

**D-05.03.05b**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**  
**WARSTWA WYRÓWNAWCZO - WIĄŻĄCA**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zadaniem „Przebudowa DW 177 odc. Tuczo – Człopa”.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wyrównawczej/wiążącej z betonu asfaltowego AC16W dla KR-3 wg PN-EN 13108-1 [47] lub równoważnej wbudowanej w ilościach wskazanych w Wycenionym przedmiarze robót, dostarczonej od producenta.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-21 lub normą równoważną.

**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 wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

**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 11 lub 6.

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

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

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**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).

**Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**Mieszanka drobnoziarnista**  $\leq 16$  mm.

Symbole i skróty dodatkowe

ACW	beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
PMB	polimeroasfalt,

- D górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
C kationowa emulsja asfaltowa,  
NPD właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),  
TBR do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),  
MOP miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. Materiały

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy wyrównawcze i wiążące, wykonywanych i wbudowywanych na gorąco, należy stosować materiały podane poniżej.

### 2.1. Lepiszczasfaltowe

Do wytworzenia betonu asfaltowego warstwy wyrównawczej i wiążącej należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub normy równoważnej podane w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszczasfaltowe do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka - typ	Gatunek lepiszczasfaltu - asfalt drogowy
KR3 - KR4	AC16W	50/70, polimeroasfalt PMB 25/55-60

W przypadku dopuszczenia stosowania więcej niż jednego lepiszczasfaltu należy przyjąć zasadę, że jako podstawowe lepiszczasfalt należy stosować lepiszczasfalt wymienione jako pierwsze /pogrubiona czcionka/. W przypadku, gdy nie jest możliwe osiągnięcie wymaganych właściwości mm-a do projektowania należy zastosować lepiszczasfalt wymienione w drugiej kolejności.

**Zasadność zastosowania lepiszczasfalt wymienionego w drugiej kolejności należy obligatoryjnie potwierdzić opinią ZLD w Koszalinie.**

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 lub normy równoważnej

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 lub równoważne	50 ÷ 70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 lub równoważne	46 ÷ 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 lub równoważne	230
4	Lepkość dynamiczna w 60°C, nie mniej niż	Pa·s	ASTM D 4402 lub równoważne	Brak wymagań
5	Lepkość kinematyczna w 135°C, nie mniej niż	mm²/s	PN EN ISO 3838 lub PN EN 15326 lub równoważne	Brak wymagań
6	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 lub równoważne	99
7	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 lub równoważne	0,5
8	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 lub równoważne	50
9	Indeks penetracji, pen/PiK, nie mniej niż	-	PN-EN 12591 lub równoważne	Brak wymagań
10	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 lub równoważne	9
11	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 lub równoważne	48
12	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 lub równoważne	-8

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 lub normy równoważnej

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)
				25/55 – 60

				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21] lub równoważne	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22] lub równoważne	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57] lub równoważne	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57] lub równoważne	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54] lub równoważne	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] lub równoważne)	Zmiana masy		%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21] lub równoważne	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22] lub równoważne	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29] lub równoważne	°C	≤ -10	5
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51] lub równoważne	%	≥ 60	4
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] lub równoważne Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22] lub równoważne	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21] lub równoważne	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31] lub równoważne	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22] lub równoważne	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] lub równoważne	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51] lub równoważne	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] lub równoważne			NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

## 2.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] lub równoważnej obejmujące kruszywo i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tabelach 3-5:

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonem asfaltowego.

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważne, kategoria nie niższa niż:	Gc90/20
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> , G <sub>20/15</sub> , G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>

4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4 lub równoważne, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 lub równoważne; kategoria nie niższa niż:	C <sub>50/10</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 lub równoważne, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne:	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne	WA24 deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 lub równoważne	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 lub równoważne badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 lub równoważne, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 lub równoważne	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.1 lub równoważne	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2 lub równoważne	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-lp. 19.3 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważne, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
5	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8 lub równoważne; kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> Deklarowana
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne	WA24 Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego.

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważne, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
5	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8 lub równoważne; kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> 30
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważne	WA24 Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

### 2.3. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy wyrównawcze i wiążące należy stosować wypełniacz\* spełniający wymagania podane w tablicy 6:

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego.

Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4
Uziarnienie wg PN-EN 933-10 lub równoważne:	Zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 lub równoważnej
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważne; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5 lub równoważne, nie wyższa niż:	1%(m/m)

Gęstość ziaren wg EN 1097-7 lub równoważne	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4 lub równoważne, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1 lub równoważne, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1 lub równoważne, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość Ca CO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2 lub równoważne, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 lub równoważne, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 lub równoważnej, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

W przypadku zastosowania środka adhezyjnego, dodawanego do asfaltu, należy określić jego ilość, którą należy dostosować do konkretnie użytych materiałów /kruszywo-lepiszcze/.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

#### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

materiały termoplastyczne, takie jak taśmy polimeroasfaltowe, masy lub zalewy asfaltowe według norm i deklaracji właściwości użytkowych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 8 mm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27] lub równoważnej, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco” lub równoważnej. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca i wyrównawcza z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [13808] lub równoważnej, zgodnie z SST D-04.03.01 Połączenia międzywarstwowe nawierzchni.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

#### 2.7. Granulat asfaltowy

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego.

Można stosować dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco”. W „metodzie na zimno” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 10% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco”

dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 10% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco” asfalt wynikowy odzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakresie temperatury mięknięcia TPIKmix powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy zastosować następujące równanie (zgodnie z PN-EN 13108-1 Załącznik A punkt A.3 lub równoważne):

$$PPIK_{mix} = a \times TPIK_1 + b \times TPIK_2$$

w którym:

PPIKmix - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

TPIK - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

TPIK2- średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C];

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

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

Tablica 7. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa nawierzchni
		Podbudowa wiążąca
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1/0,1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym a)	PiK	Kategoria S70 Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.
	Pen.	Kategoria P15 Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.
Jednorodność		wg tabeli 2.7.3
a) Do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pkt 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 lub równoważne.		

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

Wynik należy podać jako kategorię zgodnie z tablicą.

Tablica 8 Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce*		Kategoria
grupa 1 [% (m/m)]	grupa 2 [% (m/m)]	FM
<1	<0,1	FM1/0,1
<5	<0,1	FM5/0,1
>5	>0,1	FMdec
*Materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 lub równoważne		

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości, przeprowadzonych na liczbie próbek n, przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy

Tablica 9 Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

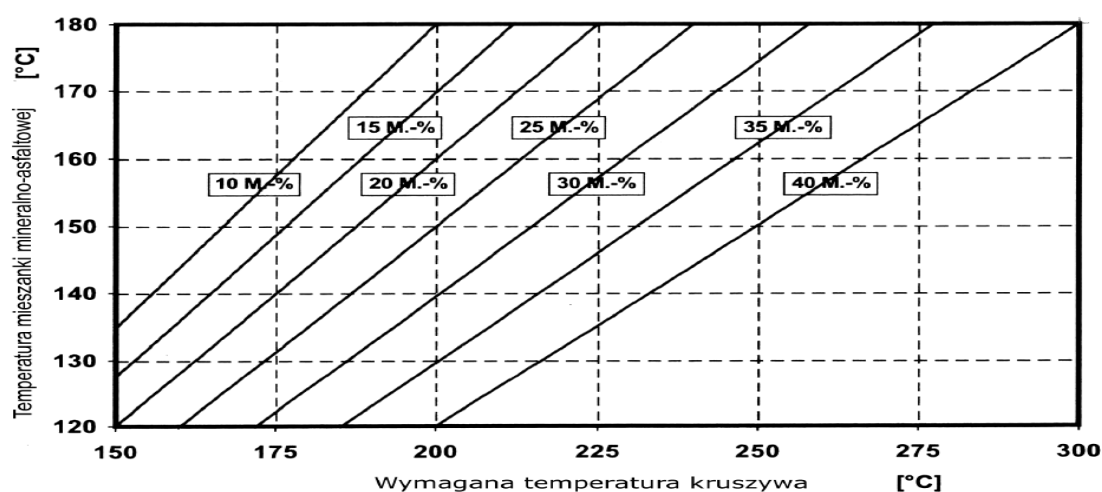
Właściwości	Dopuszczalny rozstęp wyników badań (Troz) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke mineralno-asfaltowej przeznaczonej do:	
	Warstwy wiążącej	Warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	6,0	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16,0	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	16,00	18,0

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować: typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulaty, nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować

i zadeklarować, rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie, typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego, maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego UGRA D/d. Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z diagramem nr 1. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Diagram nr 1 Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji, którą podał producent lepiszcza asfaltowego (najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)).

Tablica - Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego.

Udział granulatu asfaltowego M [%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

### 3. Sprzęt

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej

bez postępu sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. 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 lub równoważne. Kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System sterowania produkcji mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie IN Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma, 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 układarki,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami.

#### **4. Transport**

**4.1.** Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

**4.2.** Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.3.** Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

**4.4.** Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

**4.5.** Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postępu przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury wbudowania w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

#### **5. Projektowanie, wytwarzanie i wbudowywanie mieszanki**

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

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC16W (sprawozdanie z badania typu - receptę pozytywnie zaopiniowaną przez Zachodniopomorskie Laboratorium Drogowe w Koszalinie).**

**Badanie typu - recepta zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki, jednak nie dłużej niż przez okres trzech lat.**

W przypadku, gdy określony w SST skład mieszanki wymaga ponownie wykonania badania typu (np. ze względu na zmianę materiałów składowych) należy przed dostarczeniem Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projektu składu mieszanki uzyskać pozytywną opinię ZLD (na koszt Wykonawcy) dot. recepty o określonym składzie.

Finalny skład mm-a można przedstawić w jednej z dwóch form:



**Wejściowy skład mieszanki** będący wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości lepiszcza (nie mniejszej niż  $B_{min}$  po korekcie współczynnikiem  $\alpha$  wg wzoru podanego w pkt 5.1.).

**Wyjściowy skład mieszanki** będący wynikiem walidacji produkcji i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczonego laboratoryjnie. Aby uzyskać wartość asfaltu całkowitego należy do uzyskanej wartości zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dodać asfalt nierozpuszczalny -  $A_n$  wg wzoru podanego w pkt 5.1.

W walidacji produkcji suma zawartości lepiszcza rozpuszczalnego +  $A_n$  nie może być mniejsza od  $B_{min}$  po korekcie współczynnikiem  $\alpha$ .

Decyzja, która forma recepty będzie wykorzystywana należy do Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że w czasie trwania robót zmiana formy recepty skutkuje wykonaniem nowego badania typu.

**Wykonawca przedstawia wybraną formę badania typu (recepta składu mm-a pozytywnie zaopiniowana przez ZLD w Koszalinie) do akceptacji Inspektorowi Nadzoru nie później niż 2 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót.**

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna się mieścić w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne, wartości których podano w tablicy 10.

Minimalną zawartość asfaltu /zadozowana lub odzyskana z ekstrakcji plus poprawka na asfalt nierozpuszczalny/ podano również w tablicy 10.

Tablica 10. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W KR3-KR4	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	70	90
8	55	80
2	25	50
0,125	4	12
0,063	4	10
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min4,6}$	

Podana w tabeli wartość  $B_{min}$  dotyczy mieszanki o gęstości równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku, gdy mieszanka charakteryzuje się inną gęstością należy zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$ , wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  – gęstość mieszanki mineralnej w  $\text{Mg/m}^3$ , określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6 lub równoważną.

Minimalną zawartości asfaltu  $B_{min}$  definiujemy jako:

- w wejściowym typie recepty: ilość asfaltu zadozowanego do mieszanki mineralno-asfaltowej,
- w wyjściowym typie recepty: ilość asfaltu odzyskanego (rozpuszczalnego) z ekstrakcji gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej plus poprawka na ilość asfaltu nierozpuszczalnego (wchłoniętego przez kruszywo). Poprawka na asfalt nierozpuszczalny ( $A_n$ ) stosowana podczas ekstrakcji asfaltu z mieszanki mineralno-asfaltowej wg PN-EN 12697-1 obliczana jest wg wzoru:

$$A_n = 0,014 F + 0,1 \text{ [% (m/m)]}$$

w którym:

$F$  – zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralnej w % (m/m)

$A_n$  należy podawać z dokładnością 0,01% (m/m).

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 lub równoważne	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4 lub równoważna	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe*	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, lub równoważne PN-EN 13108-20, D.1.6,60oC, 10 000 cykli lub równoważna	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0
Odporność na działanie wody	C.1.1 ,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 lub równoważne, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania**, badanie w 25°C	ITSR <sub>80</sub>

\* - ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT–2 2014

\*\* - procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT–2 2014

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Asfalt należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.1.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 12. Określona w tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
PMB 25/55-60	Wg wskazań producenta
50/70	140 ÷ 180

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

## 5.3. Przygotowanie powierzchni podbudowy pod wyrównanie profilu masą mineralno-asfaltową

Przed przystąpieniem do wykonywania wyrównania poprzecznego i podłużnego powierzchnia podbudowy powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku oraz skropiona bitumem. Warunki wykonania oczyszczenia i skropienia podbudowy podane są w ST D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

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

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą nie powinny być większe niż 12 mm dla drogi klasy G Z i ścieżek rowerowych, natomiast dla drogi klasy G i GP 9mm.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.4.

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

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

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

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

#### **5.4. Połączenie międzywarstwowe**

Sposób wykonania połączeń międzywarstwowych podano w SST D-04.03.01 Połączenia międzywarstwowe nawierzchni drogowej

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem w celu zwiększenia połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenia przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowy asfaltowej), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, powinno być wykonane zgodnie z SST D-04.03.01, przy czym:

zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem (szczególnie w przypadku złączania geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni i pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco),

ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

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

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### **5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy wyrównawczej i wiążącej**

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w pkt 5.3 i 5.4.

Minimalna grubość warstwy wyrównawczej i wiążącej uzależniona jest od grubości kruszywa w mieszance. Największy wymiar ziaren kruszywa nie powinien przekraczać 0,5 grubości układanej warstwy.

Przed przystąpieniem do układania warstwy wyrównawczej Wykonawca powinien wyznaczyć niweletę układanej warstwy wzdłuż krawędzi podbudowy lub jej osi za pomocą stalowej linki, po której przesuwają się czujniki urządzenia sterującego układarką.

Maksymalna grubość układanej warstwy wyrównawczej i wiążącej nie powinna przekraczać 8 cm.

Przy grubości przekraczającej 8 cm warstwę wyrównawczą i wiążącą należy wykonać w dwu lub więcej warstwach nie przekraczających grubości od 6 do 8 cm.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w pkt 4.1.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s), oblodzenia nawierzchni i wystąpienia opadów atmosferycznych. W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 13. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wyrównawcza /wiążąca	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC16W, KR3÷KR6	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 8,5

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne mieszanki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy krawędziach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 5.6. Połączenia technologiczne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),  
spoiny (połączenia różnych materiałów)

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### Złącza:

Technologia rozkładania „gorące przy zimnym” – wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy.

Na krawędzi pasa warstwy ścieralnej należy nanieść materiał do złączy (termoplastyczne – taśmy, plastry itp. wg norm lub aprobat technicznych), w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi

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

### Spoiny:

Wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, plastry itp.). Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż: 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm oraz 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

### Krawędzie:

Boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo asfaltową zalewą drogową. Asfalt, bądź zalewa powinny być naniesione odpowiednio szybko, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Grubość warstwy pokrycia nie powinna być mniejsza od 2 mm.

## 5.7. Utrzymanie wyrównanej podbudowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie wyrównanej podbudowy we właściwym stanie, aż do czasu ułożenia na niej następnych warstw nawierzchni. Wszelkie uszkodzenia podbudowy Wykonawca naprawi na koszt własny.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B,

certyfi­kat zgod­no­ści, dekla­rację zgod­no­ści, aproba­tę tech­nicz­ną, ew. bada­nia ma­te­ria­łów wyko­na­ne przez dostaw­ców itp.),

- wyko­nać wła­sne bada­nia wła­ści­wo­ści ma­te­ria­łów prze­zna­czonych do wyko­na­nia robót, okre­ślo­ne wcze­śniej przez Inspec­tora Nadzo­ru.

Wszyst­kie do­ku­men­ty oraz wy­ni­ki bada­ń, w szcze­gó­lno­ści zaopi­nio­wany po­zy­tywnie przez ZLD skład mieszanki, Wyko­na­wca przed­sta­wi Inspec­to­rowi Nadzo­ru do akcep­ta­cji.

## 6.2. Bada­nia w cza­sie robót

### 6.2.1. Uwagi ogólne

Bada­nia dzie­lą się na:

- bada­nia wyko­na­wcy (w ramach wła­snego nadzo­ru),
- bada­nia kontrolne (w ramach nadzo­ru zlece­nio­dawcy - Inspec­tora Nadzo­ru).

### 6.2.2. Bada­nia Wyko­na­wcy

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

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

Wy­ni­ki bada­ń Wyko­na­wcy na­le­ży prze­ka­zy­wać Inspec­to­rowi Nadzo­ru na jego żąda­nie.

Do oceny jako­ści mieszanki mineralno-asfaltowej na­le­ży za­sto­so­wać wy­ni­ki bada­ń ekstrakcji wyko­na­nych w ramach ZKP /mieszanka pobrana z wy­twór­ni/ oraz wy­ni­ki bada­ń do­dat­kowych. Wy­ni­ki tych bada­ń służą do usta­lenia zgod­no­ści ze skła­dem wej­ściowym lub wy­j­ściowym.

Wyko­na­wca jest rów­nie­ż zo­bo­wią­zany do na­stę­pu­ją­cych bada­ń w cza­sie wbudowywania nawierzchni:

- po­miar tem­pe­ra­tu­ry po­wie­trza,
- po­miar tem­pe­ra­tu­ry wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej wg PN-EN 12697-13 lub rów­no­wa­ż­nej [36],
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena spadków poprzecznych i rów­no­ści pod­łuż­nej war­stwy asfaltowej,
- kontrola ilo­ści wbudowywanej mm-a i ma­te­ria­łów ,
- ocena wizualna jed­no­ro­dno­ści po­wie­rz­chni war­stwy,
- ocena wizualna jako­ści wyko­na­nia po­łą­czeń tech­no­logicznych.

### 6.2.3. Bada­nia kontrolne

Bada­nia kontrolne są bada­niami Inspec­tora Nadzo­ru, których ce­lem jest sprawdzenie, czy jako­ść ma­te­ria­łów (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i ma­te­ria­łów do uszczelnień itp.) oraz go­to­wej war­stwy (wbudowane war­stwy asfaltowe, po­łą­czenia itp.) speł­nia­ją wy­ma­ga­nia okre­ślo­ne w SST. **Bada­nia te są wyko­nywane bez­po­śred­nio po uło­że­niu war­stwy wyrów­na­w­czej /wią­zą­cej/, po zgło­sze­niu do odbioru przez Wyko­na­w­cę robót. Wy­ni­ki tych bada­ń są pod­sta­wą odbioru. Wyko­na­wca może ukła­dać kolejną war­st­wę, tylko i wy­łą­cznie, w przy­pad­ku, gdy wy­ni­ki bada­ń kontrolnych speł­nia­ją wy­mo­gi okre­ślo­ne w SST. W uzasadnionych przy­pad­kach, na wniosek Wyko­na­wcy robót, do­puszcza się wyko­na­nie bada­ń kontrolnych przez inne, niż ZLD w Koszalinie, laboratorium. Wniosek Wyko­na­wcy robót musi być po­zy­tywnie zaopi­nio­wany przez Inspec­tora Nadzo­ru. Koszty tych bada­ń po­nosi Wyko­na­wca robót.** Pobieraniem próbek i wyko­na­niem bada­ń /po­mia­ry oceny itp./ na miej­scu budowy zajmuje się Inspec­tor Nadzo­ru w obec­no­ści Wyko­na­wcy. Bada­nia odby­wa­ją się rów­nie­ż wtedy, gdy Wyko­na­wca zostanie w po­rę po­wie­do­mio­ny o ich ter­mi­nie, jednak nie bę­dzie przy nich obecny.

Rod­zaj bada­ń kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej po­da­no w po­ni­ż­szej ta­b­licy.

Ta­b­lica 15. Rod­zaj bada­ń kontrolnych

Lp.	Rod­zaj bada­ń
1	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b> <sup>a), b)</sup>
1.1.	Uziarnienie
1.2.	Zawartość lepiszcza /asfaltu całkowitego/
1.3.	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	<b>Warstwa asfaltowa</b>

2.1.	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2.	Spadki poprzeczne (do akceptacji przez Inspektora Nadzoru, chyba że istniejąca dokumentacja techniczna przewiduje inaczej)
2.3.	Równość (do akceptacji przez Inspektora Nadzoru, chyba że istniejąca dokumentacja techniczna przewiduje inaczej)
2.4.	Grubość warstwy i/lub ilość wbudowanej masy
2.5.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>a)</sup>
2.6.	Badanie szczepności między warstwami asfaltowymi (badanie Leutnera) <sup>c)</sup>
<sup>a)</sup> dwie próbki (po jednej z każdego pasa) na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup> ; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki, <sup>c)</sup> dotyczy przypadków, gdy grubość układanej warstwy jest nie mniejsza niż 4 cm i grubość warstwy bitumicznej, na której jest układana nowa warstwa jest nie mniejsza niż 3 cm	

#### 6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że wyniki badań kontrolnych nie są reprezentatywne dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia dodatkowych badań kontrolnych.

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

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i dodatkowych badań kontrolnych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.2.5. Badania porównawcze

Badania porównawcze są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (na podstawie badań kontrolnych dodatkowych).

Badania porównawcze wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium /zatwierdzone przez Zamawiającego/, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań porównawczych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której wniosek przeprowadzono badania.

Badania porównawcze stanowią wyłącznie dodatkowy materiał służący ocenie należytego wykonania przedmiotu umowy.

### 6.3. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.3.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Badania składu mieszanki każdej próbki /uziarnienie oraz zawartość asfaltu całkowitego uwzględniająca zawartość asfaltu nierozpuszczalnego/ należy wykonywać przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej) z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej na wytwórni /badania Wykonawcy/ i bezpośrednio przed wbudowaniem /badania Zamawiającego/. Wyjątkowo dopuszcza się, wyłącznie w uzasadnionych przypadkach, badania składu z próbek odwierconych z wykonanej nawierzchni.

#### 6.3.2. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z wejściowym bądź wyjściowym składem mieszanki, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, przedstawionych w tablicy poniżej. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.2.4). W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako ilość ziaren przechodzących przez sito o danym wymiarze żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 16.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [% m/m]

Lp.	Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie od założonego składu (%)
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 31,50	±4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 22,40	±4,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,00	±4,0

4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,20	±4,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,00	±4,0
6	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,00	±3,0
7	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,0
8	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,5

**6.3.3.** Wartość asfaltu rozpuszczalnego z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej od – 0,2 % do + 0,30 %.

W walidacji produkcji suma zawartości lepiszcza rozpuszczalnego + An nie może być mniejsza od B<sub>min</sub> po korekcie współczynnikiem α.

#### **6.3.4. Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach**

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

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną wg PN-EN 12697-6 [32] lub równoważnej.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 11.

### **6.4. Warstwa asfaltowa**

#### **6.4.1. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdej pojedynczej próbki.

Dopuszcza się stosowanie potrąceń do wartości nie mniejszej niż 0,5% od wartości dopuszczalnych wg poniższego wzoru:

$$Ag = pg/100 \times 20 \times K \times F$$

Ag – wartość potrącenia w zł,

pg – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku dożądanego wskaźnika zagęszczenia w %,

K – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w zł/m<sup>2</sup> lub zł/Mg,

F – powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup> lub odpowiednia ilość materiału w Mg

Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, bezpośrednio przed wbudowaniem. Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego /z recepty/.

#### **6.4.2. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w tablicy 14. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej w dniu wbudowania. Stosowanie do obliczeń gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego /recepta/ jest niedopuszczalne. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14.

#### **6.4.3. Grubość warstwy i ilość wbudowanej masy.**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektowaną z tolerancją – 5% ÷ + 10 %.

Ilość wbudowanej masy winna być określona na podstawie kwitów wagowych dostarczonych Inspektorowi Nadzoru z WMB przez Wykonawcę robót, który do dostarczonych kwitów sporządzi zestawienie ilości wbudowanej w danym dniu masy /na podstawie pojedynczego kwitu wagowego/. Z zestawienia winna wynikać faktyczna ilość /w Mg/ wbudowanej masy.

#### **6.4.3. Połączenia międzywarstwowe /badanie szepność warstwy/**

Minimalna wartość naprężeń ścinających dla połączeń międzywarstwowych powinna wynosić  $\tau \geq 0,7 \text{ N/mm}^2$ . Naprężenia ścinające obliczamy ze wzoru:

$$\tau = \frac{F_{\max}}{A}$$

gdzie:

τ – naprężenia ścinające [N/mm<sup>2</sup>],

F<sub>max</sub> – maksymalna siła ściskająca [N],

A – powierzchnia przekroju próbki [mm<sup>2</sup>]

#### **6.4.5. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją kontraktową lub wskazaniem Inspektora z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji kontraktowej lub wskazań Inspektora o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest Mg wykonanej warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego lub m<sup>2</sup> warstwy wiążącej.

#### **8. Odbiór robót**

Odbiór robót polega na ostatecznej ocenie rzeczywistego wykonania całości zadania w odniesieniu do ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót i gotowość do odbioru będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego.

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

Jeżeli wyniki pomiarów i badań wykraczają poza podane tolerancje, Wykonawca wdraża program naprawczy, zaakceptowany przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy Wykonawca, po zakończeniu robót, nie przedstawi Inspektorowi Nadzoru wszystkich dokumentów wymaganych do odbioru robót, w porozumieniu z Wykonawcą, Inspektor Nadzoru wyznaczy nowy termin odbioru.

#### **9. Podstawa płatności**

Cena wykonania 1 Mg warstwy wyrównawczej /1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej/ z betonu asfaltowego /ACW/ obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- obcięcie krawędzi piłą mechaniczną istniejącej nawierzchni bitumicznej
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej i ewentualną walidację na wytwórni,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie podłoża i skropienie lepiszczem,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki zgodnie z założonymi spadkami i profilem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. Przepisy związane**

##### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

##### **10.2. Normy**

**(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)**

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań



4.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 40. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych          |
| 41. | PN-EN 12846    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym  |
| 42. | PN-EN 12847    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych   |
| 43. | PN-EN 12850    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych  |
| 44. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu        |
| 45. | PN-EN 13074    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie  |
| 46. | PN-EN 13075-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| 47. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy  |
| 48. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu  |
| 49. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli                                       |
| 50. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna   |
| 51. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 52. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów  |
| 53. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości   |
| 54. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego   |
| 55. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem   |
| 56. | PN-EN 13614    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem                            |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji   |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami  |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco   |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno  |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda   |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda  |

### 10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno- budowlanych dotyczących dróg publicznych.