

D.05.03.13. Warstwa ścieralna z mieszanki SMA**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Bieżące utrzymanie sieci dróg wraz z obiektami inżynierskimi, których zarządcą jest Prezydent Miasta w Dąbrowie Górniczej w dzielnicach: Łosień, Łęka, Okradzionów, Błędów, Ząbkowice, Ujejsce, Strzemieszyce, Trzebieszawice, Tucznawa.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA. W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11, grubości 4 cm – KR 5.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Mieszanka SMA** – mieszanka mastykowo-grysowa, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.
- 1.4.2. Stabilizator** – dodatek, np. włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.
- 1.4.3. Środek adhezyjny** – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.
- 1.4.4.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera/Zamawiającego.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej oraz od rodzaju skały. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Zamawiającego. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.2. Kruszywo

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 1.

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tabela 1a. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
	KR 5
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _C 90/15
Tolerancje uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{25/15}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₂
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₀ lub SI ₂₀
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C _{100/0}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA ₂₅
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV ₅₀
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F _{NaCl} 7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB _{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}

Tabela 1b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
	KR 5
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _F 85
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TC} 20
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10

Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

2.3. Wypełniacz

Do mieszanki SMA należy stosować wypełniacz podstawowy, spełniający wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
	KR 5
Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

2.4. Polimeroasfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-55 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 3. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

Tablica 3. Wymagania wobec polimeroasfaltu PMB 45/80-55

Właściwość		Metoda badania	Jednostka	Wymaganie	Klasa
Penetracja w 25°C		EN 1426	0,1 mm	45-80	4
Temperatura mięknięcia		EN 1427	°C	≥ 55	7
Kohezja	Siłą rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)	EN 13589 EN 13703	J/cm ²	≥ 3 w 5°C	2
Odporność na starzenie	Zmiana masy	EN 12607-1	%	$\leq 0,5$	3
	Pozostała penetracja		%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia		°C	≤ 8	2
Temperatura zapłonu		EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Temperatura łamliwości wg Fraassa		EN 12593	°C	≤ -12	6

Nawrót sprężysty	w 25°C	EN 13398	%	≥ 50	5
	w 10°C	EN 13398	%	NR	0
Zakres plastyczności		Podpunkt 5.2.8.4	°C	TBR	1
Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1		EN 1427	°C	TBR	1
Nawrót sprężysty w 25°C po badaniu wg EN 12607-1		EN 13398	%	≥ 50	4
Nawrót sprężysty w 10°C po badaniu wg EN 12607-1		EN 13398	%	NR	0
Stabilność magazynowania		EN 13399			
Różnica temperatur mięknięcia		EN 1427	°C	≤ 5	2
Stabilność magazynowania		EN 13399			
Różnica penetracji		EN 1426	0,1 mm	NR	0

a) NR – No Requirement (brak wymagań)

b) TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływowi lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania aprobaty technicznej. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

2.6. Środek adhezyjny

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

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez Producenta.

2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogową emulsję asfaltową spełniającą wymagania określone w PN-EN 13808 oraz wymagań STWiORB.

2.8. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza według aprobat technicznych.

2.9. Dostawy materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy także zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa polimeroasfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.10. Składowanie materiałów

2.10.1. Składowanie kruszywa

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

2.10.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w suchych warunkach. Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do areacji.

2.10.3. Składowanie polimeroasfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

2.10.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych przez 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.

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takiego rodzaju sprzętu, który gwarantuje uzyskanie parametrów wykonania robót zgodnych ze STWiORB.

Sprzęt stosowany do wykonania robót podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera/Zamawiającego.

3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole 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.

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

Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

3.3. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklejanie się stygnącej masy.

3.4. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SMA, a więc walcami średniociężkimi stalowymi gładkimi. Do warstwy z mieszanki SMA nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania.

Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziarn grysów.

3.5. Szczotki mechaniczne

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Transport mieszanki

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Należy również kierować się informacjami podanymi przez Producenta mieszanek.

Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia. W wyladowywanej (do kosza układarki) mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki. Podczas transportu, mieszanka nie powinna ulec rozfrakcjonowaniu.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

5. Wykonanie Robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne"

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Zgodnie ze STWiORB DM 00.00.00 Wymagania ogólne p. 5.1, Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania projektu recepty laboratoryjnej na mieszankę mastykowo-grysową na 40 dni przed rozpoczęciem robót i przedstawienia jej Inżynierowi do zatwierdzenia. Do projektu powinny być dołączone deklaracje zgodności na wszystkie materiały wsadowe określone w STWiORB oraz wyniki badań z zarobów próbnych wykonanych z mieszanki wykonanej wg wspomnianej recepty.

Inżynier, powyższą receptę, powinien przekazać do sprawdzenia do laboratorium Zamawiającego wraz ze wszystkimi załącznikami oraz z próbkami materiałów wsadowych.

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,
- doborze środka adhezyjnego.

Każda zmiana składników mieszanki SMA w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera/Zamawiającego oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości polimeroasfaltu podano w tablicy 4.

Tablica 4. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej z SMA

Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej KR 5 SMA 11	
Wymiar sita #, [mm]		
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65

5.6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8	12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% 9m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	$B_{\min 6,4}$	

Właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej z SMA powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. 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
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)	C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli	$WTS_{AIR0,30}$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	$D_{0,3}$

5.3. Wytwarzanie mieszanek SMA

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera/Zamawiającego. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości:

- dla polimeroasfaltu 180°C.

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°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy nr 6.

Tablica 6. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
PMB 45/80-55	od 130 do 180

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania składników do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszanke SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną będzie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana zgodnie z STWiORB D.05.03.05. Powierzchnia warstwy wiążącej, przed ułożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.

Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana bezpośrednio (na gorącej warstwie) po ułożeniu warstwy wiążącej to nie jest wymagane skropienie warstwy wiążącej. Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana w późniejszym terminie to warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z D 04.03.01.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane emulsją asfaltową (wg. PN-EN 13808) lub innymi lepiszczami oraz

materialami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem/Zamawiającym.

5.5. Warunki atmosferyczne

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia nie powinna być niższa od $+5^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

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).

5.6. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszanke. Do badań należy pobrać mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy gromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Odcinek próbny o długości 50 m powinien być wykonany przez wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera/Zamawiającego wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania. Właściwości wykonanej warstwy muszą być spełnione wg. wymagań tabeli 7.

Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem zaprojektowanego składu muszą spełniać wymagania określone w p.6 niniejszych STWiORB.

Powierzchnie krawężników, wjazdów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane emulsją asfaltową (wg. PN-EN 13808) lub innymi lepiszczami oraz materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem/Zamawiającym.

Przynajmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Zamawiającego.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Zamawiającego.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z mieszanki SMA

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszaną).

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.3.

Złącza w warstwie ścieralnej powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie należy umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli kolejno układane warstwy są uszczelniane odrębnie, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania tabeli 7.

Tabela 7. Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11	≥ 97	3,0 – 6,0

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy - Inżyniera/Zamawiającego)

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe
- arbitrażowe.

6.2.2 Badania Wykonawcy

Przed przystąpieniem do robót:

- przedłożyć wymagane dokumenty (deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, oświadczenia zgodności, badania wykonane przez dostawców) na materiały i wyroby budowlane zgodnie z DM 00.00.00 Wymagania ogólne p.6.7.
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy ścieralnej, określone przez Inżyniera/Zamawiającego,
- wykonać projekt recepty oraz przedstawić wyniki badań zgodnie z p.5.2.

W trakcie realizacji robót:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Wykonawca powinien wykonać wymienione badania z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań ich przyczyny należy niezwłocznie

usunąć. Wyniki badań należy przekazywać Inżynierowi.

6.2.3. Badania kontrolne Inżyniera/Zamawiającego

Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonywanych przez Inżyniera/Zamawiającego przedstawia tabela 8.

Tabela 8 Rodzaj i zakres badań kontrolnych

l.p	Rodzaj badań	Warstwa		Typ mieszanki		
		P	W	SMA	MA	PA
1.	Mieszanka mineralno-asfaltowa					
1.1	Uziarnienie			+		
1.2	Zawartość lepiszcza			+		
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego			+		
1.4	Gęstość i zawartości wolnych przestrzeni			+		
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych minutach badania)			-		
2.	Warstwa asfaltowa					
2.1	Wskaźnik zagęszczenia			+		
2.2	Spadki poprzeczne			+		
2.3	Równość			+		
2.4	Grubość lub ilość materiału			+		
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni			+		
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe			+		

Inżynier może również zlecić wykonanie badań kontrolnych dodatkowych oraz arbitrażowych (w porozumieniu z Wykonawcą, jeżeli zajdzie taka potrzeba) do niezależnego laboratorium.

6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tabela 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Właściwości wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości polimeroasfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4.	Właściwości kruszywa	Przy każdej zmianie
BADANIA MIESZANKI SMA		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 300 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 300 ton
7.	Zawartość wolnych przestrzeni	Jeden raz dziennie
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² za wyjątkiem obiektów mostowych

6.3.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

6.3.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia polimeroasfaltu zgodnie z pkt. 2.4.

6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczycie wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.7. Badanie lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla polimeroasfaltu 73°C.

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

6.3.8. Zawartość polimeroasfaltu

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza w każdej próbce pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek wyników badań z danego odcinka budowy.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki drobnoziarniste	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych z obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.3.9. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063mm
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych oscypek podanych w tablicach.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2% (m/m).

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno - asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA	± 3,0	± 2,7	± 2,4	± 2,1	± 1,8	± 1,5

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno - asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno - asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA 11	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

6.3.10. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określać wolną przestrzeń w próbkach Marshalla.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli 6 o więcej niż:

- SMA 0,5 % (v/v).

6.3.11. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9.

Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Niezależnie od średniej grubości, grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a asfaltowej grubość całego pakietu warstw w pojedynczym oznaczeniu o więcej niż 3,0 cm.

6.3.12. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 7.

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 16.

Tablica 16. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cech	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni

2.	Równość podłużna	co 10 m
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
4.	Spadki poprzeczne*)	co 20 m na każdej jezdni
5.	Rzędne wysokościowe	na każdej jezdni na osi i krawędziach jezdni co 10 m
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 16 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

6.4.3. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy GP i G należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tabela Nr 17.

Tabela Nr 17

Klasa drogi	Element nawierzchni	50%	80%	100%
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średnich E (IRI) i odchylenia standardowego $D:E(IRI)+D$ nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Stosowanie metody 4-m łąty i klina dopuszcza się tylko tam, gdzie nie można zastosować metody profilometrycznej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej, niż co 10 m. Wymagana równość podłużna określona jest przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyłeń, wyrażone w milimetrach, określa tabela 18.

Tabela Nr 18.

Klasa drogi	Element nawierzchni	95%	100%
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 4	≤ 5
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 6	≤ 7

Za zgodą Inżyniera/Zamawiającego, może zostać wykonany pomiar przy użyciu planografu (tj. metody równoważnej użyciu łąty i klina).

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy GP i G przed upływem okresu gwarancyjnego należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Badanie wykonuje się w prawym śladzie koła. Wartości IRI obliczone dla odcinków o długości 50 m nie powinny być większe niż podane w tablicy 19.

Tabela Nr 19

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość wskaźnika IRI [mm/m]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$

G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$
---	--	------------

6.4.4. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej, niż co 5 m.

Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tabela 20

Tabela 20

Klasa drogi	Element nawierzchni	90%	95%	100%
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 3	-	≤ 5
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 6	-	≤ 9

Pomiary równości poprzecznej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa.

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej przed upływem okresu gwarancyjnego należy zastosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wartość odchylenia równości poprzecznej nie powinna być większa niż podana w tablicy 21

Tabela Nr 21

Klasa drogi	Element nawierzchni	50%
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.7. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż ± 1 cm.

6.4.8 Spadki poprzeczne warstwy

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

6.4.9 Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle 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.

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt. Sposób, zakres i termin wykonania robót poprawkowych należy uzgodnić z Inżynierem/Zamawiającym.

7. Obmiar Robót

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy (m^2) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór Robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dokonujący odbioru robót ocenia ich jakość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny być spisane i potwierdzone przez obie strony.

8.2. Sposób odbioru robót

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obarczone wadą.

Wady, które są dokumentowane na etapie badań kontrolnych lub oceny wizualnej do odbioru końcowego, będą klasyfikowane przez komisję pod kątem, jaki może być ich wpływ na: trwałość, bezpieczeństwo, estetykę odbieranego zadania inwestycyjnego. Ocena wpływu wad na wymienione czynniki, pozwoli podjąć Komisji odpowiednie decyzje obciążające Wykonawcę.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m^2) wykonanej i odebranej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- uszczelnienie złączy poprzecznych i podłużnych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- pokrycie taśmą termoplastyczną krawędzi urządzeń obcych,
- pokrycie emulsją krawężników,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanki mineralno asfaltowej i

zagęszczonej warstwy, wymaganych w STWiORB,

- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
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 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
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 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
Jw. Część 3: Metoda RFT	
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –

	Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Sptywanie lepiszcza
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań 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 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
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 metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą 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	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 metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

10.2. Inne dokumenty

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych.

Wymagania techniczne WT-2. Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Wymagania techniczne WT-3. Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.