



ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W OLSZTYNIE

## Wytyczne Techniczne

**Beton asfaltowy AC 11 WR, grubość warstwy 4,0-6,0 cm**  
**warstwa wiążąca, drogi dla rowerów**

### WTW AC 11 WR

Wydanie 2025

OLSZTYN 2025

**Spis treści:**

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>7</b>
1.1. Przedmiot Wytycznych .....	7
1.2. Zakres stosowania Wytycznych .....	7
1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi .....	7
1.4. Określenia podstawowe .....	7
1.5. Stosowane skróty i skrótowce .....	10
<b>2. Materiały .....</b>	<b>10</b>
2.1. Kruszywa .....	10
2.2. Asphalt .....	11
2.3. Dodatki do asfaltu .....	11
2.3.1. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa .....	11
2.3.2. Inne dodatki do asfaltu lub mieszanki mineralno-asfaltowej .....	12
2.4. Technologia asfaltu spienionego .....	12
2.5. Dostawy materiałów .....	12
2.6. Składowanie materiałów .....	13
<b>3. Sprzęt .....</b>	<b>13</b>
3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego .....	13
<b>4. Transport .....</b>	<b>14</b>
4.1. Transport materiałów .....	14
4.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej .....	14
<b>5. Ocena zgodności mieszanki, produkcja oraz wbudowywanie warstwy .....</b>	<b>14</b>
5.1. Projektowanie mieszanki .....	14
5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej .....	14
5.1.2. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki .....	16
5.2. Ocena zgodności .....	16
5.2.1. Badanie typu .....	17



5.2.2. Sprawozdanie z badania typu .....	17
Sprawozdanie z badania typu powinno być zgodne z załączoną poniżej listą kontrolną.....	17
5.2.3. Zakładowa Kontrola Produkcji .....	20
5.2.4. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP .....	20
5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie.....	21
5.2.6. Dokument dostawy .....	21
5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....	21
5.4. Wbudowywanie warstwy .....	22
5.4.1. Przygotowanie podłoża i połączenia międzywarstwowe.....	22
5.4.2. Warunki przystąpienia do robót .....	23
5.4.3. Próba technologiczna i odcinek próbny .....	23
5.4.4. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego .....	24
<b>6. Kontrola jakości robót.....</b>	<b>24</b>
6.1. Badania przed przystąpieniem do robót .....	24
6.2. Badania w czasie robót.....	24
6.2.1. Częstość badań i pomiarów .....	24
6.2.2. Zakres badań i pomiarów .....	26
6.2.3. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej. ....	26
6.2.4. Badanie właściwości kruszywa .....	28
6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki .....	28
6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki.....	28
6.2.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki.....	28
6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach) .....	28
6.2.9. Grubość warstwy.....	29
6.3. Ocena zgodności wykonanej warstwy.....	29
6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów.....	29
6.3.2. Szerokość warstwy .....	29
6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna .....	29
6.3.5. Spadki poprzeczne nawierzchni .....	29
6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy .....	30
6.3.7. Ukształtowanie osi w planie.....	30

6.3.8. Grubość warstwy.....	30
6.3.9. Złącza podłużne i poprzeczne.....	30
6.3.10. Krawędź, obramowanie warstwy.....	30
6.3.11. Wygląd warstwy.....	30
6.3.12. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie .....	30
<b>7. Obmiar robót.....</b>	<b>30</b>
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót .....	31
7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów .....	31
7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	31
7.1.3. Wagi i zasady ważenia.....	31
7.1.4. Czas przeprowadzenia obmiaru .....	32
7.2. Jednostka obmiarowa.....	32
<b>8. Odbiór robót .....</b>	<b>32</b>
8.1. Rodzaje odbiorów robót.....	32
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	32
8.3. Odbiór częściowy.....	33
8.4. Odbiór ostateczny robót.....	33
8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót.....	33
8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego.....	34
8.5. Odbiór gwarancyjny.....	35
<b>9. Podstawa płatności.....</b>	<b>35</b>
9.1. Ustalenia ogólne .....	35
9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne .....	35
9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu .....	35
9.4. Cena jednostkowa jednostki obmiarowej .....	36
<b>10. Przepisy związane .....</b>	<b>36</b>
10.1. Normy.....	36
<b>ZAŁĄCZNIK 1. Instrukcja badawcza ITSR Określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu.....</b>	<b>41</b>

1.1. Cel instrukcji .....	41
1.2. Normy powołane .....	41
1.3. Zasada metody .....	41
1.4. Aparatura i wyposażenie pomocnicze .....	41
1.5. Przygotowanie próbek.....	42
1.5.1. Wymiary, liczba i sposób przygotowania próbek.....	42
1.5.2. Wybranie próbek do badań .....	42
1.5.3. Kondycjonowanie próbek .....	42
1.6. Procedura badawcza .....	44
1.7. Obliczenia .....	44
1.8. Sprawozdanie z badań.....	45
<b>ZAŁĄCZNIK 2. Kondycjonowanie krótkoterminowe mma do badania ITSr .....</b>	<b>46</b>
<b>ZAŁĄCZNIK 3. Instrukcja oznaczania odporności na rozdrabnianie kruszyw polodowcowych lub metamorficznych przeznaczonych do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw ścieralnych i wiążących .....</b>	<b>47</b>
1.1. Zasada metody .....	47
1.2. Sprzęt.....	47
1.3. Próbki do badań.....	47
1.4. Procedura badania.....	48
1.5. Obliczenia .....	48
1.6. Ocena wyników .....	48

**Spis tablic:**

Tablica 5.1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu dla nawierzchni drogi dla rowerów .....	15
Tablica 5.2. Wymagania wobec projektowanego składu betonu asfaltowego AC 11 WR oraz warstwy wiążącej drogi dla rowerów .....	15
Tablica 5.3. Zalecane temperatury technologiczne.....	16
Tablica 5.4. Przewodnik wyboru rodzajów emulsji w zależności od rodzaju warstwy, na której zostanie wykonane skropienie emulsją.....	22
Tablica 5.5. Temperatura użycia emulsji asfaltowych .....	23
Tablica 5.6. Rodzaj i dozowanie emulsji asfaltowych na podłożu pod warstwą wiążącą dla drogi dla rowerów .....	23
Tablica 6.1. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji .....	25
Tablica 6.2. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji .....	25
Tablica 6.3. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni .....	26
Tablica 6.4. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego z próbki pobranej na Wytwórni lub budowie z za rozkładarki lub z kosza rozkładarki.....	27
Tablica 6.5. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy minimalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego .....	27
Tablica 6.6. Częstość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni.....	29
Tablica Z1.3.1. Parametry próbki kruszywa, liczba i masa kul.....	48

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Wytycznych

Przedmiotem niniejszych Wytycznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 WR o grubości od 4,0 do 6,0 cm na nawierzchniach dróg dla rowerów. W niniejszych WTW, w celu odróżnienia od mieszanki AC 11 W stosowanej na drogach dla pojazdów samochodowych, zastosowano dodatkowe oznaczenie betonu asfaltowego do warstwy wiążącej drogi dla rowerów poprzez dodanie litery „R” do zwyczajowego opisu mma do warstwy wiążącej („W”) – dlatego w całych WTW występuje zapis AC 11 WR.

### 1.2. Zakres stosowania Wytycznych

Wytyczne stosowane są, jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich zarządzanych przez ZDW w Olsztynie oraz innych zarządców dróg, które przystąpiły do porozumienia z ZDW w Katowicach i ZDW w Olsztynie.

### 1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi

Ustalenia zawarte w niniejszych Wytycznych mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 WR.

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wykonana na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.2. **Mieszanka mastykowo-grysowa SMA** - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu, spełniająca wymagania wobec SMA.
- 1.4.3. **Kruszywo naturalne** - kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.
- 1.4.4. **Kruszywo sztuczne** - kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego, obejmującego termiczną lub inną modyfikację.
- 1.4.5. **Kruszywo grube, drobne i o ciągłym uziarnieniu** - definicje zgodne z ostatnim wydaniem normy PN-EN 12620.
- 1.4.6. **Kruszywo drobne** dzieli się na:
  - a) **kruszywo drobne łamane** - jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemu rozdrobnieniu,
  - b) **kruszywo drobne niełamane** - jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.
- 1.4.7. **Wypełniacz** - kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0.063 mm i może być dodawane do materiałów budowlanych w celu uzyskania określonych właściwości.

- 1.4.8. **Wypełniacz mieszany** - wypełniacz pochodzenia mineralnego wymieszany z wodorotlenkiem wapnia (wapnem hydratyzowanym).
- 1.4.9. **Wejściowy skład mieszanki** - to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium).
- 1.4.10. **Wyjściowy skład mieszanki** - to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki (sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metodą ekstrakcji).
- 1.4.11. **Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)** - jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji na WMB. PPZ należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego, (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, sito charakterystyczne pomiędzy 0,063 mm a 2 mm oraz sito 0,063 mm, zawartość rozpuszczalnego lepiszcza) należy obliczyć odchylenia od wymaganej wartości wymienionych parametrów podanych w receptie wejściowej lub wyjściowej.
- 1.4.12. **Badanie typu** - obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszymi WTW. W przypadku istotnej zmiany właściwości któregoś ze składników mieszanki mineralno-asfaltowej konieczne jest powtórne wykonanie badań typu i przedstawienie uzyskanych wyników do akceptacji Inspektora Nadzoru Zamawiającego.
- 1.4.13. **Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** - stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.
- 1.4.14. **Skrzyżowanie** - przecięcie lub połączenie dróg na jednym poziomie, na którym jednocześnie spełnione są następujące warunki:
- droga o tej samej kategorii jest drogą równorzędną lub nadrzędną,
  - na drodze następuje wymuszone zatrzymywanie pojazdów wynikające z organizacji ruchu lub sygnalizacji świetlnej.

Uwaga: zjazd z drogi publicznej nie jest zaliczany do skrzyżowania.

- 1.4.15. **Strefa skrzyżowania** - na której stosuje się odrębne wymagania - jest to obszar ograniczony przez:
- końce łuków kołowych lub krzywych koszowych na wlotach z dróg o niższej kategorii niż ciąg główny,
  - granice strefy skrzyżowania na ciągu głównym wyznaczające długości odcinków zwalniania pojazdów poniżej 40 km/h liczone od przecięcia osi dróg (dane te określa Zamawiający).

Uwaga: w dokumentacji kontraktu mogą zostać podane przez Zamawiającego inne granice strefy skrzyżowania.

- 1.4.16. **Klasy dróg dla rowerów i konstrukcje nawierzchni** - w przypadku, gdy droga dla rowerów została wydzielona z jezdni drogi (w postaci pasa lub kontrpasa dla ruchu rowerowego), przyjmuje się, że konstrukcja nawierzchni drogi dla rowerów jest tożsama z konstrukcją jezdni, w przypadku, gdy droga dla rowerów stanowi wydzieloną, samodzielną konstrukcję nawierzchni przyjmuje się klasy konstrukcji nawierzchni zgodne z WTW DR ZDW w Katowicach (aktualne wydanie).
- 1.4.17. **Emulsja asfaltowa** - emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt drogowy.
- 1.4.18. **Kationowa emulsja asfaltowa** - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząsteczkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.19. **Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami** - emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt modyfikowany polimerami, lub emulsja asfaltowa modyfikowana lateksem.
- 1.4.20. **Skropienie podłoża** - wykonana na miejscu (placu budowy) aplikacja określonego zestawu materiałów (emulsja asfaltowa, mleczko wapienne), dotycząca skropienia warstw z mieszanek mineralnych niezwiązanych lub związanych hydraulicznie oraz skropienia warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych.
- 1.4.21. **Skropienie warstw z mieszanek mineralnych niezwiązanych lub związanych hydraulicznie** - wykonana na miejscu (placu budowy) aplikacja określonego zestawu materiałów (emulsja asfaltowa i kruszywo lub mleczko wapienne), której celem jest powierzchniowa impregnacja lepiszczem asfaltowych ziaren kruszyw w górnej części warstwy mineralnej oraz jej dodatkowe stabilizowanie, a także przygotowanie powierzchni warstwy mineralnej przed ułożeniem pierwszej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej (eliminacja zjawiska poślizgu),
- 1.4.22. **Skropienie warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych** - wykonana na miejscu (placu budowy) aplikacja określonego zestawu materiałów (emulsja asfaltowa, mleczko wapienne), której celem jest wykonanie trwałego połączenia międzywarstwowego warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych.
- 1.4.23. **Połączenie międzywarstwowe** - trwałe zespolenie warstw wykonanych z mieszanek mineralno-asfaltowych nawierzchni drogowej.
- 1.4.24. **Połączenie** - jest powierzchnią (pionową lub skośną) styku:
- między rodzajami mma o różnych właściwościach, (np. beton asfaltowy/asfalt lany),
  - między warstwami z mma i urządzeniami znajdującymi się w jezdni (np. krawężniki, kostka brukowa, studzienki instalacyjne itp.).
- 1.4.25. **Spoina technologiczna** - jest (pionową lub skośną) powierzchnią styku, która powstaje przy pasmowym wbudowaniu mma o porównywalnych właściwościach obok siebie (spoiny podłużne) lub w przypadku dłuższych przerw w pracy - jedna za drugą (spoiny poprzeczne).
- 1.4.26. **Szczelina** - jest zaprojektowanym lub wynikającym z uwarunkowań roboczych odstępem między dwoma warstwami mma lub między warstwami mma i urządzeniami wbudowanymi w jezdnię. Odstęp ten powinien zostać wypełniony w stopniu gwarantującym szczelność.
- 1.4.27. **Urządzenie w jezdni** - studzienki odwodnieniowe i instalacyjne, ścieki, krawężniki itp.
- 1.4.28. **Taśma polimeroasfaltowa** - najczęściej samoprzylepna taśma wytworzona w warunkach przemysłowych z asfaltu drogowego modyfikowanego elastomerami o przekroju prostokątnym, zabezpieczona przed sklejeniem się przekładką z papieru silikonowanego.



- 1.4.29. **Masa polimeroasfaltowa** - gotowa mieszanka asfaltu modyfikowanego polimerami, wypełniaczami i innymi dodatkami, wytworzona w warunkach przemysłowych, stosowana na zimno, o właściwościach umożliwiających rozłożenie, warstwą o wymaganych wymiarach, na krawędziach styków warstw nawierzchni, połączeń, urządzeń w nawierzchni, stosowana do zapewnienia prawidłowego połączenia.
- 1.4.30. **Zalewa drogowa** - wytworzona w warunkach przemysłowych mieszanka asfaltu drogowego z elastomerami, która zapewnia dobrą przyczepność do ścianek szczeliny oraz dużą wydłużalność (rzędu 25 %) w niskiej temperaturze (-20°C), stosowana na gorąco do wypełnienia szczelin w nawierzchni drogowej.
- 1.4.31. **Aktualne datowane normy** - na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres 12 miesięcy.
- 1.4.32. **Inspektor Nadzoru** – przedstawiciel inwestora na budowie, upoważniony do podejmowania decyzji dotyczących zagadnień technicznych i ekonomicznych tej budowy w ramach dokumentacji projektowej, przepisów Prawa budowlanego oraz umowy o jej realizację. Inspektorem Nadzoru może być pracownik Zarządcy Drogi lub firmy zewnętrznej działający na podstawie upoważnienia.
- 1.4.33. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

## 1.5. Stosowane skróty i skrótowce

- 1.5.1. **AC** - Beton asfaltowy,
- 1.5.2. **WTW** - Wytyczne Techniczne Wojewódzkie zgodne z systemem przepisów technicznych wg porozumienia z ZDW Katowice,
- 1.5.3. **PZJ** - Program/Plan Zapewnienia, Jakości,
- 1.5.4. **PPZ** - produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),
- 1.5.5. **ZKP** - Zakładowa kontrola produkcji,
- 1.5.6. **WMB** - Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych,
- 1.5.7. **BT** - Badanie typu.
- 1.5.8. **KOT** - Krajowa Ocena Techniczna
- 1.5.9. **EOT** - Europejska Ocena Techniczna
- 1.5.10. **SMA** – mieszanka mastyksowo-grysowa
- 1.5.11. **MA** – asfalt lany
- 1.5.12. **AR, BR** – klasy konstrukcji nawierzchni dróg dla rowerów wg WTW DR

## 2. Materiały

Rodzaje oraz wymagania wobec materiałów stosowanych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego podano poniżej.

### 2.1. Kruszywa

Kruszywa do betonu asfaltowego AC 11 WR należy przyjmować wg WTW Kruszywa, tablica B3.2, jak dla kategorii ruchu KR1-KR2.



## 2.2. Asfalt

Do wytworzenia betonu asfaltowego w warstwie wiążącej należy stosować asfalt wg WTW Asfalty.

## 2.3. Dodatki do asfaltu

### 2.3.1. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

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. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany. W przypadku negatywnego wyniku badania mimo zastosowania środka poprawiającego adhezję należy dokonać próby z innym środkiem, lepiej dopasowanym do pary asfalt-kruszywo (p.2.3.1).

Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tablicą 5.2.

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowano) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa. Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od Dostawcy/Producenta środka adhezyjnego składającej się z:

- a) referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym, lub
- b) przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego. Inspektor Nadzoru powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

W przypadku, gdy środek adhezyjny jest wyrobem budowlanym, dostawca przedstawi odpowiednie dokumenty wg odnośnych przepisów.

### 2.3.2. Inne dodatki do asfaltu lub mieszanki mineralno-asfaltowej

W przypadku konieczności zastosowania dodatku w postaci środka polepszającego zagęszczalność mieszanki mineralno-asfaltowej (niekorzystne warunki atmosferyczne) Wykonawca poinformuje pisemnie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Do pisma zostaną załączone informacje o zastosowanym dodatku lub zostanie podana nazwa gotowego lepiszcza WMA zakupionego u dostawcy.

W przypadku konieczności obniżenia temperatury mieszanki podczas produkcji i wbudowywania, np. w celu obniżenia śladu węglowego, Wykonawca poinformuje pisemnie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Do pisma zostaną załączone informacje o zastosowanym dodatku lub zostanie podana nazwa gotowego lepiszcza WMA zakupionego u dostawcy oraz zostaną podane uzyskane w laboratorium właściwości mieszanki zagęszczonej w obniżonej temperaturze (temperatura zagęszczania próbek, uzyskana gęstość objętościowa, zawartość wolnych przestrzeni).

W przypadku zastosowania innych dodatków do asfaltu lub mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca poinformuje pisemnie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Do pisma zostaną załączone informacje o zastosowanym dodatku lub zostanie podana nazwa gotowego lepiszcza zakupionego u dostawcy oraz zostaną podane uzyskane w laboratorium właściwości mieszanki, w których zostanie wykazany pozytywny wpływ dodatku na cechy funkcjonalne warstwy.

Ostateczna decyzja o możliwości zastosowaniu dodatków należy do Inspektora Nadzoru. Decyzja zostanie podjęta, a odpowiedź pisemna udzielona Wykonawcy w ciągu 10 dni roboczych od złożenia Inspektorowi informacji o zamiarze zastosowania dodatku.

W przypadku, gdy jakikolwiek dodatek jest wyrobem budowlanym, dostawca przedstawi odpowiednie dokumenty wg odnośnych przepisów razem z pozostałymi informacjami, które wymieniono powyżej.

## 2.4. Technologia asfaltu spienionego

Dopuszczalne jest stosowanie technologii asfaltu spienionego w celu obniżenia temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. W takim przypadku stosuje się bez zmian wymagania do projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej podane w tablicach 5.1.-5.4. Zmianie ulega tablica 5.3., zamiast której stosowane są temperatury technologiczne podane przez producenta mma zgodne z technologią asfaltu spienionego.

## 2.5. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki asfaltowej, aby zapewnić nieprzerwaną pracę WMB w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

## 2.6. Składowanie materiałów

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze-olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz w układ cyrkulacji asfaltu. Dodatki do asfaltów i do mma należy przechowywać w sposób zabezpieczający je przed utratą właściwości użytkowych, zgodnie z zaleceniami Producenta/Dostawcy.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

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

- a) wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić dostawy mieszanki na budowę umożliwiające jej wbudowanie bez postępu rozkładarki. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$  (m/m).

Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System sterowania produkcją mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Opinii Technologicznej, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagrany danymi z produkcji.

- b) rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w:
  - automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
  - elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
  - urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki,

- c) skrapiarek,
- d) walców stalowych lekkich, średnich i ciężkich, małych walców wibracyjnych, ubijaków, płyt wibracyjnych,
- e) walców ogumionych lekkich z centralną regulacją ciśnienia w oponach,
- f) samochodów samowyładowczych z przykrywanymi skrzyniami samowyładowczymi lub izolowanymi termicznie (tzw. termosów).

## **4. Transport**

### **4.1. Transport materiałów**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych, lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

### **4.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi, wyposażonymi co najmniej w kompletne plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W okresach obniżonej temperatury, zaleca się stosowanie do transportu mma pojazdów samowyładowczych z izolowanymi termicznie skrzyniami (tzw. termosów).

W czasie transportu spadek temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinien być większy niż 10% wartości temperatury tej mieszanki w chwili załadunku z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowania temperatury wbudowania. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku na otaczarni do rozładunku do kosza rozkładarki nie powinien przekraczać 2 godzin.

## **5. Ocena zgodności mieszanki, produkcja oraz wbudowywanie warstwy**

### **5.1. Projektowanie mieszanki**

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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej AC 11 WR do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu  $B_{min}$  podano w tabelicy 5.1.

UWAGA: podana minimalna zawartość asfaltu  $B_{min}$  dotyczy AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku, gdy mieszanka mineralna charakteryzuje się inną gęstością należy do  $B_{min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/\rho_a, \text{ w którym:}$$

$\rho_a$  - gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Mieszankę należy zaprojektować zgodnie z zasadami podanymi w normie PN-EN 13108-20

**Tabela 5.1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu dla nawierzchni drogi dla rowerów**

Lp.	Wymiar oczek sit # mm;	Procent masy kruszywa przechodzący przez sита o odpowiednich wymiarach oczek oraz zawartość % m/m lepiszcza w mma
<b>Rodzaj mma</b>		<b>AC 11 WR</b>
1.	31,5	100
2.	22,4	100
3.	16	100
4.	11,2	90 - 100
5.	8	60 - 85
6.	5,6	47 - 73
7.	4	40 - 66
8.	2	30 - 55
9.	0,125	6 - 20
10.	0,063	4 - 9
11.	Zawartość asfaltu całkowitego $B_{min}$	4,8

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla (metodą ubijania wg PN-EN 12697-30). Próbki powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 5.2. Wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane odpowiednio w tabelicy 5.2. Lp.5-6.

**Tabela 5.2. Wymagania wobec projektowanego składu betonu asfaltowego AC 11 WR oraz warstwy wiążącej drogi dla rowerów**

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania

1.	Zawartość wolnej przestrzeni	Ubijanie 2x50 uderzeń,	PN-EN 12697-8	$V_{\min} 3,0$ $V_{\max} 6,0$
2.	Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem	Ubijanie 2x50 uderzeń,	PN-EN 12697-8	$VFB_{\min} 65$ $VFB_{\max} 85$
3.	Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	Ubijanie 2x50 uderzeń,	PN-EN 12697-8	$VMA_{\min} 14$
4.	Odporność na działanie wody	Ubijanie 2x35 uderzeń,**	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C*	$ITSR_{\min} 80$
5.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.4	$\geq 98,0$
6.	Wolna przestrzeń w warstwie, %	--	PN-EN 13108-20, załącznik C.5	$V_{\min} 3,0$ $V_{\max} 8,0$

UWAGA: gęstość mma należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

\* Procedura badawcza w oparciu o PN-EN 12697-12 zgodna z załącznikiem 1

\*\* Procedura przygotowania mieszanki zgodna z załącznikiem 2

Tablica 5.3. Zalecane temperatury technologiczne

Typ/rodzaj lepiszcza asfaltowego	Temperatura zagęszczania próbek podczas badania typu [°C]	Temperatura asfaltu w zbiorniku na otaczarni [°C]	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika [°C]	Początkowa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie zagęszczania [°C]
Zgodnie z tablicą B.4. WTW Asfalty	Zgodnie z tablicą 5.1. WTW Asfalty			

### 5.1.2. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać pełne badania wg wymagań określonych w tablicach od 5.1 do 5.2. oznaczone jako „badanie typu”, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zakres sprawozdania z badania typu powinien być zgodny z p. 5.2.2.

## 5.2. Ocena zgodności

### 5.2.1. Badanie typu

Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 11 WR zamieszczonych w niniejszych WTW.

Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z PN-EN 13108-1 oraz niniejszymi WTW. Zakres sprawozdania z badania typu określa p. 5.2.2.

### 5.2.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno być zgodne z załączoną poniżej listą kontrolną

Lp.	Informacje ogólne
1	numer normy wyrobu (datowany) np. PN-EN 13108-1:2008 oraz numer i data wydania dokumentu odniesienia, np. WTW AC 11 WR Wydanie 2025
2	nazwa i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej (obowiązkowo przy walidacji produkcji),
3	data wydania BT,
4	informacja kto opracował i autoryzował BT,
5	określenie typu mieszanki (np. AC 11 WR 50/70),
6	Numerowana lista numerowanych załączników do BT,
7	rodzaj walidacji (laboratoryjna lub produkcji),
8	informacja o przeznaczeniu mma - kontrakt, budowa (Informacja ta może znajdować się w oddzielnym piśmie),
	<b>Informacje o składnikach:</b>
9	każdy wymiar kruszywa - podać pochodzenie, rozmiar kruszywa i rodzaj skały.
10	załączyć sprawozdanie z badania uziarnienia oraz gęstości $\rho_a$ i $\rho_{rd}$ ( $\rho_f$ dla wypełniaczy) dla każdej frakcji kruszywa na próbkach użytych do badania typu.
11	lepiszcze – należy podać typ i rodzaj. Dla asfaltów modyfikowanych dodatkowo należy podać źródło (producenta). Należy podać penetrację lub temperaturę mięknięcia PIK lepiszcza użytego do badań, gęstość asfaltu $\rho_B$ w 15°C na podstawie informacji Producenta. Jeżeli do mma stosowany będzie asfalt naturalny (np. typu Gilsonit lub Trynidad), musi on spełniać wymagania normy PN-EN 13108-4 Aneks B (normatywny).



12	<p>podać penetrację lub temperaturę mięknięcia PiK lepiszcza użytego do badań, gęstość asfaltu <math>\rho_B</math> w 15°C na podstawie informacji Producenta.</p>
13	<p>Jeżeli do mma stosowany będzie asfalt naturalny (np. typu Gilsonit lub Trynidad), musi on spełniać wymagania normy PN-EN 13108-4 Aneks B (normatywny).</p>
14	<p>należy podać źródło i rodzaj dodatku wraz z nazwą. (np. środek adhezyjny „ABC”). Podać ilość w % w stosunku do mm lub mma lub asfaltu</p>
	<p><b>Informacje o mieszance mineralno-asfaltowej oraz mieszance mineralnej:</b></p>
15	<p>skład % mieszanki mineralno-asfaltowej podany jako wejściowy skład (walidacja laboratoryjna) i/lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),</p>
16	<p>skład % mieszanki mineralnej,</p>
17	<p>wyniki wszystkich właściwości mma i mieszanki mineralnej wskazanych w odpowiednich tablicach przy zaprojektowanej zawartości asfaltu z podaniem symboli i odpowiednich jednostek zgodnych z oznaczeniami w normie/dokumencie odniesienia dla mma,</p>
18	<p>krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej prezentowana jako przesiew w % masy przez kolejne sита,</p>
19	<p>% zawartość masy asfaltu zadozowanego Bz,</p>
20	<p>% zawartość masy asfaltu całkowitego B w stosunku do mma,</p>
21	<p>% zawartość masy asfaltu nierozpuszczalnego B<sub>n</sub>,</p>
22	<p>% zawartość masy asfaltu rozpuszczalnego S (oznaczonego metodą ekstrakcji wg PN-EN 12697-1) lub obliczeniowo. Zawartość masy asfaltu należy podać z dokładnością do 0,1%,</p>
23	<p>% zawartość wolnej przestrzeni w mma V<sub>a</sub> (jako dane źródłowe należy podać gęstość <math>\rho_{mv}</math> i gęstość objętościową <math>\rho_{bssd}</math>).</p>
24	<p>% zawartość objętościową VMA oraz % wartość VFB,</p>
25	<p>% ilość dodatków (podana z dokładnością do 0,01% masy w stosunku do asfaltu lub 0,1% masy w stosunku do mma),</p>
26	<p>Podać metodę projektowania (powołanie na datowaną normę), energia i temperatura zagęszczania próbek,</p>
	<p><b>Załączniki</b></p>
27	<p>oznakowanie CE lub DWU dla asfaltu, lub oznakowanie CE lub B dla każdej frakcji kruszywa zawierające wszystkie wymagane w odpowiednich tablicach niniejszych WTW ZDW kategorie.</p>
28	<p>KOT IBDiM lub EOT dla dodatków do mieszanki mineralno asfaltowej będącymi wyrobem budowlanym</p>



29	<p> sprawozdania z badań wszystkich właściwości składników mma oraz badań mma wymaganych w WTW:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. gęstości kruszyw w wodzie, (symbole podać zgodnie z wymaganiami normy) PN-EN 1097-6 <math>\rho_a</math> i <math>\rho_{rd}</math></li> <li>b. gęstość wypełniacza - <math>\rho_f</math> w wodzie lub denaturacie,</li> <li>c. gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej w wodzie - <math>\rho_{mv}</math>,</li> <li>d. gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej - <math>\rho_{bssd}</math></li> <li>e. zawartość wolnej przestrzeni w mma - <math>V_a</math></li> <li>f. zawartość wolnej przestrzeni w mm - VMA,</li> <li>g. wypełnienie wolnej przestrzeni asfaltem - VFB,</li> <li>h. uziarnienie podane jako przesiew w % każdej frakcji kruszywa użytego do badań,</li> <li>i. penetrację w 25°C lub temperaturę mięknięcia PiK lepiszcza użytego do badań,</li> <li>j. badanie odporności mma na wodę i mróz (ITSR) – kopie wydruków siły przeliczone na ITS z aparatu do rozciągania pośredniego,</li> <li>k. badania odporności mma na deformacje trwałe (<math>WTS_{AIR}</math> i <math>PRD_{AIR}</math> dla małego aparatu kopie wydruków z aparatu do koleinowania (jeżeli badanie wymagane),</li> <li>l. badanie powinowactwa pomiędzy asfaltem a kruszywem (w każdym przypadku),</li> <li>m. optymalizację zawartości lepiszcza asfaltowego w mieszance mineralno- asfaltowej wg. Marshalla. <b>Każdy z parametrów należy oznaczyć symbolem zgodnie z odpowiednią normą.</b> (dla walidacji laboratoryjnej),</li> <li>n. wszystkie załączniki, w tym wydruki z aparatów muszą być identyfikowalne poprzez numer identyczny z BT.</li> </ol>
	<b>Ważność badania typu (BT)</b>
30	Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres pięciu lat.
31	<p>Badanie typu powinno być powtórzone w wypadku, gdy wystąpi choć jeden z poniższych warunków:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. po upływie pięciu lat,</li> <li>2. zmiana złoża kruszywa,</li> <li>3. zmiana rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),</li> <li>4. zmiana kategorii kruszywa w jednej z następujących właściwości: <ol style="list-style-type: none"> <li>○ kształt ziaren,</li> <li>○ udział ziaren częściowo przekruszonych,</li> <li>○ odporność na rozdrabnianie,</li> <li>○ kanciastość kruszywa drobnego,</li> <li>○ zmiana gęstości mieszanki mineralnej <math>\rho_a</math> (średnia ważona obliczona z wszystkich frakcji) o więcej niż <math>\pm 0,05 \text{ Mg/m}^3</math>;</li> </ol> </li> <li>5. zmiana rodzaju lepiszcza, (uwaga – zmiana źródła pochodzenia asfaltu drogowego wg PN-EN 12591 nie powoduje konieczności wykonania nowego badania typu, zasada ta nie dotyczy asfaltów modyfikowanych wg PN-EN 14023),</li> </ol>

- |    |   |
|----|---|
| 6. | zmiana typu mineralogicznego wypełniacza, |
| 7. | zmiana rodzaju dodatków.                  |

**Uwaga:** przy stosowaniu wapna hydratyzowanego jako samodzielnego środka adhezyjnego, jego ilość należy również uwzględnić w bilansie wypełniacza.

Nie dopuszcza się do stosowania równocześnie wapna hydratyzowanego i chemicznych środków adhezyjnych, chyba że producent wykonał badania sprawdzające kompatybilności tych materiałów i dostępne są pozytywne wyniki badań. Maksymalna ilość wapna hydratyzowanego w mma wynosi 1,2% m/m przy stosowaniu asfaltu drogowego 50/70 lub 1,0% m/m przy stosowaniu asfaltu modyfikowanego.

Wszystkie strony sprawozdania z badania typu powinny być ponumerowane i identyfikowalne (zawierać nr strony i numer badania typu), a ostatnia strona podpisana (autoryzowana) przez osobę odpowiedzialną za przygotowanie badania typu.

Wartości liczbowe zbadanych właściwości muszą być zapisane w formacie, dokładności i jednostkach zgodnych z odpowiednią metodą badawczą wg Polskiej Normy. Normy badawcze muszą mieć aktualne datowanie. Na wdrożenie najnowszego datowania normy przyjmuje się okres 12 miesięcy.

**Zapewnienie poprawności sprawozdania z badania typu i jego zgodności z odpowiednimi Polskimi Normami należy do obowiązków Wykonawcy.**

#### 5.2.3. Zakładowa Kontrola Produkcji

**Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.** Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMB, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

#### 5.2.4. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma (p. 6.2.) ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji wg tablicy 6.1 i 6.2.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMB produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ wg PN-EN 13108-21) odzwierciedlającego zdolność WMB do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tablicą 6.1 i 6.2 Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu

zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tablicy A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A według metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki drobnoziarnistej.

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

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od badania typu w ocenie jakościowej mma stosowanej wg p. 6.2.

#### 5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/Producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE lub znakiem budowlanym B na dokumentach handlowych przekazywanych Odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1, w pełnej lub skróconej formie.

Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

#### 5.2.6. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- a) producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- b) opis wyrobu: np. AC 11 WR 50/70,
- c) możliwość uzyskania informacji na temat wyników badania typu,
- d) informacje o zastosowanych dodatkach,
- e) datę i godzinę załadunku,
- f) temperaturę załadowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na potrzeby kontraktu produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inspektora Nadzoru sprawozdania badania typu (BT) oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inspektor Nadzoru po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania mma.

**Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMB, do której nie wydano certyfikatu ZKP.** Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ wg p. 5.2.4.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Możliwe jest stosowanie otaczarki o działaniu ciągłym pod warunkiem wykonania walidacji

produkcyjnej badania typu i zapewnienia odpowiedniej precyzji wstępnego dozowania kruszywa i innych składników mma.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku w zależności od jego rodzaju powinna być zgodna z tablicą 5.3.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika w zależności od rodzaju zastosowanego asfaltu powinna mieścić się w granicach podanych w tabeli 5.3.

## 5.4. Wbudowywanie warstwy

### 5.4.1. Przygotowanie podłoża i połączenia międzywarstwowe

Podłoże pod warstwę ścieralną nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe i bez nierówności. Przed ułożeniem warstwy wiążącej, warstwa niżej leżąca powinna być oczyszczona i skropiona emulsją asfaltową. Podłoże powinno być równe, suche (powierzchnia powinna być bez zastoisk wodnych i uwięzionej wody w przestrzeniach międzyziarnowych tworzących makroteksturę).

Podczas układania mieszanki AC 11 WR na podbudowie z kruszywa lub mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym należy stosować dedykowany rodzaj emulsji. Wymagania wobec emulsji stosowanych do skropień warstw z mieszanek mineralnych niezwiązanych lub związanych hydraulicznie i połączeń międzywarstwowych wg PN-EN13808 podaje tabela 5.4.

**Tablica 5.4. Przewodnik wyboru rodzajów emulsji w zależności od rodzaju warstwy, na której zostanie wykonane skropienie emulsją**

Przeznaczenie	warstwa wiążąca drogi dla rowerów
Skropienie pod warstwą wiążącą na warstwie z mieszanki mineralnej	C 60 B 10 ZM/R
Skropienie pod warstwą wiążącą na warstwie z mieszanki związanej hydraulicznie	

Uwagi: **zabrania się skrapiania warstwy z kruszywa niezwiązanego lub związanego hydraulicznie emulsją C 60 B 3 ZM** (dawna nazwa: „emulsja szybkorozpadowa K-1”).

**Tablica 5.5. Temperatura użycia emulsji asfaltowych**

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa C 60 B 10 ZM/R	50	80

**Tablica 5.6. Rodzaj i dozowanie emulsji asfaltowych na podłożu pod warstwą wiążącą dla drogi dla rowerów**

Podłoże pod warstwą wiążącą		Emulsja C 60 B 10 ZM/R ilość gramów emulsji na 1 m <sup>2</sup>
1.	Mieszanka z kruszywa niezwiązanego	200-300
2.	Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym	200-300

#### 5.4.2. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od 0°C. Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej niż +5°C. W przypadku konieczności wbudowywania mieszanki na podłożu o temperaturze poniżej 0°C Wykonawca powinien rozważyć zastosowanie dodatków ułatwiających zagęszczanie i dodatkowych walców albo zastosowanie samobieżnej maszyny z dodatkowym mieszaniem dostarczanej mieszanki ustawionej między rozkładarką a samochodami dostarczającymi mieszankę na budowę. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Przy złych warunkach atmosferycznych układanie warstwy jest możliwe za zgodą Inspektora Nadzoru.

#### 5.4.3. Próba technologiczna i odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego AC 11 WR (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej), wykonywanie odcinka próbnego nie jest wymagane.

Jeżeli Inspektor Nadzoru uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego, powinien być on zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru oraz wykonano co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem właściwych robót. Wykonawca przed rozpoczęciem właściwych robót zobowiązany jest wykazać na odcinku próbnym, że jest w stanie uzyskać wymagane zagęszczenie warstwy.

Odcinek próbny wykonuje się w celu:

- a) stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,

- b) określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- c) określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

#### 5.4.4. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walców gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki zależnych od rodzaju zastosowanego asfaltu. Temperatura ta podana jest w tablicy 5.3.

Wykonawca może ustalić, w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru, inną temperaturę zagęszczania na podstawie wyników uzyskanych podczas wykonywania odcinka próbnego.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi, a przy znaczących spadkach niwelety - w kierunku wznoszenia. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 5.2.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru sprawozdanie z badania typu zgodnie z p. 5.2.2. oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania z wymaganiami niniejszych Wytycznych Technicznych i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstość badań i pomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni), a także jakość wykonanej warstwy wiążącej. Próbkę mma pobrane w trakcie produkcji na WMB i poddane ekstrakcji służą następnie do:

- a) do ustalenia PPZ i częstości pobierania próbek oraz badań w następnym tygodniu kalendarzowym – po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21, zgodnie z systemem ZKP,
- b) do oceny jakości produkowanej mieszanki - po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tablicy 6.4. ewentualnie 6.5.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tablicy A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej (tablica 6.3. niniejszych WTW).

Producent ma obowiązek informować Inspektora Nadzoru w ostatnim dniu tygodnia, jaki produkcyjny poziom zgodności (PPZ) ze względu na uzyskane wyniki został ustalony na kolejny tydzień. W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tablicą 6.1.

**Tablica 6.1. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji**

Wielkość produkcji (całkowita w ramach kontraktu).	Częstość poboru próbek mma do badań składu w zależności od PPZ (badanie do ZKP i do kontroli jakości) [tony mma/badanie]		
	PPZ A	PPZ B	PPZ C
do 500 ton	600	300	150
od 501 ton	1000	500	250

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni – oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzić z częstością podaną w tablicy 6.2.

**Tablica 6.2. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji**

Kategoria	Częstość badań dodatkowych (zawartość wolnych przestrzeni) w mma w zależności od PPZ (badanie do kontroli jakości) [tony mma/badanie]		
	PPZ A	PPZ B	PPZ C
do 500 ton	1000	500	250
od 501 ton	2000	1000	500



### 6.2.2. Zakres badań i pomiarów

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszych wytycznych w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inspektorem Nadzoru

W tabelicy 6.3 zestawiono zakres i częstotliwość badań materiałów, mma oraz cech warstwy.

**Tabela 6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg PiK	1 x na każde 500 ton dostawy
4.	Badania właściwości kruszyw	1 raz w ramach zatwierdzania źródła dostaw kruszywa przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku. Dopuszcza się badania Producenta
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI NA WYTWÓRNI MAS BITUMICZNYCH</b>		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki.
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	według tabelicy 6.1
8.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Według tabelicy 6.2
<b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>		
9.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	1x na 500 m ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1/dzienną działkę roboczą

### 6.2.3. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni lub na budowie z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym (walidacja w laboratorium) lub wyjściowym (walidacja na produkcji) składem mieszanki, z tolerancją podaną w tabelicy 6.4. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej wg niniejszych WTW służą do ustalenia zgodności ze



składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni dla pojedynczego wyniku oraz wartości średniej przedstawia tablica 6.4.

**Tablica 6.4. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego z próbki pobranej na Wytwórni lub budowie zza rozkładarki lub z kosza rozkładarki**

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników	
		<20	≥20
		Dopuszczalna odchyłka dla pojedynczych wyników oraz dla wartości średniej	
1.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	-4,4 ÷ +4,1	±4,0
2.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4	±4,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6	±4,4	±4,0
4.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	± 3,4	± 3,0
5.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5	±2,0
6.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6	±1,5
7.	Asfalt rozpuszczalny S	-0,3 ÷ +0,30	-0,2 ÷ +0,30

Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wbudowanej mma mieści się w granicach tolerancji wg tabl. 6.3. i jednocześnie wykracza poza krzywe graniczne z tablicy 5.1, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.

Asfalt rozpuszczalny S z ekstrakcji kontrolnej mma wg tabl. 6.3. należy porównywać z ilością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu.

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tablicy 6.4.

W przypadku konieczności wykonania analizy kontrolnej składu mma z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje wg tablicy 6.5. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora Nadzoru, normalnym trybem kontroli jest pobór luźnej, nie zagęszczanej mieszanki zza rozkładarki lub z kosza rozkładarki w dniu jej wbudowywania i ocena wg tablicy 6.4.

**Tablica 6.5. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy minimalnej 200 mm) dotyczące pojedynczego wyniku badania składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego**

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalna odchyłka jakościowa, pojedynczy wynik
		punkt procentowy m/m
1.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	±7

2.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±7
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6	±7
4.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±7
5.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±4
6.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±3,0
7.	Asfalt rozpuszczalny S	±0,4

Uwaga: nie stosuje się odwiercania próbek na obiekcie mostowym!

#### 6.2.4. Badanie właściwości kruszywa

Z częstością podaną w tablicy 6.3. należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania badania typu powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma (korektach recepty roboczej).

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w tablicy 5.3.

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w tablicy 5.3.

#### 6.2.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inspektora Nadzoru, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

#### 6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki **pobranej na Wytwórni lub na budowie w dniu jej wbudowania** należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż ±1,0 (punktu procentowego v/v). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tablica 6.2.

### 6.2.9. Grubość warstwy

Grubość warstwy oraz grubość pakietu warstw asfaltowych w odniesieniu do wartości zaprojektowanych powinna spełniać wymagania zawarte w WTW ZM.

## 6.3. Ocena zgodności wykonanej warstwy

### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 6.6.

**Tablica 6.6. Częstość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni**

Lp.	Badana właściwość	Minimalna częstość badań
1.	Szerokość warstwy	1 raz na każde rozpoczęte 200 m i w miejscach budzących wątpliwości
2.	Równość podłużna warstwy	Pomiar zgodny z p.6.3.3
3.	Równość poprzeczna warstwy	pomiar łata i klinem nie rzadziej niż co 5 m. Dopuszczalny pomiar metoda profilometryczną 1 raz na każdy rozpoczęty 1 m długości każdego elementu
4.	Spadki poprzeczne warstwy *)	1 raz na każde rozpoczęte 200 m długości każdego pasa ruchu oraz w miejscach budzących wątpliwości
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach - w osi i na krawędziach
6.	Ukształtowanie osi w planie	jezdni
7.	Złącza poprzeczne i podłużne	cała długość złącza
8.	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
9.	Wygląd warstwy	ocena ciągła
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy nie może być mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej o 5 cm.

### 6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna

Do odbioru równości podłużnej i poprzecznej warstwy wiążącej drogi dla rowerów nie stosuje się żadnych wymagań, stosowane są one dla warstwy ścieralnej (po wykonaniu całego pakietu asfaltowego). Należy jednak zwrócić uwagę, że niestaranne wykonanie warstwy wiążącej może uniemożliwić uzyskanie wymaganych parametrów równości warstwy ścieralnej.

### 6.3.5. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  punktu procentowego.

#### 6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm.

Wymaga się aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyień.

#### 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

#### 6.3.8. Grubość warstwy

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna mieścić się z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do grubości zaprojektowanej.

#### 6.3.9. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Spoiny powinny być równe i związane.

#### 6.3.10. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana (rolką dociskową walca podczas wałowania) oraz w każdym przypadku pokryta gorącym asfaltem, albo pokryta asfaltową zalewą drogową.

#### 6.3.11. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

#### 6.3.12. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w tablicy 5.2. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej na pobranej na Wytwórni lub z budowy z za rozkładarki lub z kosza rozkładarki **w dniu jej wbudowywania** oraz gęstość objętościową zagęszczonej warstwy.

## 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i WTW, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w WTW nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora Nadzoru.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

### 7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli WTW właściwe do danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami WTW. W uzasadnionych przypadkach, w których nie było możliwe ustalenie w przedmiarze robót objętości danego elementu robót, ilości robót mają być obmierzone wagowo w tonach lub kilogramach, na podstawie udokumentowanej, w trakcie realizacji robót, ilości wbudowanej mieszanki.

### 7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji i udostępni je Inspektorowi Nadzoru do wglądu.

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

### 7.1.3. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe sprawne i wywzorcowane. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm.

#### 7.1.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej o grubości określonej w p. 1.1. W uzasadnionych przypadkach, o których mowa w ostatnim zdaniu p. 7.1.1., ilości robót mają być obmierzone wagowo w tonach lub kilogramach, na podstawie udokumentowanej, w trakcie realizacji robót, ilości wbudowanej mieszanki.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich WTW, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

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

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

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

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

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

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

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

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

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wartości granicznej:

- a) grubości warstwy,
- b) ilości zużytego materiału,
- c) składu mieszanki mineralnej,
- d) zawartości lepiszcza,
- e) wskaźnika zagęszczenia,
- f) równości,

wykonawca musi usunąć wady.



Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości granicznej pojawi się przed terminem przedawnienia reklamacji lub rękojmi, to Zamawiający żąda usunięcia tej wady.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie wiążącej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót, w skład których wchodzi również warstwa wiążąca z AC 11 WR jest protokół odbioru ostatecznego całości robót, objętych kontraktem, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- b) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- c) badanie typu, i ustalenia technologiczne,
- d) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- e) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z WTW i ew. PZJ,
- f) **rozliczenie materiałów - komplet listów przewozowych** dokumentujących dostarczenie wszystkich materiałów składowych zgodnych z wymaganiami WTW, w ilości zgodnej z obmiarem i badaniem typu oraz dostarczonych w rzeczywiste miejsca zastosowania (miejsce budowy lub wskazana wytwórnia/wytwórnie mma),
- g) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z WTW i ew. PZJ, oryginały lub potwierdzone za zgodność kopie dowodów dostaw asfaltów,
- h) opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru.
- i) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urzędzeń,
- j) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- k) kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.



## 8.5. Odbiór gwarancyjny

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

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ustalenia ogólne

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

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w WTW i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- a) robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- b) wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- c) wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- d) koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- e) podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

### 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowego oznakowania pionowego, poziomego, barier i świateł,
- b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

#### **9.4. Cena jednostkowa jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej z AC 11 WR zawiera:

- a) prace pomiarowe,
- b) roboty przygotowawcze,
- c) oznakowanie robót,
- d) zakup i transport materiałów,
- e) opracowanie badania typu mieszanki mineralno-asfaltowej i ew. jej walidację na wytwórni,
- f) wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- g) wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- h) rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- i) zagęszczenie bocznych płaszczyzn warstwy i od strony wyżej położonej krawędzi nawierzchni, która jest bardziej narażona na działanie napływającej wody, posmarowanie jej asfaltem,
- j) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanek mineralno-asfaltowych i zagęszczonej warstwy, wymaganych w niniejszych WTW.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym

PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych. Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna

PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
PN-EN ISO 4259	Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania
PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

## **ZAŁĄCZNIK 1. Instrukcja badawcza ITSR Określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu**

### **1.1. Cel instrukcji**

Instrukcja badawcza ma na celu określanie odporności próbek mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody i mrozu.

### **1.2. Normy powołane**

Instrukcję badawczą opracowano na podstawie norm:

PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę,

AASHTO T 283-89 „Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage” (procedura zamrażania).

### **1.3. Zasada metody**

Zestaw próbek dzieli się na dwie równe części. Połowę próbek przechowuje się w temperaturze pokojowej, bez dodatkowego kondycjonowania (tzw. „zestaw suchy”). Drugą połowę próbek (tzw. „zestaw mokry”) kondycjonuje się w wodzie, w podwyższonej temperaturze, a następnie zamraża i ponownie kondycjonuje w wodzie. Po kondycjonowaniu określa się wytrzymałość na rozciąganie pośrednie wszystkich próbek zgodnie z normą PN-EN 12697-23. Następnie określa się wyrażony procentowo stosunek wytrzymałości na rozciąganie pośrednie uzyskanych na próbkach z „zestawu mokrego” do wytrzymałości próbek z „zestawu suchego”.

### **1.4. Aparatura i wyposażenie pomocnicze**

- Do określenia odporności na działanie wody i mrozu wymagany jest następujący sprzęt:
- ubijak Marshalla wg PN-EN 12697-30 z kompletem form,
- zestaw urządzeń wg PN-EN 12697-35 do przygotowania mieszanki mineralno-asfaltowej,
- prasa wytrzymałościowa, typu Marshalla, zgodna z normą PN-EN 12697-34,
- przystawka do badania wytrzymałości na rozciąganie pośrednie (średnica próbek 100 mm lub 150 mm),
- aparatura próżniowa (pompa, próżniomierz itp.), za pomocą której możliwe jest uzyskanie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.), ciśnienia bezwzględnego  $(6,7 \pm 0,3)$  kPa w ciągu  $(10 \pm 1)$  minut i utrzymania takiego ciśnienia w czasie  $(30 \pm 5)$  minut,
- zbiornik próżniowy (komora, suszarka próżniowa, itp.) z perforowaną półką umieszczoną na dnie zbiornika,



- łaźnia wodna z kontrolą termostatyczną, w której można utrzymać temperaturę kondycjonowania  $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$  lub  $(40\pm 1)^{\circ}\text{C}$  w otoczeniu próbki; łaźnia powinna być wyposażona w perforowaną półkę umieszczoną na podkładkach na dnie łaźni; pojemność łaźni powinna być taka, aby górne powierzchnie przechowywanych próbek znajdowały się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody,
- komora chłodnicza, w której można utrzymać temperaturę w  $(-18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ,
- waga oraz inny sprzęt potrzebny do określenia gęstości objętościowej zgodnie z normą PN-EN 12697-6,
- suwmiarka lub inne urządzenie do określenia wymiarów próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29,
- woda destylowana,
- strzykawka z podziałką (lub inne urządzenie) umożliwiające dozowanie  $(10 \pm 1 \text{ ml})$  wody,
- torebki plastikowe dopasowane do wielkości pojedynczej próbki,
- folia typu „stretch”.

## 1.5. Przygotowanie próbek

### 1.5.1. Wymiary, liczba i sposób przygotowania próbek

Do określenia odporności na działanie wody i mrozu należy sporządzić, co najmniej dziesięć próbek cylindrycznych, z przygotowanej wg PN-EN 12697-35 mma o zaprojektowanym składzie. Próbki powinny być symetryczne i o równych bokach. Próbki powinny być o średnicy  $101,6\pm 0,1 \text{ mm}$  lub  $(150\pm 3) \text{ mm}$  wykonane w warunkach laboratoryjnych zgodnie z normą PN-EN 12697-30 stosując metodę zagęszczania przez ubijanie 2 x 35 uderzeń. Temperatury zagęszczania próbek powinny być zależne od rodzaju asfaltu i zgodne z temperaturami ubijania próbek Marshalla podanymi w tablicy 5.5

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej przygotowanej ze składników w **laboratorium**, należy ją poddać procesowi kondycjonowania w suszarce laboratoryjnej z zamkniętym obiegiem powietrza zgodnie z zał.2

### 1.5.2. Wybranie próbek do badań

Po wykonaniu próbek należy określić wymiary i gęstość objętościową według PN-EN 12697-29 i PN-EN 12697-6. Ze zbioru 10 wykonanych próbek należy wybrać zestaw 6 próbek o najmniejszej różnicy wysokości oraz gęstości objętościowej. Różnica między średnimi wysokościami (średnia z 6 szt.) nie powinna być większa niż 5 mm. Różnica między średnimi gęstościami objętościowymi (średnia z 6 szt.) nie powinna być większa niż  $15 \text{ kg/m}^3$ . Wybrany zestaw 6 próbek należy podzielić na dwie równe części: „zestaw mokry”(3 szt.) i „zestaw suchy” (3 szt.), o zbliżonych średnich wysokościach i gęstościach objętościowych.

Próbki należy przygotować w możliwie krótkim czasie, nie dłuższym niż jeden tydzień. Należy zapewnić co najmniej 16 godzinne pielęgnowanie próbek przed rozpoczęciem procedury kondycjonowania, polegające na przechowywaniu próbek z obu zestawów na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej  $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

### 1.5.3. Kondycjonowanie próbek

### Zestaw „suchy”

Kondycjonowanie próbek z „zestawu suchego” polega na przechowaniu ich na płaskiej powierzchni w temperaturze pokojowej ( $20\pm 5$ ) °C.

### Zestaw „mokry”

Kondycjonowanie próbek z „zestawu mokrego” rozpoczyna się od umieszczenia ich na perforowanej płócie w zbiorniku próżniowym (komorze, suszarce próżniowej, itp.) wypełnionym wodą destylowaną o temperaturze ( $20\pm 5$ ) °C. Górne powierzchnie próbek po zanurzeniu powinny znajdować się co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody. Uruchomić aparaturę próżniową i uzyskać ciśnienie bezwzględne ( $6,7\pm 0,3$ ) kPa w ciągu ( $10\pm 1$ ) minut (6,7 kPa odpowiada w przybliżeniu 50 mm Hg). Aby uniknąć uszkodzenia próbki, ciśnienie należy obniżać powoli i równomiernie. Utrzymywać zadane ciśnienie przez okres ( $30\pm 5$ ) minut, a następnie podwyższać powoli i równomiernie do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Pozostawić próbki zanurzone w wodzie na kolejne ( $30\pm 5$ ) minut. Po wyjęciu z wody zmierzyć próbki zgodnie z normą PN-EN 12697-29 i obliczyć ich objętość.

Należy odrzucić próbki, które zwiększyły swoją objętość o więcej niż 2 %. Określić stopień nasycenia próbek wodą według równania:

$$N_w = 100 \times \frac{B - A}{V \times (B - C)}$$

w którym:

$N_w$  – stopień nasycenia próbki wodą, %

$A$  – masa próbki suchej w powietrzu przed nasączeniem próżniowym, g

$B$  – masa próbki po nasączeniu próżniowym w powietrzu, g (próbkę delikatnie osuszyć powierzchniowo tak, jak przy określaniu gęstości objętościowej metodą SSD)

$C$  – masa próbki w wodzie po nasączeniu próżniowym, g

$V$  – zawartość wolnej przestrzeni w próbce z dokładnością do 0,1

Zanotować stopień nasycenia próbek wodą. Odrzucić próbki, które mają stopień nasycenia powyżej 80%. Jeśli próbka uzyskała stopień nasycenia poniżej 55%, powtórzyć procedurę nasycania.

Umieścić próbki z „zestawu mokrego” w łaźni wodnej o temperaturze ( $40\pm 1$ ) °C na okres od 68 do 72 godzin. Po takim nasyceniu wodą, wyjąć próbki z łaźni wodnej, unikając nadmiernego ociekania wody, ściśle owinąć każdą z próbek folią typu „stretch”. Każdą owinętą próbkę umieścić w torbie plastikowej zawierającej ( $10\pm 1$ ) ml wody (odmierzonej przy użyciu strzykawki lub innego urządzenia) i szczelnie zamknąć. Plastikowe torby z próbkami umieścić w komorze

chłodniczej w temperaturze  $(-18\pm 3)$  °C i przechowywać przez minimum 16 godzin, licząc czas od momentu, gdy zamrażarka z próbkami osiągnie tę temperaturę.

Po wyjęciu próbek z zamrażarki umieścić je wraz z woreczkami plastikowymi w łaźni z wodą o temperaturze  $(25\pm 2)$  °C. Wkrótce po umieszczeniu próbek w łaźni wodnej i rozmrożeniu opakowania, wyjąć je z plastikowej torebki i zdjąć z nich folię typu „stretch” najszybciej, jak to jest możliwe i ponownie umieścić w łaźni wodnej. Próbkę przechowywać w łaźni wodnej przez  $(24\pm 1)$  h, licząc od momentu pierwszego włożenia do łaźni po przechowywaniu w komorze chłodniczej.

## 1.6. Procedura badawcza

Doprowadzić oba zestawy próbek do temperatury badania  $(25\pm 2)$ °C. Próbkę z „zestawu suchego” termostatować w warunkach powietrzno-suchych (jeżeli w łaźni wodnej, to izolowane od wody torebką z cienkiej folii,). Próbkę z „zestawu mokrego” termostatować w wodzie (w łaźni wodnej). Próbkę należy przechowywać w łaźni wodnej przez co najmniej 4 godziny. Osuszyć próbki z zestawu „mokrego” ręcznikiem i określić wytrzymałość próbek na rozciąganie pośrednie według PN-EN 12697-23. Badanie powinno być przeprowadzone w ciągu 1 minuty od wyjęcia próbki z wody. Próbkę z zestawu suchego wyjąć z łaźni wodnej, usunąć torebkę foliową i przeprowadzić badanie w ciągu 1 minuty od wykonania tych czynności.

## 1.7. Obliczenia

Obliczyć wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie pośrednie ITSR według równania:

$$ITSR = 100 \times \frac{ITS_w}{ITS_d}$$

w którym:

ITSR – wskaźnik wytrzymałości próbki na rozciąganie pośrednie, w procentach (%),

$ITS_w$  – średnia wytrzymałość oznaczona dla grupy próbek mokrych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa)

$ITS_d$  – średnia wytrzymałość wyznaczona dla grupy próbek suchych, zaokrąglona do liczby całkowitej, wyrażona w (kPa).

$$ITS_w = \frac{2xP_w}{\pi \times D \times H}$$

$$ITS_d = \frac{2xP_d}{\pi \times D \times H}$$

$P_w, P_d$  – maksymalna wartość siły ściskającej, w kN

D – średnica próbki w zaokrągleniu do 0,1 mm

H – wysokość próbki w zaokrągleniu do 0,1 mm

### **1.8. Sprawozdanie z badań**

Sprawozdanie z badań powinno zawierać wszystkie dane i informacje wyszczególnione w rozdziale 10. PN-EN 12697-23 z uwzględnieniem wymaganej, w rozdziale 11. tej normy precyzji.

Uzyskane wartości są do zaakceptowania, jeśli różnica wytrzymałości na rozciąganie pośrednie pojedynczych próbek (wyniki częściowe) nie różni się więcej niż o 17% wartości średniej.

Jeżeli wyniki różnią się więcej niż o 17% wartości średniej należy zbadać dwie dodatkowe próbki. Obliczyć odchylenie standardowe z wszystkich wyników. Odrzucić skrajne dane, zdefiniowane jako pojedyncze wyniki powodujące, że odchylenie standardowe jest większe niż 10% średniej z wszystkich wyników.

**KONIEC załącznika 1**

## **ZAŁĄCZNIK 2. Kondycjonowanie krótkoterminowe mma do badania ITSR**

Przed formowaniem próbek do badania ITSR należy mieszankę odpowiednio przygotować. Metoda kondycjonowania mieszanki zgodna jest z normą AASHTO R 30.

Wyprodukowaną w laboratorium mma umieścić w metalowej tacy i rozłożyć warstwą na grubość ok. 25 do 50 mm. Tacę umieścić w suszarce o temperaturze  $135^{\circ}\text{C} \pm 5$  na okres 2 godz.  $\pm 5$  min. Po 60 minutach przemieszać mieszankę w celu zachowania jednorodnych warunków starzenia. Po okresie 2 godzin, podnieść temperaturę suszarki do temperatury zagęszczania i mieszankę mineralno-asfaltową utrzymywać w suszarce przez okres jednej godziny ( $\pm 5$  min). Po trzech godzinach od wyprodukowania w laboratorium mieszanka mineralno-asfaltowa gotowa jest do zagęszczania.

**KONIEC załącznika 2**

## **ZAŁĄCZNIK 3. Instrukcja oznaczania odporności na rozdrabnianie kruszyw polodowcowych lub metamorficznych przeznaczonych do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw ścieralnych i wiążących**

Instrukcja oznaczania odporności na rozdrabnianie kruszyw polodowcowych lub metamorficznych przeznaczonych do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw ścieralnych i wiążących. Badanie dotyczy kruszyw o uziarnieniu 4/8 mm lub 5/8 mm oraz 8/11 mm. Kruszywo o uziarnieniu 2/5 mm nie podlega badaniu odporności na rozdrabnianie.

### **1.1. Zasada metody**

Próbka kruszywa o uziarnieniu w przedziale od 4 mm do 11,2 mm odpowiednio przygotowana jest rozdrabniana przy pomocy stalowych kul w obracającym się bębnie. Po zakończeniu pełnego cyklu obrotów określa się ilość materiału pozostającego na sicie 1,6 mm.

### **1.2. Sprzęt**

Do przeprowadzenia badania wymagany jest następujący sprzęt:

- waga umożliwiająca zważenie próbki oraz kul z dokładnością do 0,1% masy.
- wentylowana suszarka pozwalająca utrzymać temperaturę równą  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- sita o wymiarach oczka: # 1,6 mm, # 4 mm, # 6,3 mm, # 8 mm, # 10 mm # 11,2 mm.
- sprzęt do pomniejszania próbek kruszywa.
- suwmiarka do pomiaru średnicy kul o dokładności pomiaru 0,5 mm.
- bęben Los Angeles o budowie, wymiarach i szybkości obrotów jak w PN-EN 1097-2.
- co najmniej 12 stalowych kul o średnicy 45 mm do 49 mm i wadze od 400 g do 445 g każda.

### **1.3. Próbki do badań**

Przygotowanie próbki:

- z mieszanki mineralnej, należy wysiać na mokro kruszywo grube powyżej 4 mm,
- kruszywo wysuszyć w temp.  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  do stałej masy (masa, która po suszeniu przez co najmniej 1 h w kolejnych ważeniach nie różni się o więcej niż 0,1%),
- próbkę odstawić i ostudzić do temperatury pokojowej,
- przygotować próbkę do badań zgodnie z tablicą Z1.3.1 kol. 1 ÷ 3.

Wielkość próbki laboratoryjnej powinna być na tyle duża, aby metodą pomniejszania dla każdej badanej frakcji otrzymać próbkę **analityczną o masie  $5000 \pm 5$  g**.

**Tablica Z1.3.1. Parametry próbki kruszywa, liczba i masa kul**

Fracja kruszywa do badania [mm]	Rozmiar sita pośredniego [mm]	Ilość materiału przechodzącego przez sito pośrednie [%]	Liczba kul	Masa kul [g]
4/8	6,3	60 ÷ 70	8	3410 ÷ 3540
8/11,2	10	60 ÷ 70	10	4250 ÷ 4420

#### 1.4. Procedura badania

Sposób postępowania:

- umieścić kule w bębnie Los Angeles a następnie próbkę analityczną o masie 5000 g,
- zamknąć pokrywę i uruchomić bęben na 500 obrotów ze stałą prędkością od 31 obrotów/min. do 33 obrotów/min,
- kruszywo z bębna wraz z kulami przesypać na tackę. Opróżnić dokładnie bęben tak aby uniknąć strat materiału,
- usunąć kule z tacki tak aby uniknąć strat materiału,
- kruszywo po wyjęciu z bębna należy przesiać na mokro zgodnie z PN-EN 933-1 przez sito 1,6 mm,
- kruszywo pozostałe na sicie 1,6 mm należy wysuszyć w temp.  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  do stałej masy (masa, która po suszeniu przez co najmniej 1 h w kolejnych ważeniach nie różni się o więcej niż 0,1%),
- próbkę odstawić i ostudzić do temperatury pokojowej.

#### 1.5. Obliczenia

Obliczyć współczynnik Los Angeles (*LA*), w badanym kruszywie grubym, przeznaczonym do wytworzenia mieszanki mineralno-asfaltowej, stosując równanie:

$$LA = \frac{(5000 - m)}{50}$$

w którym:

*m* – masa pozostała na sicie 1,6 mm po badaniu [g],

Wynik jako liczbę niemianowaną należy podać z dokładnością do liczby całkowitej.

#### 1.6. Ocena wyników

Kruszywo grube polodowcowe lub ze skał metamorficznych jest przydatne do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej AC 11 WR jeśli spełnia wymagania podane w tablicy WTW Kruszywa dla ruchu KR1-2 (załącznik B).

### KONIEC załącznika 3

**KONIEC WTW AC 11 WR**