

OST-06.02.00

Mieszanka mastykowo-grysowa(SMA)-warstwa
ścierna

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z SMA, na zadaniu: „**Remont i przebudowa drogi ulicy Chopina w Boguszowie-Gorcach**”

1.2 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA.

1.3 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mastyksowo-grysowa (SMA)*- mieszanka mineralno- asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszynowego związanego zaprawą mastyksową.
- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- *Stabilizator mastyksu* - dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.
- *Środek adhezyjny* - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”

2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 polimeroasfalty wg PN-EN 14023 wraz Załącznikiem krajowym oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 wraz Załącznikiem krajowym.

Zalecane lepiszcze asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia ruchem

Typ mieszanki i przeznaczenie	Kategoria ruchu			
	KR1+2	KR-3	KR-4	KR-5
Beton asfaltowy i SMA – warstwa ścieralna	50/70 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	50/70 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	PMB 25/55-60 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	PMB 25/55-60 PMB 45/80-85 PMB 45/80-65
Beton asfaltowy – warstwa wiążąca	50/70	35/50, 50/70 PMB 25/55-60	35/50 PMB 25/55-60	PMB 25/55-65 PMB 25/55-60

Beton asfaltowy – warstwa podbudowy	50/70	35/50, 50/70 PMB 25/55-60	35/50 PMB 25/55-60	35/50 PMB 25/55-60
---	-------	------------------------------	-----------------------	-----------------------

2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014 obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Materiały kamienne do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych.

Ze względu na:

1. Zawartość krzemionki SiO_2
2. Zawartość związków siarki
3. Cechy fizyczno-mechaniczne kruszyw:
 - mrozoodporność,
 - podatność na rozdrabnianie,
 - polerowność oraz ścieralność,
 - porowatość i nasiąkliwość,
 - gęstość.
4. Mikrostrukturę powierzchni kruszywa

do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować kruszywa, przestrzegając następujących zasad:

Kategoria ruchu	Zawartość SiO ₂ (%)									Żużle stalownicze, pomiedziowe		
	≤ 50			(50 ÷60)			≤ 60					
	w-wa podb.	w-wa wiąż	w-wa ścier.	w-wa podb.	w-wa wiąż	w-wa ścier.	w-wa podb.	w-wa wiąż	w-wa ścier.	w-wa podb.	w-wa wiąż	w-wa ścier.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
KR-1	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
KR-2	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak	nie
KR-3	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	nie	nie	tak	tak	nie
KR-4	tak	tak	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	tak	nie	nie
KR-5	tak	tak	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie	tak	nie	nie

W każdym przypadku dla kruszyw wymienionych w tabeli, kolumny 5 ÷ 13 stosowanie środka adhezyjnego jest obligatoryjne.

2.4. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808

2.5. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinno wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantując odpowiednią przyczepność lepiszcza do kruszywa i odporność MMA na działanie wody (badanie wg PN-EN 12697-12).

Do tego celu można zastosować gotowy środek adhezyjny dodawany do lepiszcza, o zadeklarowanym pochodzeniu, rodzaju i właściwościach wg aprobat technicznych.

Środek adhezyjny należy obligatoryjnie stosować w przypadku określonym w p.2.3.

2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń, spoin i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi bocznych warstw należy stosować: gorące lepiszcza (na bazie asfaltu modyfikowanego) lub asfaltowe zalewy drogowe.

Do złączy (w-wy ścieralnej z innymi warstwami i urządzeniami) należy zastosować materiały termoplastyczne (taśmy bitumiczne, pasty, bitumiczne, zalewy drogowe, masy polimeroasfaltowe).

Do pokrycia krawędzi w-wy na zakończenie działki roboczej należy zastosować gorące lepiszcze lub materiały termoplastyczne (pasty, taśmy, kleje)

Do spoin (poprzecznych i podłużnych) oraz szczelin dylatacyjnych należy zastosować taśmy bitumiczne, masy polimeroasfaltowe, zalewy drogowe. Asfalt powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12591 lub PN-EN 14023. Pozostałe materiały muszą spełniać wymagania ważnych aprobat technicznych.

2.7. Stabilizator mastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od producenta mieszanki, w której to zawarte zostaną wyniki badań potwierdzające poprawne działanie. W informacji mogą być również zawarte referencje od zarządców dróg, przy przebudowie/budowie których wykorzystano dany stabilizator. Jako stabilizatory można stosować włókna mineralne celulozowe lub polimerowe w różnej postaci.

2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów: normy europejskiej, europejskiej aprobaty technicznej, specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST- 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2 Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

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

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych z automatycznym podawaniem składników mieszanki
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego
- skrapiarek
- walców stalowych gładkich (trójkątowe, tandemowe), ogumionych.
Ze względu na masę: średnich, ciężkich. Walce mogą być wyposażone w wibrację (choć nie zawsze będzie wykorzystywana)
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.
- przecinarki diamentowe, odkurzacze przemysłowe, maszyny do splukiwania wodą
- frezarki
- sprzęt do układania siatki oraz podnośnik, narzędzia pomocnicze do przymocowania siatki
- inny jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST00.00.00 „Wymagania ogólne”

4.2 Transport mieszanki i emulsji.

Mieszankę SMA należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o pojemności dostosowanej do postępu robót. Podczas transportu i postoju mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem temperatury z zewnątrz. Można zastosować ogrzewanie, przykrycie plandeką itp. Warunki i czas transportu mieszanki od momentu produkcji do wbudowania, powinny być tak zachowane aby utrzymać temperaturę w wymaganych w ST przedziale temperatur. Powierzchnia burt samochodów powinna być czysta, a do zwilżenia powierzchni należy stosować środki antyadhezyjne, nie mające wpływu na skład i jakość mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2 Projektowanie mieszank

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Przedstawicielem Zamawiającego, Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji projekt składu mieszank. Projektowanie składu mma polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami

5.3 Wytwarzanie mieszanki SMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinny być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją + 5° C.
- Wytwórnia masy (sterowana automatycznie wydajność min. 100Mg/h) powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyladowczych .
- Dopuszcza się dostawy mieszank SMA z kilku wytwórni pod warunkiem skoordynowania między sobą zadeklarowanych przydatności mieszank z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4 Przygotowanie podłoża - oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

Oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża pod ułożenie warstw bitumicznych opisano w szczegółowo w OST04.00

- Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:
 - ustabilizowane i nośne,
 - czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowane, równe i bez kolein.
- Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.
- Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez

frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

- Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.
- Przed ułożeniem w-wy ścieralnej należy wykonać regulację włazów i skrzynek jeżeli takie znajdują się w pasie nawierzchni. Nie dopuszcza się wycinania nawierzchni i wykonania regulacji po ułożeniu warstwy ścieralnej.

5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa ścieralna może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby jest nie niższa od:

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. 5 3 cm	+5	+5

- Temperatura otoczenia powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie :przed przystąpieniem do robót i w trakcie robót w zależności od postępu robót i powierzchni działki roboczej.
- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru
- Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwą nie może być niższa niż +5 °C.
- Przed przystąpieniem do robót należy: ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej). Ponadto:
 - a) należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością jezdni (jeśli nie ma takiej możliwości należy zastosować kilka rozkładarek obok siebie z odpowiednim przesunięciem w kilku etapach).
 - b) przed rozłożeniem mieszanki należy ustalić kolejność ułożenia pasów roboczych w poszczególnych w-wach tak aby spoiny się nie pokrywały (przesunięcie w-w względem siebie 20 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni - spoiny podłużne; 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni- spoiny poprzeczne)
 - c) unikać częstej zmiany szerokości roboczej rozkładarki
 - d) przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną
 - e) istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi.
 - f) w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania (po dolnej w-wie) należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy bitumicznej należy wykonać odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczenia i uzyskiwanych parametrów jakościowych , a w tym zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Przedstawicielem Zamawiającego. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500m² lub od dł. co najmniej 50mb. Na odcinku wykonawca użyje takich wyrobów oraz sprzętu jaki zamierza zastosować przy wykonaniu właściwej warstwy bitumicznej.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno wbudowywać mieszanki podczas opadów deszczu lub silnego wiatru oraz podczas opadów atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać mieszanki SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy poniżej.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania. 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.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy z SMA.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości > 3 cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltową powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego kierunku ruchu - dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

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

5.8. Połączenia technologiczne

5.8.1. Wykonanie złączy

5.8.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 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.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.8.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

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

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.8.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

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

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

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

zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą.

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

5.8.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

5.8.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni. Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

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

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

5.8.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych należy wykonać 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. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w przypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty).

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

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).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość spoiny powinna wynosić ok. 10 mm. Szczelinę należy poszerzyć do wymaganej szerokości. Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotki mechanicznej. Ścianki szczelin powinny być uprzednio pokryte środkiem gruntującym wg zaleceń producenta zalewy. 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

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5-1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

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

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

powierzchnie odsadzek -1,5 kg/m²,
krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m².

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[67], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[61], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

5.10. Wykończenie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

5.11. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

5. 12 Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

- Ustawienie walców tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek: zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej: w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadle do kierunku układania mieszanki.
- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).
W przypadku układania mieszanki na połowie jezdni należy wykonać zagęszczenie wzdłuż łączenia działek roboczych a potem przejazdu kontynuować od krawędzi jezdni. Przy dwóch rozkładarkach poruszających się jednocześnie z przesunięciem zwałowanie zaczyna się od krawędzi zewnętrznych ku środkowi
- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi drogi (łuk wewnętrzny)
- Mieszanki z elastomeroasfaltem należy zagęszczać walcami statycznymi stalowymi (bez wibracji)
- Do zagęszczenia SMA nie należy wykorzystywać wibracji ze względu na miażdżenie kruszywa, jednakże w przypadku szybkiego chłodzenia mieszanki może zaistnieć konieczność zastosowania wibracji w końcowym etapie zagęszczania.
- Do zagęszczania SMA nie używać walców ogumionych (efekt przyklejania mastyksu i ziaren)
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie
- Po zakończonej pracy walec należy ustawić prostopadle do kierunku zagęszczania
- Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.
- Brzegi nawierzchni asfaltowych najczęściej nieograniczone stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o właściwe wykonanie boczny krawędzi poprzez:

- a) ukształtować skośnie krawędzie (pochylenie 2:1) w-wy poprzez osprzęt profilujący założony na rozkładarce lub dociskający na walcu.
- b) uszczelnienie powierzchni brzegu nawierzchni gorącym lepiszczem (4kg/m² powierzchni bocznej)
- c) dobre połączenia między w-wami konstrukcyjnymi w strefie przykrawędziowej.

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia.

5.13. Powiązanie ze stanem istniejącym

Na odcinkach gdzie będzie konieczne połączenie warstwy ścieralnej nowo wykonywanej z w-wą istniejącą usytuowaną niżej, połączenie należy wykonać poprzez sfrezowanie nawierzchni istniejącej na długości co najmniej $i=125xw$ (gdzie w to grubość w-wy ścieralnej nowej) i głębokości od 0 do w i ułożenie nowej warstwy o stałej grubości. Należy zapewnić odpowiednie powiązanie międzywarstwowe oraz zabezpieczenie krawędzi materiałem uszczelniającym.

Na połączeniu nowych warstw i starych należy ułożyć geosyntetyk (pod warstwą wiążącą). Szerokość geosyntetyku - nie mniej niż 2,0m. Sposób montażu należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta danego geosyntetyku

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne.

Badania dzielą się na:

1. **Badania Producenta/dostawcy** - wykonane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji i badania
Wykonawcy jeżeli producent/dostawca jest jednocześnie Wykonawcą
2. **Badania Wykonawcy** - wykonane we własnym zakresie w ramach własnego nadzoru - celem badań jest sprawdzenie czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w umowie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji budowy, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań umowy, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Przedstawicielowi Zamawiającemu na jego żądanie.
Przedstawiciel Zamawiającego może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy a w razie zastrzeżeń może przeprowadzić badania we własnym zakresie. Zakres badań wykonawcy w trakcie robót:
 - pomiary temperatury powietrza, mieszanki podczas jej układania, temperatura podłoża,
 - pomiary parametrów geometrycznych (szerokość, usytuowanie w planie, rzędne wysokościowe),
 - ocena wizualna mieszanki, uszorstnienia, jednorodności warstwy, połączeń technologicznych i jakości materiałów prefabrykowanych deklarowanej przez producenta,
 - pomiar spadku poprzecznego i równości,
 - grubość wykonanych warstw.
 - połączenie międzywarstwowe
3. **Badania kontrolne** - wykonane lub zlecone przez Przedstawiciela Zamawiającego budowy których celem jest sprawdzenie czy jakość mma i gotowej warstwy spełniają wymagania określone w umowie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Do pobrania i wysłania próbek oraz przeprowadzenia badań upoważniony jest Przedstawiciel Zamawiającego lub uznana lub wybrana przez niego placówka badawcza. Badania jakie powinien przeprowadzić (lub zapewnić ich przeprowadzenie) Przedstawiciel Zamawiającego to:

- badania mieszanki mma pobranej w trakcie układania: gęstość i zawartość wolnych przestrzeni, temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza, uziarnienie, zawartość lepiszcza.
 - badania gotowej warstwy: spadki poprzeczne, równość powierzchni, spoiny i złącza, wskaźnik zagęszczenia, zawartość wolnych przestrzeni, właściwości przeciwpoślizgowe, połączenie międzywarstwowe poprzez określenie wytrzymałości na ścinanie, grubość.
- Wskaźnik zagęszczenia, zawartość wolnych przestrzeni, grubość oraz połączenie międzywarstwowe należy zbadać na odwierconych rdzeniach. W przypadku kontroli połączeń międzywarstwowych można stosować te same rdzenie, które służą do określenia wskaźnika zagęszczenia i określenia zawartości wolnych przestrzeni.

4.Badania kontrolne dodatkowe - prowadzone na żądanie i koszt Wykonawcy, gdy uznane zostanie że, jeden z wyników badań kontrolnych jest niereprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy-w przypadku braku porozumienia między stronami w sprawie wyznaczenia odcinka do badań dodatkowych, odcinek wskazany nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

- Badania obejmują: pobranie próbek, zapakowanie próbek do wysyłki, transport próbek z miejsca pobrania do placówki badającej i sprawozdanie z badań.
- **Przed rozpoczęciem robót:**

Wykonawca powinien dostarczyć Przedstawicielowi Zamawiającemu do akceptacji:

- sprawozdanie z Badania Typu wraz z załącznikami dot. badania materiałów składowych lub dodatkowych sprawozdań (sprawozdanie należy traktować jako receptę)
- deklarację właściwości użytkowych, dotyczących mieszanki SMA i materiałów składowych,
- aprobaty techniczne i deklaracje właściwości użytkowych innych materiałów np. termoplastycznych
- badania materiałów/wyrobów wykonanych przez dostawców,
- do wglądu kopia certyfikatu ZKP.

Jeżeli Przedstawiciel Zamawiającego zaakceptuje merytorycznie sprawozdanie z badania typu oraz deklarację właściwości użytkowych, dopuszcza się wyprodukowanie i dowieszenie mieszanki z wytwórni.

Na żądanie Zamawiającego lub jego nadzór, Wykonawca zapewni pobór materiałów wchodzących w skład mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej do wbudowania (kruszywa, wypełniacz, lepiszcze) oraz materiałów typu taśmy, masy bitumiczne itd.) i przekaże go protokolarnie Zamawiającemu/Przedstawicielowi Zamawiającemu. Oszacowanie ilości materiału do pobrania i przekazania powinno być ustalone między stronami.

W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny czy wyrób/materiał jest zgodny z tymi, które podane są w receptie lub aprobacie technicznej. Próbki podlegają ocenie wizualnej oraz badaniom Zamawiający/Inżynier może zrezygnować z przeprowadzania badań materiałów składowych mieszanek lub materiałów termoplastycznych, jeżeli uzna że wyniki badań typu mieszanek (recept), deklaracji właściwości użytkowych kruszyw czy lepiszczy są wystarczające.

- **W trakcie robót i po ich zakończeniu** należy przeprowadzić badania Wykonawcy kontrolne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej służą wyniki badań wykonanych w ramach opracowania Badania Typu (wg PN-EN 13108-20) i badań wykonanych na materiale pobranym w czasie układania mieszanki mineralno-asfaltowej (wyjątkowo dopuszcza się badanie z próbek pobranych z gotowej warstwy). Do oceny jakości mma mogą posłużyć wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach ZKP dla celów ustalenia Produkcyjnego Poziomu Zgodności, jednakże należy mieć na uwadze, że tolerancje odchyłek są inne dla ZKP i dla potrzeb odbioru.

Do oceny wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni, grubości i szczepność gotowej warstwy służą wyniki badań wykonanych na odwiertach rdzeniowych z nawierzchni.

- Wykonawca może również prowadzić w ramach własnego nadzoru badania kontrolne. Zamawiający na własne ryzyko może dokonać odbioru na podstawie badań kontrolnych

prowadzonych przez Wykonawcę w uzasadnionych wypadkach, co powinno zostać odnotowane w dzienniku budowy.

- Badania materiałów, mieszanek bitumicznych oraz gotowych warstw należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie.

6.1.1 Rodzaje badań, częstotliwości badań, tolerancje

Każda wyprodukowana mieszanka podlega Zakładowej Kontroli Produkcji (wg PN-EN 13108-21) prowadzonej przez producenta. W ramach tej kontroli producent ma obowiązek wyznaczać zgodnie z załącznikiem A powyższej normy Produkcyjny Poziom Zgodności (PPZ) dla wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstotliwości badań gotowego wyrobu. Minimalne częstotliwości kontroli i badań kruszyw, wypełniacza, lepiszczy, dodatków, destruktu, podano w tabelach 3-7 normy PN-EN 13108-21. Producent musi przeprowadzić po wyprodukowaniu następującą kontrolę:

- ocena organoleptyczna mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem - częstotliwość: każdy załadunek,
- temperatura materiałów składowych i mieszanki- częstotliwość: ilekroć są pobierane próbki oraz wg wymagań podanych w/w normie, niniejszej ST oraz w przy każdym poborze próbki,
- uziarnienie i zawartość lepiszcza - częstotliwość uzależniona od ustalonego PPZ wg tablic A2 i A3 normy PN-EN 13108-21 (dopuszczalne odchyłki stosowane do oceny zgodności produkcji podane są w tablicy A1 normy PN-EN 13108-21),
- ocena wizualna przydatności samochodów transportowych pod kątem prawidłowej izolacji- częstotliwość: przed pierwszym użyciem samochodu (również w przypadku gdy mieszankę odbiera swoim transportem wykonawca) i w przypadkach wątpliwych,
- ocena wizualna czystości samochodów transportowych- częstotliwość: przed każdym załadunkiem (dotyczy również transportu wykonawcy,
- inne właściwości jeżeli wymagane są normach dot. mieszanki, ZKP lub specyfikacji technicznej.

Lp	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość i kogo dotyczy badanie lub kontrola	Tolerancja i Uwagi
MATERIAŁY			
1	Badania materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej	Producent zobowiązany jest do badań materiałów składowych z częstotliwością wg ZKP(PN-EN 13108-21) i Badania Typu (PN-EN 13108-20).	Wg wymagań właściwości podanych w OST; STWiORB lub WT-1 i WT-2 oraz norm dotyczących kruszyw (PN-EN 13043) i SMA (PN-EN 13808-5) lub dokumentacji projektowej
MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA			
2	Temperatura składników	Producent - Dozór ciągły.	zgodny z temperaturami podanymi w OST. STWiORB lub WT-2 oraz normami

OST 06.02.00 Mieszanka matyksowo-grysowa (SMA) – warstwa ścieralna

3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	Przedstawiciel Zamawiającego: Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m ² jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)	Temperatura mięknięcia wyekstrahowanego z mieszanki lepiszcza nie powinna przekroczyć temperatury granicznej
---	--	---	---

4	Temperatura mieszanki	Producent: Każdy samochód przy załadunku mieszanki Wykonawca: Każdy rozładunek samochodu do zasobnika rozkładarki. Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$,	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej OST; STWiORB lub WT-2 oraz normami
5	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Producent: dot. mieszanki pobranej na wytwórni - minimalna ilość wg Produkcyjnego Poziomu Zgodności. Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m ² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.) Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiscza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym	Dopuszczalne odchyłki wg tabeli A. 1 normy PN-EN 13108-21 Dopuszczalne odchyłki wyników badań zawartości lepiscza oraz uziarnienia nie powinny przekroczyć wartości podanych w dalszej części ST
6.	Sprawdzenie wyglądu mieszanki	Producent: Dozór ciągły przy produkcji, załadunku, - ocena wizualna. Jeżeli samochody są własnością Producenta wówczas dokonuje on oceny czystości samochodów i ich przydatności.	„niebieski dym”- mieszanka przepalona, przegrzana w temp. > 200stopni należy traktować jako odpad (skutek -wykruszanie z nawierzchni) • rozpylanie mieszanki w skrzyni -przyczyny: przeasfaltowanie, brak frakcji z któreś z komór otaczarki, nadmiar środka adhezyjnego lub innego dodatku • uformowanie w „ostry stożek” zamiast kopuły - zbyt niska temperatura - brak urabialności • niedostateczne otoczone kruszywo-przyczyna: mało asfaltu, zbyt chłonne kruszywo • pęcherze asfaltu ma kruszywie tzw. kipienie asfaltu - przyczyna: mokre kruszywo (po opadach lub kruszywo o dużej nasiąkliwości - skutek: obmywanie lepiscza z kruszywa) • mieszanka o kolorze bez połysku, matowa -przyczyna: mało asfaltu, niska temp mieszanki lub skład recepturowy, • zanieczyszczenia mieszanki - przyczyna: zanieczyszczenie silosa po starej mieszance lub skrzyni samochodu.
WARSTWA ASFALTOWA			
7	Wskaźnik zagęszczenia - wycinka próbki	Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m ² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np.	Wskaźnik zagęszczenia dla w-wy ścieralnej >97 poprzez porównanie gęstości referencyjnej** i gęstości objętościowej wyciętej próbki z nawierzchni. Dopuszcza się badanie zagęszczenia metodą
		nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki, technologia wykonania itp.)	nieinwazyjną lub w trakcie układania mieszanki - kompaktometr zamontowane w walcu lub inne urządzenia wyposażeniowe).
8	Grubość- wycinka próbki	j/w/	Zgodność z dokumentacją projektową z tolerancją: +/- 10% Grubość warstwy można również sprawdzić geodezyjnie w przekrojach poprzecznych co 25 m (w 3 punktach pomiarowych - w osi i na brzegach).

9	Szerokość warstwy	10 razy na 1km drogi i w punktach charakterystycznych	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją:- 5 cm.;+10cm
10	Równość podłużna warstwy	Do oceny równości podłużnej w-wy ścieralnej nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI (mm/m). Sposób wykonania badania podano w dalszej części specyfikacji. Do oceny równości podłużnej: warstwy ścieralnej dróg klasy Z, Li D oraz placów i parkingów; 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 pomierzoną powierzchnią warstwy w mm. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej w-wy należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.	Wskaźnik IRI przy odbiorze metodą profilometryczną powinien wynosić: IRI _{sr} = 1,70 mm/m, natomiast IRI max =3,4 mm/m Dla odcinków o dł. <500m lub w przypadku gdy na istniejącej nawierzchni ułożona jest w-wa ścieralna (niezależnie od długości) wartość dopuszczalną IRI _{sr} podaną powyżej należy zwiększyć o 0,20mm/m Dopuszczalne nierówności (prześwit) pod łatą - w.wy ścieralnej - 9mm dla dróg: L, D, place parkingi - w. wy ścieralnej - 6mm dla dróg: Z
11	Równość poprzeczna warstwy	Do oceny równości poprzecznej wszystkich warstw wszystkich klas oraz placów i parkingów-pomiar profilometryczny, równoważny metodzie klina i łaty, umożliwiający wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu lub elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) między teoretyczną łatą o dł. 2m a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mieszonego pasa z tolerancją +/- 15%. wartość odchylenia równości należy wyznaczyć z krokiem co 1m. W miejscach niedostępnych można zastosować metodę łaty o dł. odpowiadającej szerokości pasa lecz nie mniejsza niż 2m i klina (pomiar co 5m).	Dopuszczalne nierówności (prześwit) pod łatą - w. wy ścieralnej - 9mm dla dróg: L, D, place parkingi - w. wy ścieralnej - 6mm dla dróg: Z i G
12	Spadki poprzeczne warstwy*)	co 50m i w punktach głównych łuku	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5% pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
13	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar w osi i przy krawędziach co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyłeń.
14	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ±5 cm.

OST 05.02. Mieszanka mastyksowo-gresowa (SMA) – warstwa ścieralna

15	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza- oględziny	Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 20 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni
16.	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość- ocena wizualna	Warstwa przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność
17.	Wygląd warstwy	Cały odcinek – ocena wizualna	Jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinno być usunięte.
18	Właściwości przeciwwilgociowe	Dotyczy tylko dróg G i wyższych klas Należy określić współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m ² , a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowej rozmiaru 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeżeli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczanie wyników pomiarów na wartość uzyskanie zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiaru powinny być w temp. Otoczenia od 5 do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w w/w terminie, powinien on być zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskanie wartości współczynnika tarcia należy zarejestrować z dokładnością do 3 miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia określony jako różnica wartości średniej E(m) i odchylenie standardowe E:E(m). Wyniki podaje się w dwóch miejscach po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 km a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o dł. Nie mniejszej do 500 m należy ocenić łącznie z odcinkiem poprzedzającym.	Dla klasy G współczynnik tarcia nawierzchni powinien być nie mniejszy niż 0,41 przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni równej 60- km/h. Jeżeli nie jest możliwe wykonanie pomiaru przy w/w prędkości, wówczas należy wykonać badanie dla 30 km/h. Współczynnik tarcia nie powinien być wówczas mniejszy niż 0,51 .
19	Połączenie międzywarstwowe - szczepność	Badanie na odwiercie	Wytrzymałość wg punktu 5.7.1. Przy pobieraniu próbek (odwiertów) należy zbadać wytrzymałość na ścinanie próbki w aparacie Lautnera. Ilość poboru próbek należy do decyzji Przedstawiciela Zamawiającego, jednakże zgodnie z zaleceniami ilość próbek odwiertowych powinna wynosić co najmniej 2. Metodę badania należy ustalić z Przedstawicielem Zamawiającego. Można zastosować metodę podaną w: = zeszyty 66 „Zalecenia stosowania

			<p>geowyrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych" IBDIM 2004,</p> <p>- Instrukcja Laboratoryjna Badania czepności opracowana na zlecenie GDDKiA przez Politechnikę Gdańską dostępna na stronie internetowej GDDKiA.</p>
--	--	--	--

Uwaga. Po wykonaniu odwiertów należy zapewnić dokładne wypełnienie otworów i zagęszczenie masy bitumicznej. Zagęszczenie należy wykonać tak aby masa wypełniająca nie znajdowała się poniżej ani powyżej w-wy ścieralnej.

Uwaga. Podane parametry i wymagania są wymaganiami minimalnymi, które zostaną uściślone i mogą zostać zastrzeżone w STWiORB lub dokumentacji projektowej.

6.1.2 Dopuszczalne odchyłki

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarową jest: m² kwadratowy wykonanej warstwy ścieralnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

9. PŁATNOŚĆ I ROZLICZENIE ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena obejmuje wykonanie całości robót i czynności określonych w dokumentacji i STWiORB, w tym:

- oczyszczenie wykonanych warstw,
- przygotowanie warstw dolnych do ułożenia warstw bitumicznych wg dokumentacji i STWiORB,
- skropienie podłoża emulsją kationową wg STWiORB,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wbudowanie warstw mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń,
- zagęszczenie mieszanek bitumicznych,
- powiązanie ze stanem istniejącym,
- pozostałe prace wyszczególnione w STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 3. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 4. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane - Część 2: Metody badań |
| 5. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania |
| 7. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 8. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu |
| 9. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw |
| 11. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli. |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraasssa |
| 27. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości kionetycznej |
| 28. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 30. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza |

	rozpuszczalnego
32. PN-EN 12067-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczenie gęstości
34. PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35. PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie wolnej przestrzeni
36. PN-EN 12967-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37. PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości próbek na wodę
38. PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39. PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Splywność lepiszcza
40. PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
41. PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
42. PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych
43. PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczenie zawartości lepiszcza metodą spalania
44. PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny zapobiegając oblodzeniu
45. PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo
46. PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych I powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach I innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
47. PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4; Mieszanka HRA
48. PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5; Mieszanka SMA
49. PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20; Badanie typu
50. PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
51. PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia detta i kuli
52. PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
53. PN-EN 13398	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
54. PN-EN 13399	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
55. PN-EN 13587	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
56. PN-EN 13588	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
57. PN-EN 13589	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
58. PN-EN 13703	Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie energii odkształcenia

OST 05.02. Mieszanka mastyksowo-gresowa (SMA) – warstwa ścieralna

- 59. PN-EN 13808 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 60. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
- 61. PN-EN 13924-2 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
- 62. PN-EN 13924-2:2014-04/Ap-1 04?Ap2:2015-09E: Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
- 63. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin I zalewy – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- 64. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin I zalewy – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
- 65. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczenie temperatury zapłonu I palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 66. PN-EN ISO 2592 Oznaczenie temperatury zapłonu I palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
- 67. PN-EN 14023 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 68. PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Załącznik krajowy NA
- 69. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
- 70. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
- 71. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco – Część 5 Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
- 72. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco – Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
- 73. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco – Część 13: Metoda badania służąca do określania wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
- 74. DIN 52123 Prüfung von Bitumen – und Polymerbitumenbahen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
- 75. PN-EN 1425 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Ocena organoleptyczna
- 76. PN-EN 1428 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
- 77. PN-EN 13074-1 Asfalty I lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych – Część 1: Stabilizacja po odzyskiwaniu metodą odparowania
- 78. PN-EN 13074-22

7.2. Wymagania techniczne i katalogi

- 79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa - Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
- 80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 - część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- 81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 - część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych

OST 05.02. Mieszanka mastyksowo-gresowa (SMA) – warstwa ścieralna

dotyczących
mieszanek mineralno-asfaltowych.

82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

7.3.. Inne dokumenty

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)