

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.00.00 NAWIERZCHNIE**

**D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-  
GRYSOWEJ (SMA)**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA) oraz nawierzchni antypoślizgowej, w ramach zadania pt.: „Zbiorcza Droga Południowa – Etap III od al. Rzeczypospolitej do ul. Sikorskiego”.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana, jako dokument Kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Wymagania zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nawierzchnia** - jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**SMA 8** – ul. Okrężna km 0+000 do 0+600 (wraz z drogami bocznymi na tym odcinku)

**SMA 11** – na pozostałym zakresie

**Nawierzchnia antypoślizgowa** na długości 20m przed przejściami dla pieszych (z przejściem dla pieszych łącznie) od strony poruszania się pojazdów:

- ul. Okrężna – 3 przejścia

- ul. Sudecka – 2 przejścia

- Droga Północ-Południe – 1 przejście w rejon ul. Myśliwca

**1.4.2. Warstwa ścieralna** - jest to górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa** - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4. Nawierzchnia antypoślizgowa – nawierzchnia o zwiększonych właściwościach antypoślizgowych**

**1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 8, 11.

**1.4.6. Dodatek stabilizujący** – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

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

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

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

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

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

**1.4.12. 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).

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

**1.4.14. Skład mieszanki (recepta)** - jest to docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

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

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

**1.4.17. Dodatek** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru).

**1.4.19.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE DLA ROBÓT” pkt 1.4.

### 1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastykowo-grysowa (ang. stone mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),

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),

IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” p.1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE DLA ROBÓT” pkt 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowany skład mieszanki SMA.

W sytuacji wyjątkowej, tzn. w przypadku awarii u Producenta asfaltu zatwierdzonego w receptie i braku dostaw, dopuszcza się za zgodą Inżyniera, po przedstawieniu wymaganych niniejszą STWiORB dokumentów produkcję mieszanki MMA na tym samym rodzaju asfaltu ale od innego Producenta niż wcześniej zatwierdzonego. W takiej sytuacji należy zabezpieczyć próbki do badań dla Wykonawcy oraz Inżyniera, w takiej ilości, aby móc wykonać badania potwierdzające zgodność parametrów wyprodukowanej mieszanki MMA z niniejszą STWiORB.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy nr 1 niniejszej STWiORB.

**Tablica 1. Rodzaje materiałów do mieszanki SMA**

Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
	<b>KR4-6</b>
Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014 tablica 16 oraz tablica 2 niniejszej STWiORB
Kruszywo drobne	WT-1 Kruszywa 2014 tablica 17 oraz tablica 3 niniejszej STWiORB
Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014 tablica 18 oraz tablica 4 niniejszej STWiORB
Lepiszczka asfaltowe	WT-2 2014 –część I tablica 25, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, wg PN-EN 14023,
Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej lub zgodnie z zapisami p. 4.1 PN-EN 13108-5
Stabilizator mastyksu	wg Aprobaty Technicznej lub zgodnie z zapisami p.4.1 PN-EN 13108-5
Mieszanka mastyksowo-grysowa	WT-2 2014 część I pkt 8.2.5 tab.26 i 29 oraz pkt. 5 niniejszej STWiORB
Warstwa z mieszanki mastyksowo-grysowej	Wskaźnik zagęszczenia warstwy zgodnie z pkt. 6.2.5 niniejszej STWiORB Wolna przestrzeń w warstwie zgodnie z pkt. 6.2.6 niniejszej STWiORB
Kruszywo na uszorstnienie	Wg WT-2 2016-część II pkt 7.1.2. tabela 1 oraz tablicy 5 niniejszej STWiORB

### 2.3. Kruszywo

Kruszywo stosowane do mieszanek mastyksowo-grysowych SMA na warstwę ścieralną powinno posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie PN-EN 13043 i zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych” 2014.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA wg WT-1 Kruszywa 2014 tablica 16**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
-----	----------------------	-------------------------------------------

		KR4-6
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</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:	F <sub>120</sub> lub S <sub>120</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o po-wierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>100/0</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>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub> *)
8	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg 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 krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22]p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>

\*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość C (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.*

**Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA wg WT-1 Kruszywa 2014 tablica 17**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR4-6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> 30
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	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

**Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA wg WT-1 Kruszywa 2014 tablica 18**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR4-6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
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	V <sub>2B/45</sub>

	PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	DR&B8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</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. Asfalt

Należy stosować asfalty drogowe asfalt modyfikowany polimerami **PMB 45/80-55** wg PN-EN 14023 wg PN-EN 12591 zgodnie z wymaganiami określonymi w WT-2 2014 cz. I "Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania Techniczne"

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				45/80 – 55	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 1 w 5°C	4
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stalność Konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1

	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężystości w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężystości w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			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.

## 2.5. Lepiszcz do kruszywa nawierzchni antypoślizgowej

Lepiszczem do kruszywa dla nawierzchni antypoślizgowej powinna być żywica poliuretanowa (PU) o barwie zbliżonej do barwy kruszywa w celu zachowania właściwej kolorystyki wykonanej nawierzchni antypoślizgowej. Czas utwardzania lepiszcza powinien wynosić od 40-120 min. w temp.  $5^{\circ}\text{C}$  zapewniając właściwą przyczepność w zmiennych warunkach atmosferycznych. Istnieje możliwość zastosowania mieszanek równoważnych, spełniających kryteria nawierzchni antypoślizgowej.

## 2.6. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Wymagane są ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgody ze świadectwem Producenta

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

## 2.7. 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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

## 2.8. Wymagania wobec innych materiałów

### 2.8.1. Kruszywa do wykończenia powierzchni warstwy SMA

Do uszorstnienia warstwy z mieszanki SMA będzie użyte kruszywo spełniające wymagania p. 7.1.2 WT-2 2016 - część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej z mieszanki SMA warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania należy ją uszorstnić kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia. W przypadkach szczególnych za zgodą Zamawiającego dopuszcza się odstępstwo od uszorstnienia pod warunkiem spełnienia wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone lepiszczem w ilości zapewniającej jego sypkość, wówczas jest zwane „kruszywem lakierowanym”.

Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami p. 7.8 WT-2 2016 - część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

Kruszywo do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6 niniejszej STWiORB.

**Tablica 6. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej**

Wymagania wobec kruszywa grubego 2/4* lub 2/5* oraz nienormowego 1/3		
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/10
2	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f <sub>1</sub>
3	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	C <sub>100/0</sub>

<sup>\*)</sup> Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie należy stosować do SMA o uziarnieniu D<11

Nie zaleca się stosowania do uszorstnienia kruszywa polodowcowego, wapiennego i dolomitowego, z uwagi na niedostatecznie dobry parametr ścieralności tych kruszyw.

### 2.8.2. Materiał uszorstniający nawierzchnię jezdni (nawierzchnia antypoślizgowa)

Materiał uszorstniający nawierzchnię jezdni (nawierzchnia antypoślizgowa) należy stosować na pasie (pasach) dojazdowych do linii P-10 wyznaczających przejście dla pieszych w celu skrócenia drogi hamowania pojazdów. Materiał uszorstniający powinien składać się z kruszywa boksytowego o granulacji 2-5 mm o współczynniku polerowalności PSV powyżej 70, oraz żywicy poliuretanowej stanowiącej lepiszczkę dla kruszywa. Na nawierzchnię antypoślizgową powinna być wydana aprobatą techniczną lub krajowa ocena techniczna nadana producentowi przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Wykonana nawierzchnia antypoślizgowa ma zapewniać parametr szorstkości wstępnej **SRT ≥ 65** wg PN EN 13036-4. Nawierzchnię należy wykonać w kolorze neutralnym lub czerwonym wg wymagań zamawiającego o grubości do 3 mm. W zależności od warunków stałej organizacji ruchu wymagającej zastosowania dodatkowych pasów akustycznych przed przejściem dla pieszych pasy te należy wykonać z nawierzchni antypoślizgowej o grubości do 5 mm.

Istnieje możliwość zastosowania mieszanek równoważnych, spełniających kryteria nawierzchni antypoślizgowej.

### 2.8.3. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodne z WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania:

- elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań wg tabel od 8 do 9 niniejszej STWiORB w zależności od rodzaju materiału,
- zalew drogowych na gorąco zgodność z normą PN-EN 14188-1.

Zasady stosowania materiałów do połączeń technologicznych zostały przedstawione w tabelach 9 i 10 niniejszej STWiORB.

**Tabela 7. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”**

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 4-6	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 5-6	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tabela 8. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi**

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 4-6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:

**Tabela 9. Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

**Tabela 10. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco**

Właściwości	Metody badawcze	Wymagania dla typu
PN EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8	PN EN 14188-1	N 1

**2.8.4. Lepiszczce do skropienia podłoża**

Lepiszczce do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane w WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych” oraz w STWiORB D.04.03.01.

Do skropienia podbudowy z AC i warstwy wiążącej AC z asfaltem zwykłym należy stosować kationową emulsję asfaltową niemodyfikowaną C60B3 ZM lub C60B10 ZM/R.

Do skropienia warstwy podbudowy i wiążącej z AC z asfaltem modyfikowanym należy stosować kationową emulsję asfaltową modyfikowaną C60BP3 ZM. Dopuszcza się również zastosowanie emulsję asfaltową niemodyfikowaną C60B3 ZM lub C60B10 ZM/R po uprzednim sprawdzeniu wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami (szczepność).

**2.9. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE).

**2.10. Składowanie materiałów****2.10.1. Składowanie kruszywa**

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

**2.10.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

**2.10.3. Składowanie asfaltu**

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część II. Maksymalne temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

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.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni:

- dla asfaltów PMB 45/80-65 - wg wskazań Producenta

**2.10.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

**2.10.5. Składowanie stabilizatora mastyksu**

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 3.

**3.2. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki SMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną.

Dozowanie wszystkich składników (w tym środek adhezyjny i stabilizator mastyksu) powinno odbywać się wagowo.

**3.3. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

Układarka z możliwością układania na pełną szerokość jezdni lub 2 układarki pozwalające na równoległą pracę w systemie „gorące przy gorącym”.

**3.4. Walce do zagęszczania**



Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki SMA.

### 3.5. Rozsypywarka kruszywa

Wykonawca powinien dysponować rozsypywarką kruszywa lub posiadać walec z zamontowaną rozsypywarką.

### 3.6. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami skropienie podłoża.

### 3.7. Samobieżny podajnik

Wykonawca powinien dysponować samobieżnym podajnikiem stosowanym jako bezkontaktowy element połączeniowy pomiędzy rozkładarką a pojazdami transportowymi dowożącymi mieszanki mineralno-asfaltowe (dotyczy robót wykonywanych na nawierzchniach KR 6).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.4.

### 4.2. Transport materiałów

Wykonawca powinien dysponować pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w plandeki.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt mieszanki SMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych mieszanki SMA i reprezentatywne próbki materiałów. Mieszanka SMA powinna być tak zaprojektowana, aby spełniać wymagania podane w pkt. 8.2.5. WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji w zależności od kategorii ruchu.

Zatwierdzenie recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę Badań Typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

### 5.3. Skład mieszanki mineralno – asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi.

#### 5.3.1 Uziarnienie mieszanek mineralnych oraz minimalna zawartość lepiszcza i środka stabilizującego

Uziarnienie mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość lepiszcza podana jest w tablicy 10 niniejszej STWiORB.

**Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej wg WT-2 2014 tablica 26**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA 11 KR 4-6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8,0	12,0

Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>1)</sup>	B <sub>min</sub> 6,6	
<i>* minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>a</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B<sub>min</sub> należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania: α=2,65/ρ<sub>a</sub></i>		

### 5.3.2 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej z SMA powinny spełniać wymagania podane w tablicy 11 niniejszej STWiORB.

**Tablica 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej z SMA.**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			SMA 11 KR4-6
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min} 2,0$ $V_{max} 3,5$
Odporność na deformacje trwałe (grubość płyty SMA 11: 40 mm) <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR}$ Deklarowana nie więcej niż 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	$D_{0,3}$
<sup>b)</sup> procedurę badania podano w załączniku 1 WT-2 2014 część I			
<sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczaniem próbek do badań przedstawia załącznik 2 WT-2 2014 część I			

### 5.4. Wytwarzanie MMA

Produkcja mieszanki SMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.2 niniejszej STWiORB. Dozowanie wszystkich składników (w tym środków adhezyjny i stabilizator mastyksu) powinno odbywać się wagowo. Temperatury technologiczne wytwarzania mieszanki SMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi przez producenta. Mieszankę SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej mieszanki SMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

**Tablica 13. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA**

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt PMB 45/80-65	wg wskazań Producenta

### 5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z mieszanki SMA powinno spełniać wymagania p. 7.2 WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”. Warstwę podłoża pod warstwę ścieralną z mieszanki SMA należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Przygotowanie podłoża należy wykonać wg pkt. 7.3.2 WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub asfaltem modyfikowanym (w zależności od rodzaju asfaltu użytego w mieszance SMA) lub oklejone taśmą bitumiczną.

Jeżeli podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa z asfaltu lanego (obiekt mostowy) to należy ją uszorstnić zgodnie z wymaganiami WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

### 5.6. Warunki atmosferyczne

Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

Minimalne warunki temperaturowe w jakich można wbudowywać mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być zgodne z podanymi w WT-2 2016 cz. II pkt.7.5 tabela 7 „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

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

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 14. Minimalne temperatury otoczenia w jakich można wbudowywać mieszanki mineralno-asfaltowe**

Warstwa asfaltowa	Grubość warstwy [cm]	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Ścieralna	≥ 3	+5°C <sup>a)</sup>

a) temperatura podłoża co najmniej + 5°C

### 5.7. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6 niniejszej STWiORB.

### 5.8. Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 300 m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki SMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
- Potwierdzenia wszystkich parametrów dla mieszanki mineralno-asfaltowej i ułożonej warstwy zgodnie z tablicą 1 i pkt 6.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt jakie będą stosowane do wykonania warstwy SMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni SMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### 5.9. Wbudowywanie mieszanki SMA

Transport, wbudowanie i zagęszczanie warstwy z SMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 7.4. i 7.5. WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”. Układanie SMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki całą szerokością. Mieszanka SMA powinna być podawana do zasobnika rozkładarki za pomocą bezkontaktowego podajnika samobieżnego. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu 2 układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorące przy gorącym”). Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi.

### 5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane zgodnie z p. 7.6 WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”. Połączenia technologiczne powinny być uszczelnione taśmą termoplastyczną o grubości co najmniej 1,0 cm. Odcinanie krawędzi dziennych działek roboczych powinno odbywać się na gorąco. Długość odciętego końcowego odcinka powinna wynosić do 3m. W przypadku gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się, od frezowania (w ostateczności odcięcie na zimno) końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej. Należy również pamiętać, aby poprzeczne spoiny/złącza technologiczne w poszczególnych warstwach nawierzchni asfaltowej, które składają się na wielowarstwową konstrukcję nawierzchni, były przesunięte względem siebie, najlepiej o co najmniej 3 m.

#### 5.10.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

##### 5.10.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych:

- warstwa ścieralna:

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### **5.10.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych. Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.10.1.3. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### **5.10.1.4. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji, gdy układanie mma odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarkę tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### **5.10.1.5. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta.

Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha.

Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w niniejszej STWiORB.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### **5.10.1.6. Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki).

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### **5.10.1.7. Sposób wykonania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów podanych punkcie 2.5.1 niniejszej STWiORB.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

### **5.11. Krawędzie zewnętrzne**

Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy powinny być wykonane zgodnie z zasadami podanymi w p. 7.7 WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną zgodnie z rysunkiem nr 1 niniejszej STWiORB. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

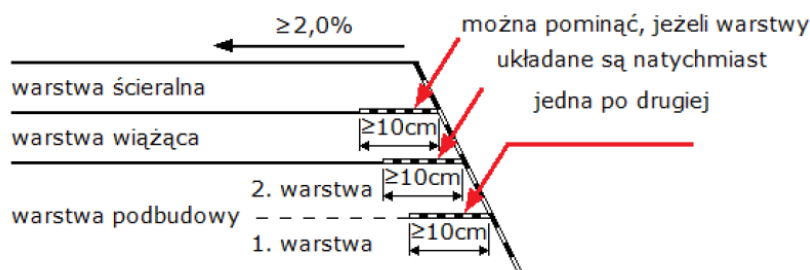
Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem lub asfaltem powstałym z rozpadu emulsji w ilości:

powierzchnie odsadzek -  $\leq 1,5 \text{ kg/m}^2$ ,

krawędzie zewnętrzne -  $\leq 4 \text{ kg/m}^2$ .

Gorący asfalt lub emulsja może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

**Rysunek 1. Wykończenie oraz uszczelnienie wyżej położonej krawędzi warstwy dla nawierzchni o jednostronnym nachyleniu**



Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023, asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem lub emulsją.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 5.3.2, tablica 11 (w zależności od kategorii ruchu) niniejszej STWiORB.

### 6.2. Badania w czasie robót

Tablica 15. Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

Tabela 16: Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki		
Lp.	Właściwość	Częstość badań
Badania materiałów		
1.	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 ton dla każdej frakcji
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C i temperatura mięknięcia wg PIK - Nawrót sprężysty w 25°C (dla asfaltów modyfikowanych)	1 raz na 300 ton
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
4.	Temperatura składników	Nadzór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowania
6.	Zawartość asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej	Według zasad określonych w ZKP oraz PN-EN 13108-21
7.	Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej	
8.	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla	
Badania po wykonaniu warstwy ścieralnej SMA		
9.	Grubość warstwy, wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki na 1 km jezdni
10.	Wytrzymałość na ścinanie połączeń między warstwami (ścieralna/wiążąca)	1 próbka na 1 km jezdni

**6.2.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego wg PN-EN 12697-1**

Przy ocenie Zamawiającego stosuje się kryteria według Instrukcji DP-T 14 „Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe”. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji polimeroasfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłek ustalonych dla wartości średniej oraz pojedynczego wyniku.

**6.2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-2**

Przy ocenie Zamawiającego stosuje się kryteria według Instrukcji DP-T 14 „Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe”. Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek.

UWAGA!

Po przekroczeniu odchyłek umożliwiających zastosowanie potrąceń Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonane.

**6.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke MMA wg PN-EN 12697-8**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w pkt. 5.3.2, tablica 11 (w zależności od kategorii ruchu) niniejszej STWiORB.

**6.2.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36**

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) z częstością 2 próbki na 1 km. Tolerancja dla oceny grubości warstwy podano w Instrukcji DP-T 14 „Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe”.

**6.2.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4.**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczanej warstwy z częstością podaną w p. 6.2 niniejszej STWiORB. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Warstwę o zagęszczeniu  $\leq 95\%$  należy rozebrać. Gęstość objętościową należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-6.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera Kontraktu badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych. Badaniem referencyjnym jest badanie na odwierconych próbkach. W przypadku stwierdzenia zaniżonej wartości zagęszczenia warstwy ocenę przeprowadza się według Instrukcji DP-T 14 „Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe”.

**6.2.6. Wolna przestrzeń w zagęszczanej warstwie wg PN-EN 12697-8.**

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach określonych w WT-2 2016, część II „Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla:

- warstwy ścieralnej z SMA 11 KR4-6 - 2,0 - 5,0%,

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2 niniejszej STWiORB.

**6.2.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.**

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać zgodnie z Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i Wymagania Technicznego Szczepności (GDDKiA 2014). Kryterium szczepności międzywarstwowej wynosi 1,0 MPa. Wymaganie dotyczy połączenia międzywarstwowego ścieralna / wiążąca.

**6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z SMA****6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstość badań i pomiarów podano w tablicy 16 niniejszej STWiORB

Tablica 16. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km jezdni
2	Równość podłużna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu met. profilometryczna. Gdy nie ma możliwości wykonania IRI pomiar można wykonać planografem lub łatą i klinem.
3	Równość poprzeczna	Należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, oznaczenie wyznaczać z krokiem co 1 m. Gdy nie ma możliwości wykonania pomiaru profilografem pomiar należy wykonać metodą równoważną metodzie z wykorzystaniem łaty i klina nie rzadziej niż co 5 m.
4	Spadki poprzeczne*)	Nie rzadziej niż co 20 m jezdni
5	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i	$\pm 1$ cm

	krawędzie)	
6	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
7	Wygląd warstwy	ocena wizualna
8	Właściwości przeciwpoślizgowe	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
9	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m jezdni
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia.

### 6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

#### A. Ocena równości podłużnej

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy GP należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm.

Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5. Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>sr</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 17 niniejszej STWiORB.

**Tabela 17. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>
1	2	3	4
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,3	2,4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	1,7	3,4
	Utwardzone pobocza	2,0	3,8

\* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),

dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

W przypadku zadeklarowanego przez Wykonawcę IRI<sub>sr</sub> innego niż podany w tabeli należy się stosować do Warunków Kontraktowych.

**Tabela 18. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej planografem (łątą i klinem)**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłań równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	6

	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

### B. Ocena równości poprzecznej

Badania mogą być przeprowadzone metodą elektronicznego pomiaru (metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty 4m i klina) jak i bezpośrednio łatą i klinem, wg BN-68/8931-04. Pomiar należy wykonywać prostopadłe do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

**Tablica 19 Wartości dopuszczalne odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy**

<i>Klasa drogi</i>	<i>Element nawierzchni</i>	<i>Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]</i>
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	6
	Utwardzone pobocze	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.3.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar przeswitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją 0,5%. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.3.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.3.7. Złącza podłużne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.3.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny grys zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

#### 6.3.9. Właściwości przeciwoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez World Road Association PIARC – lub według innej wiarygodnej metody równoważnej, jeżeli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników na wartości uzyskane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiaru powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miara właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(m)$  i odchylenia standardowego  $D : E(m) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tablica 20 niniejszej STWiORB.



**Tablica 20. Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-

\*wartość wymagana dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,

\*\*wartość wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h

#### **6.3.10. Właściwości przecipoślizgowe dla nawierzchni antypoślizgowej**

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436+A1:2008 [4] lub POD-2006. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Dla nawierzchni antypoślizgowych wartość SRT powinna wynosić min 65 jednostek.

Istnieje możliwość zastosowania mieszanek równoważnych, spełniających kryteria nawierzchni antypoślizgowej.

#### **6.3.11. Badania kontrolne dodatkowe**

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

Upoważniony Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

#### **6.3.12. Badania arbitrażowe**

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

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

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której wniosek wykonywane są takie badania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót" pkt 7.

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka obmiarowa w STWiORB.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowa zgodnie z zatwierdzonym ZPRS

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót" pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonane będą potrącenia według zasad określonych w DP-T14.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.9.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

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

Cena ryczałtowa jednostek obmiarowych z pkt 7.2 obejmuje:

- oznakowanie robót

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie lub zakup mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- [wykonanie nawierzchni antypoślizgowej](#)
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne roboty i czynności składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianych w niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania 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 – 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:
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igła
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metoda pozostałości na sicie
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
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	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metoda hydrostatyczna

- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiazania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badan mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
- PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
- PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- 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 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metoda pomiaru ciągliwości
- PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metoda testu wahadłowego
- PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- PN-EN 13808-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metoda otwartego tygla Clevelanda
- PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

## 10.2. Inne dokumenty

WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014.

WT-2 2014 Część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014

WT-2 2016, Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430 z późniejszymi zmianami)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe. Załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30.03.2017.

Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. GDDKiA, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2014

