

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA SST**

## **SST – 07**

Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego  
– warstwa wiążąca

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>96</b>
1.1. PRZEDMIOT ST .....	96
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	96
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST .....	96
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	96
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	97
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>98</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	98
2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE .....	98
2.3. KRUSZYWO GRUBE, DROBNE, WYPEŁNIACZ.....	98
2.4. GRANULAT ASFALTOWY .....	101
2.5. DODATKI .....	101
2.6. POZOSTAŁE MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ASFALTOWEJ.....	102
2.6.1 Materiały do uszczelniania spoin.....	102
2.6.2 Materiały do złączy.....	102
2.6.3 Materiały do uszczelnienia krawędzi.....	102
2.6.4 Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę wiążącą/wyrównawczą.....	102
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>102</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.....	102
3.2. SPRZĘT DO PRODUKCJI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	102
3.3. SPRZĘT DO WYKONANIA WARSTWY NAWIERZCHNI.....	103
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>104</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....	104
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	104
4.2.1 Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej.....	104
4.2.2 Transport mieszanki mineralno-asfaltowej.....	104
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>104</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.....	104
5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ.....	104
5.3. PRODUKCJA MIESZANKI MINERALNO - ASFALTOWEJ.....	106
5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA I POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE .....	107
5.5. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT .....	107
5.6. PRÓBY TECHNOLOGICZNE.....	108
5.6.1 produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.....	108
5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny.....	109
5.7. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE WARSTWY .....	110
5.8. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE .....	111
5.8.1 Uwagi ogólne .....	111
5.8.2 Złącza.....	111
5.8.3 Spoiny.....	112
5.8.4 Inne.....	112
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>112</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI .....	112
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.....	113
6.3. BADANIA WYKONAWCY W RAMACH WŁASNEGO NADZORU .....	113
6.3.1 Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji.....	113
6.3.2 Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.....	114
6.3.3 Kontrola procesu produkcyjnego i transportu .....	114
6.3.4 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej.....	115
6.3.5 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku .....	115
6.3.6 Sprawdzenie ogranoptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni.....	115
6.3.7 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych.....	115

6.3.8	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych .....	115
6.4.	POZOSTAŁE BADANIA WYKONAWCY .....	115
6.4.1	częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy .....	116
6.4.2	Temperatura powietrza .....	117
6.4.3	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas Wykonywania nawierzchni .....	117
6.4.4	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej .....	118
6.4.5	Grubość warstwy .....	118
6.4.6	Szerokość warstwy .....	120
6.4.7	Spadki poprzeczne warstwy .....	120
6.4.8	Równość poprzeczna warstwy .....	120
6.4.9	Równość podłużna warstwy .....	121
6.4.10	Rzędne wysokościowe .....	122
6.4.11	Ukształtowanie osi w planie .....	122
6.4.12	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy .....	122
6.4.13	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy .....	122
6.4.14	Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy .....	122
6.4.15	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie .....	122
6.4.16	Połączenie międzywarstwowe .....	123
6.5.	BADANIA KONTROLNE (W RAMACH NADZORU ZAMAWIAJĄCEGO-BADANIA INŻYNIERA) .....	123
6.5.1	Badania kontrolne kruszywa .....	123
6.5.2	Badania kontrolne lepiszcza .....	124
6.5.3	Badania kontrolne materiałów do uszczelniania połączeń (złącza i styki) .....	125
6.5.4	Badania kontrolne mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy .....	125
6.6.	DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA SKŁADU ZIARNOWEGO MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ .....	126
6.7.	ZAWARTOŚĆ WOLNYCH PRZESTRZENI W MIESZANCE MMA .....	127
6.8.	DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA ZAWARTOŚCI LEPISZCZA .....	127
6.9.	WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA WARSTWY WG PN-EN 13108-20 .....	127
<b>7.</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>128</b>
7.1.	OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	128
7.2.	JEDNOSTKA OBMIAROWA .....	128
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>128</b>
8.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	128
8.2.	SPOSÓB ODBIORU ROBÓT .....	128
<b>9.</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>128</b>
9.1.	OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI .....	128
9.2.	CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ .....	128
<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>129</b>
10.1.	NORMY .....	129
10.2.	INNE DOKUMENTY .....	133

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu asfaltowego- warstwa wiążąca w związku z realizacją przedmiotowego zadania pn. „Przebudowa drogi publicznej gminnej nr K 601450 (ul. Krakowska)”

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu asfaltowego (warstwa wiążąca), które obejmują (zgodnie z dokumentacją projektową):

Kategoria ruchu	Mieszanka o wymiarze D, mm
KR 2	AC16W

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie warstwy wiążącej z **AC 16 W o grubości 8 cm.**

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w jednej operacji.

Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16.

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

Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest mniejszy niż 16 mm. Mieszanka gruboziarnista – mieszanka

mineralno-asfaltowa do warstwy podbudowy, w której wymiar kruszywa  $D$  jest nie mniejszy niż 16 mm.

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

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

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

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

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

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

Wejściowy skład mieszanki – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

Wyjściowy skład mieszanki – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

Spoina – połączenia różnych materiałów

Złącze – połączenie tego samego materiału wykonanego w różnym czasie

Producent – Wykonawca Robót posiadający lub dzierżawiący Wytwórnice Mieszanek Asfaltowych i produkujący mieszankę mineralno-asfaltową na Roboty albo Producent mieszanek mineralno-asfaltowych nie związany z Wykonawcą Robót a sprzedający mieszankę na Roboty.

Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz WT-2.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Do mieszanki na warstwę wyrównawczą/wiązącą należy stosować asfalt drogowy:

- **dla ruchu KR2 AC 16,**

spełniający wymagania określone w PN-EN 12591 wraz z aktualnym załącznikiem krajowym.

### 2.3. Kruszywo grube, drobne, wypełniacz

Do mieszanki na warstwę wyrównawczą/wiązącą należy stosować kruszywa i wypełniacz skalsyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicach 1,1a,1b

**Tablica 1.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
		KR1 – KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>20/17.5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowane</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5;	

	kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>35</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA <sub>24</sub> Deklarowana
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

**Tablica 1a.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania
		KR1 - KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85

2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, badanie przeprowadzone na frakcji 0/2, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

**Tablica 1b.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości wypełniacza KR1÷KR6	Wymagania
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\square_{R\&B8/25}$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$



L.p	Właściwości wypełniacza KR1÷KR6	Wymagania
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

#### UWAGA:

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

#### 2.4. Granulat asfaltowy

*Do mieszanki mineralno-asfaltowej nie może być stosowany granulat asfaltowy.*

#### 2.5. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące:

a) *środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu*

Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tablicy 3.

b) *środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania.* W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia.(nie należy stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach)

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

*UWAGA! Stosowanie różnego rodzaju dodatków nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.*

## **2.6. Pozostałe materiały do wykonania warstwy asfaltowej**

### **2.6.1 Materiały do uszczelniania spoin**

Do uszczelniania spoin należy używać taśm do uszczelniania o grubości do 15 mm i wysokości dobranej do wykonywanych robót. Materiały te należy używać zgodnie z zaleceniami Producenta.

Materiał powinien posiadać ważną Aprobate Techniczną oraz być zaakceptowane przez Nadzór.

### **2.6.2 Materiały do złączy**

Do złączy należy używać:

- asfaltu drogowego lub modyfikowanego w ilości co najmniej 50 g na metr bieżący na 1 cm grubości warstwy lub
- pasty w ilości i sposobie użycia zgodnie z zaleceniami Producenta. Materiał powinien mieć rekomendacje lub aprobatę techniczną do stosowania w tego rodzaju robotach i być zaakceptowany przez Nadzór.

### **2.6.3 Materiały do uszczelnienia krawędzi**

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### **2.6.4 Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę wiążącą/wyrównawczą**

W celu połączenia podłoża z warstwą wiążącą/wyrównawczą należy używać materiałów zgodnie z D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

1. być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków i granulatu asfaltowego w przypadku możliwości stosowania.
2. zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.
3. posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inżyniera powinien udostępnić. Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

*Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.*

*Wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji.*

### **3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni**

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

- rozkładarki lub zespołu rozkładarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni mieszanek asfaltowych, każda z rozkładarek powinna posiadać następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki (stół) . Rozkładarka lub zespół rozkładarek ma zapewnić możliwość układania warstwy na całej szerokości w jednej operacji technologicznej.
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich wibracyjnych lub wibracyjno-osylacyjnych. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki,
- walców ogumionych,
- skrapiarek z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji,

- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1 Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP.

Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiekolwiek czynniki.

#### **4.2.2 Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i osiągnięcie parametrów warstwy zgodnych z Tablicą 5.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanke.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca dostarczy Nadzorowi do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z Badaniem Typu tej mieszanki.

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składu mieszanki lub zmiany właściwości składu, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20.

**Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać co trzy lata.**

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej (optymalna zawartość asfaltu nie może być mniejsza od  $B_{min}$ )
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tabelicy 2.

Zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej powinna zostać zaprojektowana zgodnie z zapisami rozdziału 8 WT-2:2014.

**Tablica 2.** Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki na warstwę wiążącą/wyrównawczą z betonu asfaltowego

Wymiar oczek sit # [mm]	Drogi kategorii ruchu KR1 ÷ KR2 AC16 W
Przechodzi przez:	
22,4	
16,0	100
11,2	90 ÷ 100
8,0	60 - 85
2,0	30 ÷ 55
0,125	6 ÷ 24
0,063	3,0 ÷ 8,0
Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m	$B_{min 4,8}$

**UWAGI: \*AC11 W należy stosować gdy warstwa wyrównawcza jest do 5 cm. Uziarnienie i zawartość lepiszcza jak dla mieszanki AC 11 W KR1-2 (poz.1) natomiast wymagania w stosunku do mieszanki dla KR3-4 (Tablica 3).**

Beton asfaltowy na warstwę wiążącą/wyrównawczą powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 3. Badania te należy wykonać ramach Badania Typu.

**Tablica 3.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej/wyrównawczej

lp	Właściwości, metoda badania	Formowanie próbek	Kategoria ruchu KR2 AC 16 W
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	PN-EN 13108-20, C.1.3. (2x75 uderzeń)	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
2	Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6., 60° 10 000 cykli, przy grubości próbki 60 mm	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie $P_{98} \div P_{100}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
3	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	PN-EN 13108-20 C.1.1. 2x35 uderzeń	$ITSR_{80}$

Uwagi: jak pod Tablicą 2

### 5.3. Produkcja mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostutowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu 50/70 - według wskazań producenta.

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°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu 50/70 - według wskazań producenta.

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

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe**

Podłoże pod warstwę wiążącą/wyrównawczą stanowi warstwa konstrukcyjna istniejącej nawierzchni lub nowowbudowana warstwa.

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

Przed ułożeniem warstwy wiążącej/wyrównawczej podłoże (poprzednią warstwę) należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji

Wymagane minimalne wartości naprężeń dla połączeń międzywarstwowych

*W przypadku zaistnienia tzw wynoszenia emulsji na kołach aut dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia.*

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w Specyfikacji i zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punkcie 5.4.

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż + 5°C. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w Tablicy 4.

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż podana w Tablicy 4 pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub
- zastosowania dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania (mieszanki bez granulatu asfaltowego)

Tablica 4. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
1	2	3
Warstwa podłoża (warstwa konstrukcyjna istniejącej nawierzchni)	+5	> +5

## 5.6. Próby technologiczne

### 5.6.1 produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21)

Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Nadzorowi. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Sprawdzenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową.



Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie *PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste (AC 11 W), Mieszanki gruboziarniste(AC 16 W)*

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną.

*W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość produkowanej mieszanki to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania próby technologicznej.*

#### **5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny**

Po wykonaniu produkcji próbnej wg 5.6.1 i jej akceptacji przez Inżyniera, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców do uzyskania wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie

*Za odcinek próbny należy uznać pierwszą dzienną działkę roboczą dla określonej grubości wbudowania (AC 11 W ~~lub AC 16 W~~).*

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inżynier.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami ST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zza rozkładarki z grubości całej układanej warstwy bez naruszenia dolnej warstwy zgodnie z PN-EN 12607-27.

Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tablicy 5 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w normie *PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.3 Mieszanki drobnoziarniste (AC 11 W), Mieszanki gruboziarniste (AC 16 W)*. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inżyniera.

*W przypadku kiedy Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość wbudowania tej mieszanki zgodne ze specyfikacją i mieszanka jest produkowana w trybie ciągłym to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego a wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.*

### **5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy**

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z dokumentacją projektową sprzętem wymienionym w pkt 3.3.

Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

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

W przypadku stosowania dwóch rozkładarek układających całą szerokość warstwy nawierzchni – gorący szew roboczy – odległość pomiędzy rozkładarkami nie powinna przekraczać 20 m.

*Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym w przypadku kiedy postępowano zgodnie z pkt 5.6.1 i 5.6.2 lub wynikać z doświadczenia Wykonawcy (bez odcinka próbnego).*

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

*Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki powinno zapewnić uzyskanie wymaganych parametrów warstwy określonych w Tabelicy 5*

**Tabela 5. Właściwości warstwy wiążącej/wyrównawczej**

L.p.	Właściwości	Kategoria ruchu	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	KR1÷7	$\geq 98$
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	KR1÷2	$3,0 \div 7,0$

## **5.8. Połączenia technologiczne**

### **5.8.1 Uwagi ogólne**

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

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

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

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

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

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

### **5.8.2 Złącza**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”.

Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki

asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.6.2. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche.

Sposób posmarowania złącza oraz ilość lepiszcza do prawidłowego pokrycia złącza powinien zostać dobrany na odcinku próbnym i zaakceptowany przez Inżyniera.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o min. 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### **5.8.3 Spoiny**

Miejsca połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi wg 2.6.1

### **5.8.4 Inne**

Krawędzie warstwy wiążącej/wyrównawczej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy wiążącej wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy wiążącej, to przylegającą powierzchnię odsadzki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

#### **Uwagi ogólne**

Badania laboratoryjne materiałów obejmują także:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,

transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania.

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do produkcji mieszanki (kruszywo grube, drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości ( ilość próby zależna jest od rodzaju i metodyki badania), a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- powinien przedstawić Badania Typu mieszanki w celu jej zatwierdzenia do stosowania oraz wszystkie dokumenty związane z obrotem wyrobami budowlanymi. (deklaracja właściwości użytkowych, oznakowanie CE). W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## **6.3. Badania wykonawcy w ramach własnego nadzoru**

### **6.3.1 Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji**

Badania wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej oraz mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Na wezwanie Inżyniera Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań mieszanek.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

### 6.3.2 Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Ocena zgodności mieszanki jest elementem systemu Zakładowej Kontroli Produkcji jaką Producent mieszanek mineralno-asfaltowych powinien prowadzić w oparciu o normę PN-EN 13108-21. Załącznik A. Posiadanie systemu ZKP jest obligatoryjne dla Producenta mieszanek i objęte nadzorem firmy jak w pkt. 3.2.

Ocena zgodności należy wykonywać w oparciu o wyniki badań oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu (składu mieszanki) próbek pobranych z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej przed wysłaniem jej na budowę.

Dodatkowo należy wykonywać badania właściwości mieszanki zgodnie z PN-EN 13108-21. Załącznik D

### 6.3.3 Kontrola procesu produkcyjnego i transportu

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.		Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1		2	3
Kontrola procesu produkcji i transportu	1	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	• Dozór ciągły
	2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	• Każdy załadunek
	3	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	• Każdy załadunek
	4	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	• Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	5	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	• Każdy pojazd przed załadunkiem

#### **6.3.4 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### **6.3.5 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### **6.3.6 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni**

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.3.7 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

#### **6.3.8 Ocena wizualna czystości samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

### **6.4. pozostałe badania wykonawcy**

*Pozostałe Badania Wykonawcy* są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. *Wyniki*

tych badań są podstawą odbioru. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

#### **6.4.1 częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 7.

**Tablica 7.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru.

L. p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania/wałowania warstwy	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż na każdej działce dziennej w osi i na brzegach warstwy zgodnie z 5.7
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 2-metrową i klinem nie rzadziej niż co 5 m
8.	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły planografem a w miejscach niedostępnych dla planografu łatą i klinem adekwatnie do powierzchni <sup>4)</sup>
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych w osi i przekrojach poprzecznych oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej



L. p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Co najmniej 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1500 m <sup>2</sup>
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Co najmniej 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1500 m <sup>2</sup>
15	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Co najmniej 1 punkt z każdego pasa

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego. W Przypadku warstwy wyrównawczej należy wykonywać dla grubości równej co najmniej 3xD (wymiar mieszanki)

<sup>4)</sup> do uzgodnienia z Inżynierem

#### **6.4.2 Temperatura powietrza**

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

#### **6.4.3 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas Wykonywania nawierzchni**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w

dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie niższa niż podana w punkcie 5.3 należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### 6.4.4 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

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

### 6.4.5 Grubość warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 — część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP- T14 2017 — część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić 1+10% grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi 0+10% grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP- T 14.

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej

warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 8.

**Tablica 8.** Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy

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

Jeśli Wykonawca przekroczy dopuszczalną wartość odchyłki wskazanej w tab. 10.1 Zamawiający naliczy potrącenia z kwoty ogólnej z kosztorysu ofertowego Wykonawcy za każdy 1 mm przekroczenia w dół w stosunku do przyjętej (projektowanej) grubości (h) warstwy nawierzchni, bez uwzględnienia dopuszczalnych odchyłek (1 cm), zgodnie ze wzorem:

$$Pt, [\%] = x/h \cdot 100 \cdot 1,5,$$

gdzie h — grubość projektowanej warstwy, x- liczebnik jest różnicą grubości projektowanej do wbudowanej.

Przy czym Zamawiający musi wyrazić pisemną zgodę na obniżenie grubości warstwy oraz odchyłką na pakiecie warstw wiążąca + podbudowa nie może być większa niż 15%.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \cdot D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.4.6 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $-0 +10\text{cm}$ . W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.4.7 Spadki poprzeczne warstwy

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

#### 6.4.8 Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ .

Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. *Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m.* Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg Tablicy 7, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 3.

Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa Tablica 9.

**Tablica 9.** Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy

Klasa drogi		Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic,	$\leq 9$

	utwardzone pobocza	$\leq 12$
L,D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$\leq 12$

#### 6.4.9 Równość podłużna warstwy

W pomiarach równości podłużnej warstwy należy stosować *pomiar ciągły równoważny użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łaty i klina)*. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchylen równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Pomiar należy wykonywać w kierunku równoległym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg Tablicy 7, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 3. Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa Tablica 10.

**Tablica 10.** Dopuszczalne wartości odchylen równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem)

Klasa drogi		Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości podłużnej warstwy [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic,	$\leq 9$
	utwardzone pobocza	$\leq 12$
L,D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$\leq 12$

#### **6.4.10 Rzędne wysokościowe**

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

#### **6.4.11 Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.12 Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy**

Warstwy powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.13 Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw należy przesunąć względem siebie co najmniej o 15 cm w kierunku poprzecznym od osi jezdni, pamiętając aby złącze podłużne nie było umiejscowione w śladzie koła pojazdów. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym od osi jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.14 Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy podbudowy nie może być mniejszy od podanego w punkcie 5.7 w jakiegokolwiek próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

$$W_z = (\rho_{bw} / \rho_{bl}) * 100\%$$

- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bl}$  - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z za rozkładarki w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) [ $\text{kg/m}^3$ ]

#### **6.4.15 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni wykonanej warstwy podbudowy nie może przekraczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w jakiegokolwiek próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

$$V_m = ((\rho_w - \rho_{bw}) / \rho_w) * 100\%$$

- $\rho_w$  - gęstość warstwy, oznaczona na mieszance pozyskanej z rozdrobnienia uprzednio pobranego z warstwy rdzenia w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) zgodnym z miejscem poboru luźnej mieszanki do oznaczenia gęstości objętościowej  $\rho_{bl}$  [ $\text{kg/m}^3$ ]
- $\rho_{bw}$  - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [ $\text{kg/m}^3$ ]

#### **6.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Wymagania dla połączenia międzywarstwowego zostały określone w D-04.03.01 w pkt. 6.3.5.

### **6.5. Badania kontrolne (w ramach nadzoru Zamawiającego-badania Inżyniera)**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w specyfikacji.

Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do udzielenia pomocy Inżynierowi przy pobieraniu i wykonywaniu badań na miejscu budowy, jeżeli zaistnieje taka konieczność. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych tylko w obecności Inżyniera. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

*Inżynier może zmienić częstotliwość i zakres badań kontrolnych jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.*

#### **6.5.1 Badania kontrolne kruszywa**

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

dla wypełniacza	2 kg,
kruszywa o uziarnieniu do 8 mm	5 kg,
kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm	15 kg.

### 6.5.2 Badania kontrolne lepiszcza

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

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

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno- asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA). Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

**Tabela 11.** Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %
	AC
	KR1 + KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S- niedomiar	0,15
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S- nadmiar	0,20

**Tabela 12.** Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością 0,1%

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %
	AC
	KR1 + KR7
Zawartość lepiszcza	0,3



rozpuszczalnego S- niedomiar	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S- nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I- Roboty drogowe. 2017.

Przekroczenie maksymalnej dopuszczalnej odchyłki w stosunku do zatwierdzonej recepty powoduje automatyczne odrzucenie mieszanki mineralno —asfaltowej i konieczność wykonania ponownie nowej mieszanki.

(\*) Po przekroczeniu zawartości lepiszcza o 0,1% w stosunku do recepty naliczane będzie potrącenie wg wzoru:  $Pt [\%] = a \cdot 50$ ,

gdzie a - % asfaltu m/m.

Zamawiający może w przypadku przekroczenia zawartości lepiszcza o 0,1% w stosunku do recepty dokonać potrąceń ceny jednostkowej związanej z wykonaniem warstwy w konstrukcji nawierzchni AC oraz potrąceń z kwoty ogólnej z kosztorysu ofertowego Wykonawcy - wg przyjętego wzoru, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli nie wyrazi pisemnej zgody, to Wykonawca usuwa wadę. Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości granicznej pojawi się przed terminem przedawnienia dla reklamacji to Zleceniodawca może żądać usunięcia tej wady.

### **6.5.3 Badania kontrolne materiałów do uszczelniania połączeń (złącza i styki)**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

### **6.5.4 Badania kontrolne mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy**

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

- mieszanka mineralno-asfaltowa:

*uziarnienie, zawartość lepiszcza, gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek.*

- wykonana warstwa:

*wskaźnik zagęszczenia, równość, grubość, zawartość wolnych przestrzeni, połączenie międzywarstwowe*

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej, wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni należy wykonywać co najmniej jeden raz jednorazowo wbudowywanej szerokości.

*Na żądanie Zamawiającego częstotliwość może ulec zmianie.*

#### **6.6. Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit. Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 13.

**Tablica 13.** Dopuszczalne odchyłki uziarnienia od założonego składu

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 1-2		KR 1-7
0,063	3,0		1,5
0,125	5		2,0
2	6		3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	7		4,0
D	8		5,0

### 6.7. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 12, 13 i 14 w zależności od kategorii ruchu.

### 6.8. Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej zza rozkładarki z danego odcinka budowy przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma po jej zagęszczeniu oznaczona na rdzeniu o średnicy minimum 150mm) nie może różnić się od wartości projektowej o wartość  $\pm 0,3\%$ . **Po uwzględnieniu odchyłki, zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma nie może być mniejsza niż  $B_{min}$ .**

### 6.9. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych. W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 10.2. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

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

**Tablica 14.** Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 16 W, KR2	* 98 (* z 95)	3,0+8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy, dla każdego pasa ruchu i na każde rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie

potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

\* Zamawiający może dopuścić zagęszczenie wykonywanej warstwy na poziomie wskaźnika zagęszczenia \* 95 %. Obniżenie wskaźnika zagęszczenia o każdy 1% poniżej 98% będzie skutkowało naliczeniem potrąceń z kwoty ogólnej z kosztorysu ofertowego Wykonawcy zgodnie ze wzorem:

$$P, [\%] = z \cdot 5,$$

gdzie: z- różnica.

Wykonawca musi wyrazić pisemną zgodę na ww. potrącenie jeśli Zamawiający zgodzi się pisemnie na potrącenie.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] wykonanej zgodnie z projektem, określonej grubości, warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W- grubość 8 cm

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] 8 cm grubości warstwy AC 16W wiążącej/ wyrównawczej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie połączeń technologicznych odpowiednim materiałem wskazanym w specyfikacji,
- posmarowanie krawędzi warstwy
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- Utrzymanie w czasie robót

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje także:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu
- PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn 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. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- 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 ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- 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-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
- PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
- PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
- PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
- PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
- PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
- PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
- PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-5 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 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa 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 mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody

- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie 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 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 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 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
- PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna



- PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

## **10.2. Inne dokumenty**

- Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. WT-1 2014 Kruszywa.
- Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne,
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.).