

D-05.03.13a

**Nawierzchnia z mieszanki
mastyksowo-grysowej (SMA)**

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

„Przebudowa drogi krajowej nr 25 (ul. Bydgoska) w zakresie wykonania chodnika oraz skrzyżowania z ul. Komunalną w miejscowości Nowa Wieś Wielka”

1.2. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej (SMA)

1.3. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Projektowana droga zlokalizowana jest w miejscowości Nowa Wieś Wielka w województwie kujawsko-pomorskim na obszarze zabudowanym. Inwestycja będzie realizowana na działkach o numerze ewidencyjnym: 343, 265/2 obręb ewidencyjny 0009 oraz na działkach o numerze ewidencyjnym: 182/3, 159/3, 159/4 oraz 159/22 obręb ewidencyjny 0011, jednostka ewidencyjna 040305_2.

Przy projektowanej drodze występują zabudowa niska. Wzdłuż drogi znajdują się budynki mieszkalne jednorodzinne oraz lasy. Stan istniejącej nawierzchni określa się jako dobry. Ukształtowanie terenu na projektowanym odcinku drogi jest jednolite – rzędne terenu są na poziomie od 73,99 m n.p.m. do 74,95 m n.p.m.. Długość odcinka objętego inwestycją wynosi 0+350 km.

W granicach działek objętych opracowaniem występują podziemne sieci uzbrojenia:

- telekomunikacyjna,
- elektryczna,
- kanalizacja sanitarna.

W obrębie w/w działek umiejscowiona są również słupy oświetleniowe, napowietrzne linie niskiego napięcia oraz napowietrzne linie telekomunikacyjne.

Parametry techniczne istniejącej drogi krajowej 25:

- | | |
|----------------------|--|
| - liczba jezdni: | - jedna o dwóch pasach ruchu, |
| - dostępność: | - ogólnodostępna, |
| - kategoria drogi: | - droga krajowa (25), |
| - klasa drogi: | - GP, |
| - kategoria ruchu: | - KR4, |
| - szerokość jezdni: | - ok. 9,0 – 12,0 m, |
| - spadki poprzeczne: | - 1,2 – 3,6%, |
| - spadki podłużne: | - 0,0 – 0,8%, |
| - nawierzchnia: | - mieszanka bitumiczna |
| - chodniki: | - ciąg pieszo-rowerowy od km 167+630,
strona lewa |

1.5. Określenia podstawowe

- Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
- Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.
- Mieszanka SMA (mieszanka mastykowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastykową.

- Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiscza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.
- Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].
- Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2 normy PN-EN 13108-20.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	KR 5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 16 ^{1) 2)}		
2.	Kruszywo drobne	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 17		
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 18		
4.	Lepiszczce	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.5.1 tab. 25, PN-EN 14023, PN-EN 12591, PN-EN 13924-2 (możliwość stosowania asfaltu 50/70 jedynie dla KR 1-3)		
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. WWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1, Załącznik 9.2.2 i Załącznik nr 9.2.3		

6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-5		
7.	Stabilizator mastyksu	wg p. 4.1 PN-EN 13108-5		
8.	Mieszanka mineralno-asfaltowa	WT-2 2014– część I pkt. 8.2.5 tab. 26 i 27 ⁴⁾	WT-2 2014– część I pkt. 8.2.5 tab. 26 i 28 ⁴⁾	WT-2 2014– część I pkt. 8.2.5 tab. 26 i 29 ^{3) 4)}
<p>¹⁾ Do mieszanek mineralno-asfaltowych dla nawierzchni dróg KR≥5 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej oraz dla nawierzchni w tunelach, zaleca się stosować kruszywa grube o współczynniku luminancji w świetle rozproszonym $Q_d \geq 60 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$. Badanie należy wykonać zgodnie z Instrukcją badawczą „Pomiar współczynnika luminancji jasnych nawierzchni asfaltowych” opisaną w Załączniku Nr 4 do WT-2 2014 część 1. Decydującym kryterium oceny jasności nawierzchni jest współczynnik Q_d uzyskany dla próbki MMA wykonanej na etapie projektowania Badania Typu i próbki pobranej z wykonanej nawierzchni.</p> <p>W celu osiągnięcia wymaganej jasności nawierzchni, dopuszcza się dodatek sztucznego kruszywa rozjaśniającego w ilości nie przekraczającej 15%. Sztuczne kruszywo musi dodatkowo spełniać wymagania fizyko-mechaniczne określone w niniejszej tabeli 1.</p> <p>²⁾ Oprócz badań wymienionych w WT-1 2014 należy przed użyciem przeprowadzić badanie jasności kruszyw lub zaprojektowanej mieszanki kruszyw</p> <p>³⁾ Wymagania dla mieszanki w zakresie współczynnika luminancji Q_d odnoszą się tylko do mieszanek stosowanych w nawierzchniach dróg KR≥5 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej oraz dla nawierzchni w tunelach</p> <p>⁴⁾ badanie ITSr wg Załącznika 1 do WT-2 2014 cz. I</p> <p>Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się dowytucznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6</p>				

2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

W mieszankach SMA dopuszcza się zastosowanie jedynie granulatu pochodzącego z warstw wykonanych z mieszanki SMA (specjalny granulatu asfaltowy pochodzący z selektywnego frezowania).

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu SMA

zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza.

Właściwości lepiszcza asfaltowego, które powstanie z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typi przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

1. Nie wykonuje się badań właściwości kruszywa odzyskanego z destruktu (z wyjątkiem określenia rodzaju kruszyw grubych w destrukcie, na podstawie uproszczonego opisu petrograficznego według PN-EN 932-3), pod warunkiem że:

W przypadku dróg zarządzanych przez GDDKiA:

- a) warstwa z mma została wykonana po 31.12.2000 r. – na podstawie informacji uzyskanej od Zarządcy drogi lub przekazanej dokumentacji archiwalnej oraz
- b) przekazane zostaną informacje dot. klasy i numeru drogi, KR, rodzaju warstwy oraz
- c) destruktu asfaltowy będzie pozyskiwany selektywnie z danej warstwy asfaltowej wykorzystywany zgodnie z tabelą 2

2. W przypadku braku możliwości potwierdzenia właściwości kruszywa na podstawie dokumentacji archiwalnej o jego wcześniejszym zastosowaniu (zgodnie z wymaganiami pkt 1) i/lub chęci zastosowania kruszywa z destruktu do warstwy konstrukcyjnej z innej mieszanki mma lub do drogi o wyższej kategorii ruchu niż wynikało to z pierwotnego zastosowania kruszywa, należy wykonać badania zgodne z poniższym zakresem:

- odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10- 14mm),
- grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1 pkt 14.2,
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9,
- mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z PN-EN 1367-6,
- procentowa zawartość ziarn przekruszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu według normy PN-EN 933-5.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla określonej warstwy konstrukcyjnej i kategorii ruchu w odniesieniu do warstwy, w której zastosowany zostanie destruktu).

Tabela 2. Możliwość zastosowania kruszywa z granulatu asfaltowego w nowych mieszankach mineralno-asfaltowych, w zależności od jego pochodzenia

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mma z granulem									
	AC P KR1-2	AC P KR3-7	AC W KR1-2	AC W KR3-7	AC S KR1-2	AC S KR3-4	AC WMS P KR3-7	AC WMS W KR3-7	SMA KR1-2	SMA KR3-7
AC P KR1-2	Możliwe	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
AC P KR3-7	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Nie	Nie	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie
AC W KR1-2	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
AC W KR3-7	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie
AC S KR1-2	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
AC S KR3-4	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie
AC WMS P KR3-7	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Nie	Nie	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie
AC WMS W KR3-7	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie	Możliwe	Możliwe	Nie	Nie
SMA KR1-2	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Nie
SMA KR3-7	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe	Możliwe
Możliwe – możliwość stosowania kruszywa pochodzącego z destruktu, przy spełnieniu warunku 1 lub warunku 2 pkt. 2.1.1.2										
Nie – brak możliwości zastosowania kruszywa z destruktu										

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ mieszanki	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
SMA	10	30

Zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w tabeli 6.1. Załącznika nr 9.2.3 RID I/6 dla KR1-2 lub badania odporności na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 dla KR3-7. Wynik badania na spękania niskotemperaturowe wg PN-EN 12697-46 powinien wynosić $\leq -22^{\circ}\text{C}$.

2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno- asfaltowych typu SMA do warstwy ścieralnej musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu SMA

Właściwość			Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych			Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajduje się asfalt drogowy	PiK	Kategoria S ** Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
		Pen.	Kategoria P ** Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
	Pochodzący z destruktu, w którego składzie znajdują się asfalty modyfikowane *	PiK	Wartość średnia kategoria S _{dec}	
		Pen.	Wartość średnia kategoria P _{dec}	
Jednorodność			Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa			PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: <ul style="list-style-type: none">BR≤15%: temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację,BR>15%: temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację. * W przypadku, gdy wartość badania nawrotu sprężystego wg PN-EN 13398 wynosi co najmniej 40% ** W przypadku przekroczenia wartości temperatury mięknięcia i/lub penetracji, należy zastosować indywidualne projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej, przy zachowaniu wymagań dla mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych do warstwy ścieralnej z SMA o odpowiedniej KR, przy spełnieniu wymagań pkt. 2.1.1.1. niniejszych SST				

2.2. Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1. Kruszywa do wykończenia powierzchni warstwy SMA

Do uszorstnienia warstwy z mieszanki SMA będzie użyte kruszywo spełniające wymagania WT-2 2016 część II pkt 7.1.2.

2.2.2. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II i wg tabel 5 i 6 niniejszych SST.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8

2.2.3. Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane w PN-EN 13808.

2.2.4. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych, co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

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

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksa

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

2.4.6. Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 8 m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem lub przykryciem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej 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 powinno odbywać się wagowo, dopuszczając objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczny system sterowania produkcją, z możliwością rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym.

W przypadku wykorzystania destruktu asfaltowego w technologii „na gorąco”, Wykonawca musi mieć dostępną wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych, doposażoną w instalację do recyklingu w technologii „na gorąco” z równoległym bębniem do dozowania granulatu asfaltowego - metoda „równoległego bębna”.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- urządzenie do wstępnego zagęszczenia mieszanki z systemem podgrzewania

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganych parametrów zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4. Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania SST D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

3.5. Posypywarka kruszywa

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

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do układarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania

w obniżonej temperaturze. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno- asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMAi reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.3 i 8.2.5 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1, Załączniku 9.2.2 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

Do zaprojektowanego Badania Typu dla nawierzchni dróg $KR \geq 5$ na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej oraz dla nawierzchni w tunelach należy określić współczynnik luminancji Q_d na próbce laboratoryjnej przygotowanej zgodnie Instrukcją badawczą „Pomiar współczynnika luminancji jasnych nawierzchni asfaltowych” opisaną w Załączniku Nr 4 do WT-2 2014 część I. Wartość współczynnika luminancji Q_d nie powinna być mniejsza od $70 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$ dla nawierzchni przewidzianych na otwartym terenie i $90 \text{ mcd/m}^2 \cdot \text{lx}$ dla nawierzchni przewidzianych w tunelu. Badanie współczynnika luminancji powinno zostać przeprowadzone i załączone do Badania Typu.

5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6,
- przekazywać lub udostępniać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42), co nie dotyczy przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań dokumentacji projektowej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw (skropienia nie wykonuje się jeżeli podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwaz asfaltu lanego),

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.2 niniejszych SST.

5.3.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C dla warstwy o grubości $\geq 3\text{cm}$ i nie mniejszej niż +10°C dla warstwy o grubości $< 3\text{cm}$.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru 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/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję

o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych SST.

5.6. Odcinek próbny

Wykonawca ma obowiązek wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- 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.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7. Wbudowanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiał układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT- 2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno- asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. 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 i wbudowania (mieszanki na ciepło) lub stosowania specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łąkę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

Podczas rozkładania 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 zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

5.8. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego SST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

5.8.1.1. 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 środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

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.

5.8.1.2. 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/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.8.2. 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.

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. 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 – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadłe 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.

W przypadku jeśli podłożem dla warstwy jest warstwa z AC WMS należy dokładnie nad złączami poprzecznymi działek roboczych AC WMS wykonać poprzecznie piłą tarczową nacięcia dylatacyjne na całą szerokość ułożonej warstwy ścieralnej do jej spodu. Nacięcia należy wypełnić zalewą drogową typu N1 o właściwościach określonych w PN EN 14 188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. W okresie ciepłym szczelina winna być wypełniona z meniskiem wklęsłym, a w okresie chłodnym po jej brzegi.

D. Sposób wykonania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.2.

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 rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II. Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości co najmniej:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m², zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) nie wykonuje się uszczelnienia zewnętrznych krawędzi jezdni, jeśli jednak w ciągu tej drogi (np. na łukach) wystąpi przekrój o jednostronnym nachyleniu, należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną.

5.10. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę. Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania. Kruszywo do uszorstnienia warstwy powinno spełniać wymagania podane w punkcie 2.2.1.

Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywalać walcem stalowym. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wymagana ilość kruszywa do uszorstnienia:

mieszanki typu SMA: 1 do 2 kg/m² dla kruszywa o uziarnieniu 2/4 lub 2/5 mm; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm.

W przypadku uszorstnienia mieszanki typu SMA przy zastosowaniu kruszywa 1/3 mm, jego ilość do uszorstnienia warstwy należy dobrać metodą doświadczalną (odcinek próbny).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu (zmniejszenia) zminimalizowania hałaśliwości nawierzchni wykonanej z mieszanek droбноziarnistych na odcinkach dróg przebiegających przez obszary zurbanizowane pod warunkiem uzyskania wymaganych właściwości przeciwpoślizgowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.5 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 27, 28, 29 – dla mieszanki typu SMA).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnienia, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy ścieralnej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,

- pomiar szczepności warstw asfaltowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe	- nie rzadziej niż co 50 m
		lub pomiar elektromagnetyczny	- nie rzadziej niż co 100 m
		lub przymiarem na wyciętych próbach	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Klasy dróg: A,S,GP,G	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Klasy dróg: Z,L,D, place i parkingi oraz w miejscach niedostępnych dla profilografu	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg Z, L i D, place parkingi oraz w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna		
5.1.	Klasy dróg: A,S,GP,G	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Klasy dróg: Z,L,D, place i parkingi	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
		lub 2 metrową łatą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m

5.3.	W miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.1	Spadki poprzeczne	Profilografem	- co 10m
6.2		lub 2 metrową łatą i pochyłomierzem lub metodami geodezyjnymi	- 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach charakterystycznych łuków poziomych
7.	Właściwości przeciwpółizgowe Klasy dróg: A,S,GP,G	Urządzeniem SRT-3 lub równoważnym	- każdy pas układania warstwy, pomiar co 50 m
8.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą lub metodami geodezyjnymi	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
9.	Odchylenie projektowanej drogi od osi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.5. Badania i pomiary kontrolne arbitrażowe – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót – zgodnie z D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

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

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

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

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	SMA	
	KR3÷KR7	KR1 ÷KR2
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %	
	SMA	
	KR1÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

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

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

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

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 27, 28 i 29 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-37

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

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

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

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno- asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T 14 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1 \div 5\%$ grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0 \div 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

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

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

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

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca jest zobowiązany do wycięcia próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - *Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej 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 dla KR 1-4 1,5- 5,0%, dla KR ≥ 5 2,0-5,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie zawartości wolnych przestrzeni należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2\text{mm}$ lub $\varnothing 100 \pm 2\text{mm}$ zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia ścieralna – wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2\text{mm}$.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14, *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe*, z uwzględnieniem zasad opisanych w punktach 6.4 lub 6.5 niniejszych SST.

6.7.8. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Dla lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki mineralno- asfaltowej należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości)- dotyczy mieszanek bez udziału granulatu asfaltowego,
- temperaturę mięknięcia (1 badanie na 5000 t mieszanki)- dotyczy mieszanek z udziałem granulatu asfaltowego,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów (1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości).

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego (wyekstrahowanego) z wyprodukowanej mieszanki są identyczne jak dla temperatury mięknięcia lepiszcza zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej, zarówno dla mieszanek mineralno-asfaltowych z udziałem granulatu asfaltowego jak i dla mieszanek mineralno-asfaltowych bez udziału granulatu asfaltowego. Maksymalna temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego w zależności od rodzaju asfaltu zadeklarowanego w badaniu typu danej mieszanki, nie powinna być większa niż określona w pkt. 8.1. WT 2 2016 – część II

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA**6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstość oraz zakres badań i pomiarów dla warstwy ścieralnej podano w tabeli 7.

6.8.2. 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. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej**A. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej**

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina).

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Ocenie podlega równość podłużna w torze pomiarowym w śladzie prawego koła, zgodnie z zaprojektowanym kierunkiem jazdy.

Wartość wskaźnika IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m oraz co 10 m dla przypadku określonego w tabeli 11 (kol. 5).

Odcinek drogi, którego warstwa ścieralna podlega ocenie równości podłużnej metodą profilometryczną, dzieli się na oceniane odcinki o długości nie większej niż 1 000 m. W przypadku odcinka, którego długość jest mniejsza niż 500 m, ocenę równości podłużnej przeprowadza się łącznie z odcinkiem poprzedzającym o długości równej 1 000 m. W przypadkach szczególnych, tj. początek lub koniec odcinka drogi, oceniane odcinki mogą mieć długości od 500 do 1 500 m.

Natomiast ocenę równości podłużnej na odcinkach krótkich, o długości mniejszej niż 500 m (za wyjątkiem pasów ruchu zasadniczych, awaryjnych, dodatkowych) można przeprowadzić metodą pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu lub łaty i klina, jako weryfikację pomiaru profilometrycznego. Wartości wymagań dla takich przypadków określono w tabeli 12.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{śr}, dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} oraz udział procentowy wskaźników – równości IRI₁₀ zgodnie z tabelą 11.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 11.

Tabela 11. 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 _{sr} *	IRI _{max}	IRI ₁₀ **
1	2	3	4	5
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, SPOi PPO	1,1	2,4	95% ≤ 1,8 100% ≤ 2,4
	Jezdnie łącznic	1,3	2,4	-
	Jezdnie MOP	1,5	2,7	-
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4	-

* 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_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

**Wymaganie należy stosować wyłącznie przy ocenie równości pasów ruchu zasadniczego dróg klasy A, S oraz GP dwujezdniowych. Na odcinkach tych dróg, oprócz konieczności spełnienia wymagania IRI_{sr} oraz IRI_{max}, wymaga się aby minimum 95% wskaźników równości obliczonych z krokiem 10 m nie przekraczało wartości dopuszczalnej IRI₁₀ równej 1,8 mm/m. Z analizy należy wyłączyć wskaźniki obejmujące miejsca występowania dylatacji mostowych.

W przypadku dokonywania oceny równości podłużnej odcinków nawierzchni, na których występują dylatacje obiektów inżynierskich, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscach lokalizacji dylatacji z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina lub metody równoważnej (planografu).

Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 12:

Tabela 12. Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej metodą łaty i klina

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy ścieralnej metodą łaty i klina [mm]
A, S, GP	4
G	6

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D, placów i parkingów oraz w miejscach niedostępnych dla profilografów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela 13.

Tabela 13. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic,	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

Dla warstwy ścieralnej dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów oraz w miejscach niedostępnych dla profilografu dopuszcza się stosowanie pomiaru równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyień zostały podane w tabeli 14.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy ścieralnej [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	4
	Jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

C. Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 14.

6.8.4. Spadki poprzeczne

Pomiar spadków poprzecznych należy wykonać:

- łatą i pochyłomierzem (sprawdzenie spadku poprzecznego polega na przyłożeniu łaty i pomiar pochylenia pochyłomierzem), lub
- metodą profilometryczną (pomiar profilografem laserowym), lub
- metodami geodezyjnymi.

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6. 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 ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne

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

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstw

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

6.8.9. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiaru powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych 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 długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tabela 15:

Tabela 15. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,	0,48*	0,44
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,50*	0,46
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic,	0,48*	0,41

*wartości wymagane dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60km/h,

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne". Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej SST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań pomiarów kontrolnych dodatkowych, badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w SST i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania/pomiary kontrolne dodatkowe lub arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.4 lub 6.5 niniejszego SST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach SST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały nawłasciwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych SST

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi SST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 3: Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie procentowej zawartości ziarn przekuszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

-
22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 2: Oznaczanie uziarnienia
 23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
 24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 4: Odzysk asfaltu: Kolumna do destylacji frakcyjnej
 25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 5: Oznaczanie gęstości
 26. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno- asfaltowej
 27. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni próbek mineralno- asfaltowych
 28. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 10: Zagęszczalność
 29. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 11: Określenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
 30. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania– Część 12: Określanie wrażliwości na wodę próbek mineralno- asfaltowych
 31. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 17: Ubytek ziaren w próbkach porowatego asfaltu
 32. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 18: Splywność lepiszcza
 33. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 20: Badanie penetracji na próbkach sześciennych lub cylindrycznych (CY)
 34. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 22: Koleinowanie
 35. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania– Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
 36. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 24: Odporność na zmęczenie
 37. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 25: Badanie cyklicznego ściskania
 38. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 26: Sztywność
 39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 27: Pobieranie próbek
 40. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
 41. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
 42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
 43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 31: Probki przygotowane w prasie żyratorowej
 44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
 45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 35: Mieszanie laboratoryjne
 46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
 47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 40: Wodoprzepuszczalność nawierzchni „in-situ”
 48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań– Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym

-
49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
 50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalać - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
 51. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
 52. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
 53. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
 54. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
 55. PN-EN 13036-5 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych - Metody badań - Część 5: Określanie wskaźników nierówności podłużnej
 56. PN-EN 13036-6 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych - Metody badań - Część 6 : Pomiar poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury
 57. PN-EN 13036-8 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych - Metody Badania - Część 8: Określenie wskaźników nierówności poprzecznej
 58. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 36: Określanie grubości nawierzchni asfaltowej
 59. PN-EN 12697-46 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 46: Pękanie niskotemperaturowe i właściwości w badaniach osiowego rozciągania
 60. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
2. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz.U. 2021 poz. 2468)
4. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
5. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
6. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
7. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
8. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe.
9. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu: Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.