,1$      | $\pm 1,8$      | $\pm 1,5$      |
| MA                               | $\pm 4,5$      | $\pm 3,6$      | $\pm 3,2$      | $\pm 2,8$      | $\pm 2,5$      | $\pm 2,2$      |
| PA                               | $\pm 2,0$      | $\pm 1,7$      | $\pm 1,5$      | $\pm 1,4$      | $\pm 1,3$      | $\pm 1,2$      |

**Tabela 83. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości kruszywa drobnego poniżej 0,125 mm, % m/m**

| Liczba wyników badań | 1          | 2              | od 3 do 4      | od 5 do 8      | od 9 do 19     | powyżej 20     |
|----------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AC P                 | + 7<br>– 3 | + 6,7<br>– 2,7 | + 6,4<br>– 2,4 | + 6,1<br>– 2,1 | + 5,8<br>– 1,8 | + 5,5<br>– 1,5 |
| AC S, AC W, AC WMS   | $\pm 3$    | $\pm 2,7$      | $\pm 2,4$      | $\pm 2,1$      | $\pm 1,8$      | $\pm 1,5$      |

**Tabela 84. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości wymiarów kruszywa drobnego, % m/m**

| Liczba wyników badań                    | 1         | 2         | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | powyżej 20 |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| AC P, AC S, AC W, AC WMS, BBTM, SMA, MA | $\pm 8$   | $\pm 6,1$ | $\pm 5,0$ | $\pm 4,1$ | $\pm 3,3$  | $\pm 3,0$  |
| PA                                      | $\pm 2,5$ | $\pm 2,2$ | $\pm 2,0$ | $\pm 1,9$ | $\pm 1,8$  | $\pm 1,7$  |

**Tabela 85. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości wymiarów kruszywa grubego, % m/m**

| Liczba wyników badań              | 1       | 2         | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | powyżej 20 |
|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| AC P                              | $\pm 9$ | $\pm 6,8$ | $\pm 5,5$ | $\pm 4,5$ | $\pm 3,5$  | $\pm 3,2$  |
| AC S, AC W, AC WMS, BBTM, SMA, MA | $\pm 8$ | $\pm 6,1$ | $\pm 5,0$ | $\pm 4,1$ | $\pm 3,3$  | $\pm 3,0$  |
| PA                                | $\pm 6$ | $\pm 4,7$ | $\pm 3,9$ | $\pm 3,3$ | $\pm 2,7$  | $\pm 2,5$  |

**Tabela 86. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości kruszywa grubego powyżej 5,6 mm, % m/m**

| Liczba wyników badań | 1       | 2         | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | powyżej 20 |
|----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| SMA 11               | $\pm 8$ | $\pm 6,1$ | $\pm 5,0$ | $\pm 4,1$ | $\pm 3,3$  | $\pm 3,0$  |

**Tabela 87. Tolerancje pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej zawartości kruszywa grubego, % m/m**

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

#### 9.8.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

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

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

#### 9.8.1.6. Deformacja trwała

Ocena deformacji trwałej dotyczy asfaltu lanego.

Zagłębienie trzpienia w badaniu każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości deklarowanej (w dokumencie odniesienia) o więcej niż:

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

### 9.8.2. Warstwa asfaltowa

#### 9.8.2.1. Grubość warstwy lub ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oraz warstw lub ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o podane wartości (Tabela 88).

W wypadku ilości materiału na określonej powierzchni i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały **odcinek budowy**. Zleceńodawca (nadzór) 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 częściowym. Niezależnie od średniej grubości w wypadku warstw wiążącej i podbudowy pojedyncze oznaczenie grubości nie może być mniejsze od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej o więcej niż 3,0 cm.

**Tabela 88. Tolerancje grubości warstwy lub ilości materiału na określoną powierzchnię, %**

| Warunki oceny                                                                                                                                                                                               | Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw |                       |                       |                |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|------|
|                                                                                                                                                                                                             | S <sup>1</sup> ,<br>W, P            | S <sup>1</sup> +<br>P | S <sup>1</sup> +<br>W | S <sup>1</sup> | P    |
| A) Średnia z wielu oznaczeń grubości lub ilości                                                                                                                                                             |                                     |                       |                       |                |      |
| 1. - duży odcinek budowy, powierzchnia powyżej 6 000 m <sup>2</sup> lub<br>- ulica w krawężnikach, powierzchnia powyżej 1 000 m <sup>2</sup> lub<br>- warstwa ścieralna, ilość powyżej 50 kg/m <sup>2</sup> | -                                   | -                     | ≤ 10                  | ≤ 10           | ≤ 10 |
| 2. - mały odcinek budowy lub<br>- warstwa ścieralna, ilość poniżej 50 kg/m <sup>2</sup>                                                                                                                     | -                                   | -                     | ≤ 15                  | ≤ 15           | ≤ 10 |
| B) Pojedyncze oznaczenie grubości                                                                                                                                                                           | ≤ 10                                | ≤ 15                  | ≤ 15                  | ≤ 25           | -    |

<sup>1</sup> W wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy ostateczna warstwa ścieralna (i/lub warstwa wiążąca) jest układana z opóźnieniem, wartości z wiersza B) odpowiednio obowiązują; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25 %, a do łącznej grubości warstw etapu 1– 15 %.

### 9.8.2.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości granicznych (Tabela 72). Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

### 9.8.2.3. Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogowych

Nie stosuje się potrażeń, lecz Zamawiający będzie monitorował ewolucję współczynnika tarcia w okresie gwarancyjnym (koszty pomiarów ponosi Wykonawca) w wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych nowej nawierzchni wartości miarodajnego współczynnika tarcia mieszczących się w podanych przedziałach (Tabela 89) oraz, gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub dojazdach do skrzyżowań mieszczą się w przedziale 0,48 - 0,51, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

**Tabela 89. Dopuszczalne odchyłki miarodajnego współczynnika tarcia w badaniach odbiorczych**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                    | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |             |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|             |                                                        | 60 km/h                                                                               | 90 km/h     |
| A, S        | Pasy ruchu zasadnicze                                  | -                                                                                     | 0,41 - 0,44 |
|             | Pasy włączania i wyłączenia, jezdnie łącznic           | 0,48 - 0,51                                                                           | -           |
| GP, G, Z    | Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza | 0,38 - 0,41                                                                           | -           |

## **9.9. Badania**

### **9.9.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

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

Badania kontrolne dzielą się na:

- badania kontrolne dodatkowe
- badania arbitrażowe.

Badania obejmują, jeśli to konieczne:

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

Na żądanie zlecniodawcy z wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywa grube i drobne, wypełniacze, 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 ewentualnie przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

### **9.9.2. Badania wykonawcy**

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

Wykonawca musi 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 z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie.

**Badania wykonawcy dotyczące wykonywania nawierzchni:**

- temperatura powietrza,
- temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej,
- jakość posypki na wygląd,
- ilości materiałów lub grubość wykonanych warstw,
- spadki poprzeczne poszczególnych warstw asfaltowych,
- równość poszczególnych warstw asfaltu,

- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiedniej przyczepności,
- geometria poboczy,
- równomierność powierzchni na wygląd,
- jakość połączeń technologicznych na wygląd.

Temperatura oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu należy zawsze udokumentować w protokole dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać zlecniodawcy w każdym dniu roboczym.

### **9.9.3. Badania kontrolne**

Badania kontrolne są badaniami inwestora, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (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 zlecniodawca 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 świadczyć usługę pobierania i pakowania do wysyłki próbek do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych upoważniony jest tylko zlecniodawca lub uznana przez niego placówka badawcza. Zlecniodawca decyduje o wyborze takiej placówki.

Typ i zakres wykonywanych zwykle badań kontrolnych podano poniżej.

#### **Kruszywa:**

Z dostarczonych kruszyw można pobrać i zbadać średnie próbki.

Minimalna ilość kruszywa w próbce:

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

#### **Lepiszcz:**

Z używanego lepiszcza należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

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

#### **Materiały do uszczelniania połączeń:**

Z używanego 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 zawiera Tabela 90.

Przy badaniach kontrolnych można również, jeśli jest to możliwe i uzasadnione, zastosować wspólne ustalenia w zakresie rozliczeń (patrz punkt 10).

**Tabela 90. Rodzaj i zakres badań kontrolnych**

| Rodzaj badań                                                                       | Warstwa |   | Typ mieszanki   |                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|-----------------|----------------|----|
|                                                                                    | P       | W | AC S, SMA, BBTM | MA             | PA |
| 1. Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>1 2</sup>                                    |         |   |                 |                |    |
| 1.1 Uziarnienie                                                                    | +       | + | +               | +              | +  |
| 1.2 Zawartość lepiszcza                                                            | +       | + | +               | +              | +  |
| 1.3 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego                                   | +       | + | +               | +              | +  |
| 1.4 Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki                                 | +       | + | +               | + <sup>3</sup> | +  |
| 1.5 Zagębnienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania) | -       | - | -               | +              | -  |
| 2. Warstwa asfaltowa                                                               |         |   |                 |                |    |
| 2.1 Wskaźnik zagęszczenia <sup>1</sup>                                             | +       | + | +               | -              | +  |
| 2.2 Spadki poprzeczne                                                              | +       | + | +               | +              | +  |
| 2.3 Równość                                                                        | +       | + | +               | +              | +  |
| 2.4 Grubość lub ilość materiału                                                    | +       | + | +               | +              | +  |
| 2.5 Zawartość wolnych przestrzeni <sup>1</sup>                                     | +       | + | +               | -              | +  |
| 2.6 Właściwości przeciwpślizgowe                                                   | -       | - | +               | +              | +  |

<sup>1</sup> Do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. ulice miejskie, nawierzchnie mostowe)

<sup>2</sup> W razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

<sup>3</sup> Tylko gęstość na próbce sześcienniej.

#### 9.9.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla całego odcinka budowy, wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych wedle własnego uznania.

Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych (pierwotnych) nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzrokowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % odcinka budowy (odcinka pierwotnego).

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

#### 9.9.5. 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. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

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 i/lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony zlecniodawcy.

## **9.10. Warunki dodatkowe oceny nawierzchni lotniskowych**

### **9.10.1.1. Sprawdzenie stanu technicznego warstwy jezdnej**

Sprawdzenie stanu technicznego warstwy jezdnej polega na wizualnej ocenie stanu technicznego ułożonej nawierzchni ze zwróceniem uwagi na: stan zamknięcia powierzchniowego warstwy, który wskazuje na wystąpienie nieciągłości, tj. niewłaściwe otoczenie pojedynczych ziaren kruszywa, zrakowacenie, źle zagęszczone krawędzie pasm technologicznych wykonanej nawierzchni, spękania poprzeczne i siatkowe wskutek przewalowania (przegęszczenia).

### **9.10.1.2. Sprawdzenie stanu wykonania szczelin nawierzchniowych**

Sprawdzenie stanu wykonania szczelin nawierzchniowych polega na kontroli zgodności ich rozmieszczenia i wymiarów z założeniami projektu, kontroli stanu krawędzi szczeliny po wykonaniu cięcia, kontroli stanu czystości szczeliny przed jej wypełnieniem mieszanką zalewową.

Czynności wymienione w niniejszym punkcie przeprowadzić w wypadku, gdy wykonanie szczelin przewiduje projekt budowlany.

### **9.10.1.3. Sprawdzenie szerokości ułożonej warstwy nawierzchni**

Sprawdzenie szerokości ułożonej warstwy nawierzchni polega na pomiarze jej szerokości i porównaniu uzyskanego wyniku z projektem budowlanym. Sprawdzenie szerokości wykonać co najmniej na każdych 200 m ułożonej nawierzchni. Dotyczy to również innych elementów systemu nawierzchni lotniskowych.

Dla innych elementów nawierzchni lotniskowych, np. płaszczyzn postoju samolotów, pomiary sprawdzające wykonać z regularnością 1 na każdy 1000 m<sup>2</sup> ocenianej powierzchni. Pomiar wykonać w prostopadłych kierunkach.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli spełnione są wymagania zapisane w projekcie technicznym.

### **9.10.1.4. Sprawdzenie rzędnych wysokościowych warstw nawierzchni**

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych należy wykonać na każdej warstwie konstrukcji nawierzchni, posługując się niwelatorem, w co najmniej pięciu losowo wybranych punktach na każde 8 000 m<sup>2</sup> wykonanej kolejnej warstwy nawierzchni.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli spełnione są wymagania zgodnie z p. 9.7.4.2.

*Uwaga:* Nawierzchnię należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami, jeżeli wyniki wszystkich badań spełniają jej wymagania. Podstawowymi parametrami decydującymi o dopuszczeniu nawierzchni do eksploatacji są: nośność, równość i szorstkość. Jeżeli chociaż jeden z tych parametrów nie spełnia odpowiednich

*kryteriów, nawierzchnia nie spełnia warunków bezpiecznej eksploatacji. W tej sytuacji ogólna ocena zadania inwestycyjno-remontowego powinna być negatywna.*

## **10. Odbiór i reklamacja**

### **10.1. Uwagi ogólne**

Niniejszy rozdział 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.

### **10.2. Odbiór**

#### **10.2.1. Podział odbiorów**

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

- Odbiory robót ulegających zakryciu.  
Polegają one na finalnej ocenie ilości, jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegają zakryciu.
- Odbiory częściowe.  
Polegają 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 technicznej lub w umowie, obejmujące całą drogę lub jej część.
- Odbiory końcowe.  
Polegają na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości pieniężnej wykonywanych 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.

#### **10.2.2. Dokumenty do odbioru robót**

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

- dokumentację techniczną
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne,
- księgi obmiaru robót, dziennik budowy,
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych,
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do zatwierdzonej dokumentacji oraz formalna zgodę 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 inwestora.

### **10.2.3. Odstępstwo od wymagań (wartości granicznych)**

Jeżeli podczas odbioru zostaną stwierdzone wypadki przekroczenia wartości granicznych podanych w punkcie 8.2 oraz poniżej, to każdy wypadek takiego przekroczenia w górę lub w dół jest uznawany za wadę. Mogą mieć również miejsce inne wady, które nie są tu opisane.

### **10.2.4. Ogólne zasady odbioru robót**

Dokonujący odbioru robót dokonuje ich oceny jakościowej i ilościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeśli 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.

### **10.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami**

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

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- stopnia 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 musi on usunąć wady.

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

Wykonawca ma jednak prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. Dotyczy to również wymiany.

W wypadku rozwiązań tymczasowych potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

Odnośnie do wad z innych przyczyn niniejsze wytyczne nie zawierają informacji dotyczących potrąceń.

### 10.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Uzgodnione grubości warstw lub ilości materiałów na określonej powierzchni mogą być przekroczone w dół maksymalnie o wartości graniczne (Tabela 88).

Licząc ilości materiałów na określonej powierzchni i średnią wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Zleciennodawca ma prawo sprawdzić podczas kontroli ilościowej odcinki częściowe. Odcinki częściowe powinny wtedy odpowiadać co najmniej wydajności dziennej. Obowiązują przy tym te same wymagania. Wymagania odnośnie do minimalnej ilości materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm podaje Tabela 91.

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

**Tabela 91. Minimalne ilości materiałów przypadające na 1 m<sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm**

| Typ i wymiar mieszanki            | Minimalna ilość materiału na 1 m <sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm w kg w zależności od kategorii ruchu |         |         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                   | 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                                                                                                           |         |         |

### 10.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej

Skład mieszanki mineralnej ocenia się na podstawie badań ekstrakcji 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 Tabela 92. Ocenianymi parametrami są:

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

**Tabela 92. Przedziały dopuszczalnych odchyłeń składu mieszanki mineralno-asfaltowej od zaprojektowanej recepty**

| Oceniany parametr           | Granice dopuszczalnych odchyłek, % bezwzględne |               |               |               |
|-----------------------------|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                             | Mieszanki mineralno-asfaltowe wałowane         |               |               | Asfalt lany   |
|                             | Podział wg klas drogi                          |               |               |               |
|                             | A, S                                           | GP, G         | Z             |               |
| Zawartość lepiszcza         | od 0,6 do 1,0                                  | od 0,6 do 1,0 | od 0,6 do 1,4 | od 0,6 do 1,7 |
| 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<br>> 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 |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|

### 10.2.5.3. 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 wartości żądanej o więcej niż podane tolerancje (Tabela 93). Te same wartości tolerancji dotyczą obliczonej średniej arytmetycznej zawartości asfaltu z danego odcinka budowy.

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

**Tabela 93. Tolerancje wartości jednostkowych i średniej arytmetycznej zawartości lepiszcza, % m/m**

| 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 |

### 10.2.5.4. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Wskaźnik zagęszczenia gotowych warstw asfaltowych i każdej próbki pobranej z zagęszczonej nawierzchni nie może być mniejszy od podanych wartości (Tabela 72). Tabela 72 określa również wymaganą zawartość wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni z poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

### 10.2.5.5. Równość

Jeżeli nierówność podłużna warstwy ścieralnej nawierzchni, drogi klasy G i dróg wyższych klas jest większa od ustalonej wartości granicznej IRI Zamawiający naliczy 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 granicznej Zamawiający naliczy potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdego pasa ruchu, dla 100-metrowych odcinków warstwy nawierzchni.

### 10.2.5.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Zamawiający naliczy potrącenia za wady trwałe w wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych nowej nawierzchni wartości miarodajnego współczynnika tarcia mieszczących się w podanych przedziałach (Tabela 94) lub gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub dojazdach do skrzyżowań mieszczą się w przedziale 0,43 - 0,47, 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.

**Tabela 94. Przedziały wartości miarodajnego współczynnika tarcia, dla których stosuje się potrącenia na etapie odbioru nowej nawierzchni**

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                    | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |             |
|-------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|             |                                                        | 60 km/h                                                                               | 90 km/h     |
| A, S        | Pasy ruchu zasadnicze                                  | -                                                                                     | 0,36 - 0,40 |
|             | Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic           | 0,43 - 0,47                                                                           | -           |
| GP, G, Z    | Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza | 0,33 - 0,37                                                                           | -           |

### 10.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń

Jeżeli zleceńdodawca wprowadzi potrącenia zgodnie z punktem 10.2.5 z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, stopnia zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 10.2.6.1 do 10.2.6.7, to potrącenia te należy zsumować.

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

#### 10.2.6.1. 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 graniczną (Tabela 88), to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 10.5.1.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 3,75 \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 3}$$

w którym:

A - potrącenie w PLN

p - wartość przekroczenia w dół wartości granicznej 10 % lub 15 % grubości określonej w kontrakcie w %

K - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w PLN

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup>.

Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości podanych w kontrakcie o więcej, niż dana wartość graniczna (Tabela 88), to potrącenia częściowe dla

danych powierzchni są obliczane według powyższego wzoru. W miejsce wartości granicznej 10 % lub 15 % dla wartości średniej wstawić należy wtedy wartość graniczną 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 uwzględniane są warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem wartości  $A'$  (w %) =  $p \times 3,75$  w zależności od  $p$  (w %) są przedstawione graficznie (Rysunek 6) i tabelarycznie (Tabela 95).

#### 10.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej, niż wartość graniczną (Tabela 88), to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 10.5.2.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A = \frac{p}{100} \cdot 3,75 \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 4}$$

w którym:

A - potrącenie w PLN

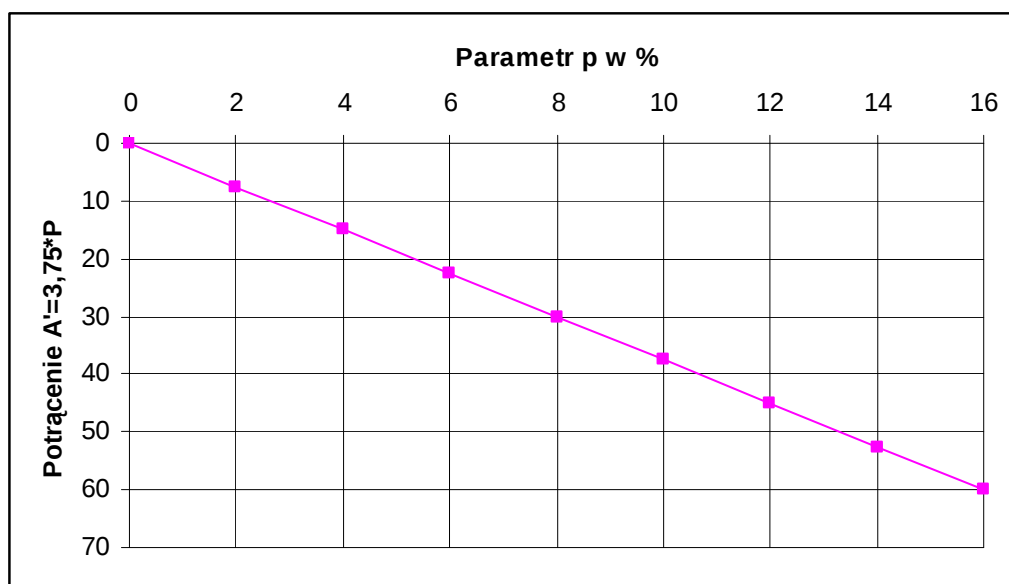
p - wartość przekroczenia w dół wartości granicznej 10 %, 15 % lub 20 % wagi określonej w kontrakcie w %

K - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w PLN

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup>.

Jeżeli wymagane jest obliczenie ilości dla odcinków częściowych, to wzór należy zastosować tylko do tych odcinków.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem wartości  $A'$  (w %) =  $p \times 3,75$  w zależności od  $p$  (w %) są przedstawione graficznie na (Rysunek 6) i tabelarycznie (Tabela 95).



Rysunek 6. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

**Tabela 95. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'**

|        |        |      |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |
|--------|--------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| p [%]  | 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 [%]  | 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  |

**10.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej**

Potrącenia oblicza się dla wszystkich badanych parametrów proporcjonalnie do wartości poszczególnych warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek według wzorów:

- za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm

$$P_w = p_w \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 5}$$

- za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$P_z = p_z \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 6}$$

W których  $p_w$  i  $p_z$  to współczynniki (Tabela 96, Tabela 97).

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w PLN,

$F$  – powierzchnia warstwy w m<sup>2</sup> reprezentowana przez próbkę (lub pomiar).

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do doprowadzenia odcinaka do projektowanej wartości technicznej. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron odbiór częściowy.

**Tabela 96. Współczynnik pw do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

| Odchylenie od<br>recepty w % | Mieszanka mineralno-asfaltowa |        |        | Asfalt lany |
|------------------------------|-------------------------------|--------|--------|-------------|
|                              | Podział wg klasy drogi        |        |        |             |
|                              | A, S                          | GP, G  | Z      |             |
| 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       |
| 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       |

**Tabela 97. Współczynnik pz do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej**

| Odchylenie od<br>recepty w % | Mieszanka mineralno-asfaltowa |       |       | Asfalt lany |
|------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------------|
|                              | Podział wg klas drogi         |       |       |             |
|                              | A, S                          | GP, G | Z     |             |
| 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 | -           |

**10.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza**

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej, niż wynosi wartość tolerancji (Tabela 81), to potrącenie należy obliczyć według wzorów podanych poniżej.

We wzorach tych:

A - potrącenie w PLN

p - wartość przekroczenia w dół wartości granicznej i tolerancji (Tabela 81) na podstawie zawartości podanej przy badaniach kontrolnych mieszanki wykonanych w ramach odbioru w % (niedobór poniżej wartości granicznej).

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup> lub odpowiednia ilość materiału w t.

Za małą zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z od 2 do 4 próbek

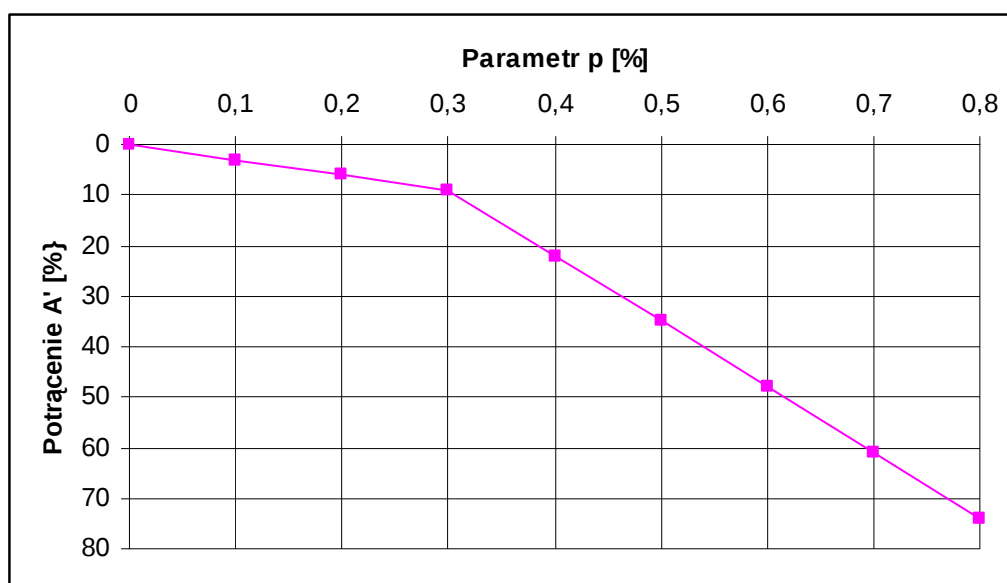
Dla niedoboru lepiszcza  $p \leq 0,3$  % obowiązuje wzór:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 30 \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 7}$$

Dla niedoboru lepiszcza  $p > 0,3$  % obowiązuje wzór:

$$A = \frac{1}{100} \cdot (p \cdot 130 - 30) \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 8}$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem wartości A' (w %) są przedstawione graficznie (Rysunek 7) i tabelarycznie (Tabela 98).



**Rysunek 7. Graficznie przedstawienie wartości parametru A' dla  $p \leq 0,3$  %:  $A'[\%] = p \times 30$ , dla  $p > 0,3$  %:  $A'[\%] = p \times 130 - 30$**

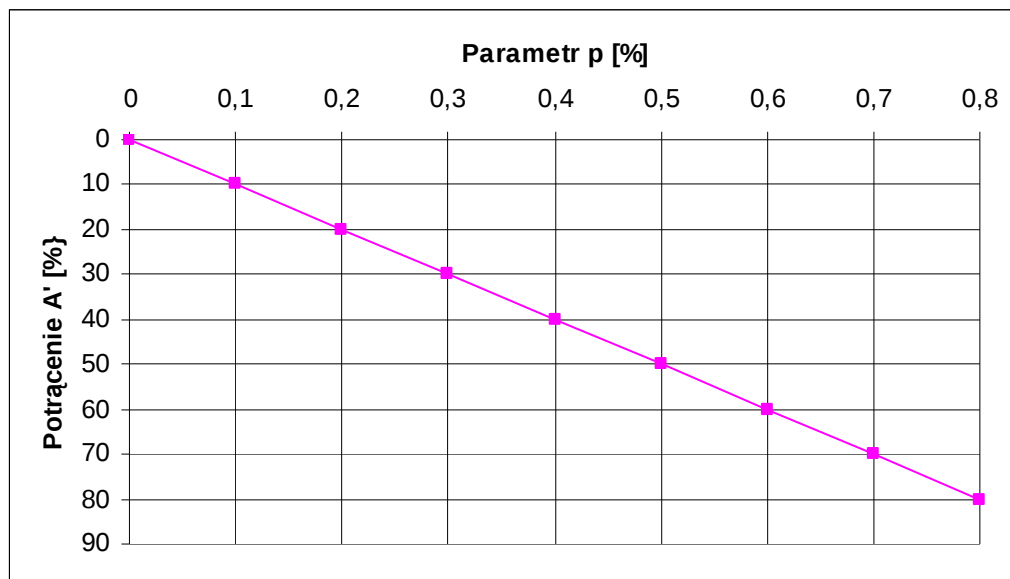
**Tabela 98. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A' dla  $p \leq 0,3$  %:  $A'[\%] = p \times 30$ , dla  $p > 0,3$  %:  $A'[\%] = p \times 130 - 30$**

|        |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| p [%]  | 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  |

Za małą zawartość lepiszcza dla wartości średnich z 5 i więcej prób wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 100 \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 9}$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem wartości  $A'$  (w %)=  $p \times 100$  są przedstawione graficznie (Rysunek 8) i tabelarycznie (Tabela 99).



**Rysunek 8. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'**

**Tabela 99. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'**

|        |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| p [%]  | 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.

#### 10.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości granicznej podanej w Tabeli 72, to potrącenie jest obliczane ze wzoru:

$$A = \frac{P^2}{100} \cdot 3 \cdot K \cdot F \quad \text{Równanie 10}$$

W którym

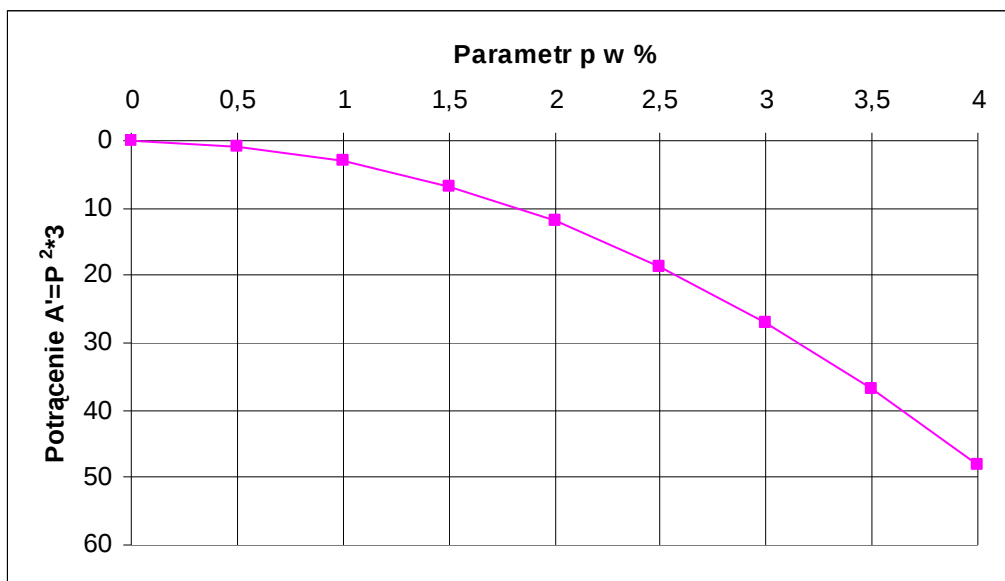
A - potrącenie w PLN

p - wartość przekroczenia w dół wartości granicznej w stosunku do żdanego stopnia zagęszczenia w %.

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup> lub odpowiednia ilość materiału w t.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem wartości  $A'$  (w %)=  $p^2 \times 3$  są przedstawione graficznie (Rysunek 9) i tabelarycznie (Tabela 100).



Rysunek 9. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

Tabela 100. Tabelaiczne przedstawienie wartości parametru A'

|        |      |     |      |     |       |     |       |     |
|--------|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|-----|
| p [%]  | 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 ścieralna z SMA

$K = 100$ , - PLN/m<sup>2</sup> ;  $F = 6000$  m<sup>2</sup>;

żądany wskaźnik zagęszczenia 97%

uzyskany wskaźnik zagęszczenia 96 %

niedobór  $p = (97 - 96) \% = 1 \%$ ;

$$A'[\%] = 1^2 \cdot 3 = 3\%$$

**Równanie 11**

A zatem potrącenie wynosi:

$$A[PLN] = \frac{3}{100} \cdot 100[PLN / m^2] \cdot 6000[m^2] = 18000 PLN$$

**Równanie 12**

#### 10.2.6.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$P_{IRI} = 0,2 \cdot K \cdot F_{IRI} \cdot p_{IRI}^2$$

**Równanie 13**

w którym:

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami,

$F_{IRI}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50m,

$p_{IRI}$  – zmierzona nierówność w mm/m powyżej ustalonej wartości granicznej, na ocenianym odcinku

W wypadku, gdy wartość  $p_{IRI}$  będzie większa od 1 Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

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

$$P_r = 0,0015 \cdot K \cdot F_r \cdot \sum p_r^2 \quad \text{Równanie 14}$$

w którym:

$F_r$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m,

$P_r$  – zmierzone nierówności w mm powyżej ustalonej wartości granicznej, na ocenianym odcinku

W wypadku gdy  $\sum p_r^2$  będzie większa od 130 Wykonawca jest do zobowiązany usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

#### **10.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe**

Potrącenie za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$P_{SRT} = 80 \cdot K \cdot F_{SRT} \cdot \sum p_{SRT}^2 \quad \text{Równanie 15}$$

w którym:

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami,

$F_{SRT}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość współczynnika tarcia,

$p_{SRT}$  – wielkość zmniejszenia wartości współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości granicznej, na ocenianym odcinku.

### **10.3. Reklamacje**

#### **10.3.1. Ocena wykonanych robót**

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

#### **10.3.2. Okresy gwarancyjne**

Ustalone są następujące okresy gwarancyjne roszczeń reklamacyjnych wobec wykonanych robót nawierzchniowych.

##### **10.3.2.1. Modernizacja (pełna przebudowa) nawierzchni**

Okres gwarancyjny wynosi 4 lata w wypadku asfaltowych nawierzchni drogowych, jeżeli zostały one wykonane jako modernizacja z pełną przebudową istniejącej

nawierzchni wraz ze wzmocnieniem konstrukcji uwzględniającym wymagania klasy drogi oraz warunki podane w specyfikacjach kontraktowych.

#### **10.3.2.2. Remont (odnowa)**

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

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

#### **10.3.2.3. Ruch tymczasowy**

W razie tymczasowego użytkowania przez ruch technologiczny ponad 1 rok przedłuża się w czasie częściowego odbioru robót okres gwarancyjny odcinka nawierzchni (2 lub 3 letni) wydłuża się o 1 rok ze względu na niemożność końcowej oceny jej trwałości.

### **10.4. Obmiary i rozliczenia**

#### **10.4.1. 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 m<sup>2</sup> 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 zlecniodawcę. Wykonawca powinien w porę zgłosić odpowiedni wniosek, jeżeli konieczność wykonania dodatkowych ilości pojawi się bez jego winy.

Próbki pobrane do rozliczenia wspólnie należy na żądanie przekazać zlecniodawcy.

### **10.4.2. Szerokość**

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

### **10.4.3. Grubość**

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

Odległość wzdłużna profili pomiarowych powinna zwykle 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 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 lub pomiarów rdzenia dla każdego profilu należy sprawdzać tylko jeden punkt na przemian z prawej strony, na środku i z lewej strony osi jezdni.

## **10.5. Rozliczenie**

### **10.5.1. Rozliczenie według grubości**

#### **10.5.1.1. Sprawdzenie grubości**

Jeżeli kontrakt przewiduje wykonanie warstw asfaltowych (cm), 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.

#### **10.5.1.2. 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 wykonywanej zgodnie z kontraktem będzie uwzględniona przy zapłacie tylko w zakresie 5 % grubości wymaganej w kontrakcie. To samo dotyczy sytuacji, w której wykonywana jest tylko jedna warstwa. Niedobory grubościowe poszczególnych warstw będą potrącane, chyba, że zostały skompensowane nadmiarami z warstw wyższych.

#### **10.5.1.3. 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).

## **10.5.2. Rozliczenie według ilości materiałów**

### **10.5.2.1. Wykazanie ilości zużytych materiałów**

Jeżeli kontrakt przewiduje rozliczenie według ilości materiałów zużytych na jednostkę powierzchni ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), 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 zażądać udokumentowania ilościowego dla odcinków częściowych. Odcinki takie powinny wtedy odpowiadać co najmniej wydajności dziennej.

### **10.5.2.2. Ilości dodatkowe**

Dodatkowe ilości grubości poszczególnych warstw będą w pierwszej kolejności zaliczane jako wyrównanie niedoborów niżej leżących warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej. Pozostała dodatkowa ilość 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.

### **10.5.2.3. 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).

## **10.6. Materiały dostarczone przez zleceniodawcę**

Jeżeli zleceniodawca dostarcza materiały, to przy rozliczeniach nadmiarów i niedoborów ilościowych i grubości warstw obowiązują odpowiednio punkty: 10.5.2.1, 10.5.1.2, 10.5.1.3, 10.5.2.2, 10.5.2.3.

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