

D.05.03.05b. NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA dla Zadania: „Sprawny i przyjazny środowisku dostęp do infrastruktury portu w Świnoujściu – etap I” – Część I Zadanie nr 1. Przebudowa drogi powiatowej (ul. Barlickiego).

1.2.Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

Niniejsza STWiORB stanowi uzupełnienie do STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, a oba te dokumenty stanowią całość dla robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie warstwy ścieralnej wg PN-EN 13108-1 lub równoważne i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mastyksowo-grysowej:

– SMA11 na drodze o kategorii ruchu KR4 i grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową

1.4.Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

1.4.5. Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

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

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych

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

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

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

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

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

(Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować polimeroasfalt drogowy wg PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym NA lub równoważne. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. . Zalecane lepiszczasfaltowe do warstwy ścieralnej z SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszczasfaltowego
		polimeroasfalt drogowy
KR4	SMA 11	PMB 45/80-55

Alternatywnie dopuszcza się inny rodzaj lepiszczasfaltowego za zgodą Inżyniera i przy spełnieniu wymagań określonych w WT-2 2014 – część I pkt 8.2.5.1 Tab. 25, PN-EN 14023, PN-EN 12591 oraz PN-EN 13924-2 lub równoważne.

Polimeroasfalt drogowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec polimeroasfaltów drogowych wg PN-EN 14023 lub równoważne

Właściwość (wg norm podanych poniżej lub równoważne)		Metoda badania (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				45/80-55	
				wymaganie	klasa
Penetracja w 25°C		PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4
Temperatura mięknięcia		PN-EN 1427	°C	≥ 55	7
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem) rozciąganie 50mm/min	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥ 3 w 5°C	2
Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2
Temperatura zapłonu		PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Temperatura łamliwości		PN-EN 12593	°C	≤ -15	7

Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 70	3
Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2
Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 1427	°C	Do zadeklarowania	1
Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg EN 12607-1	PN-EN 13398	%	≥ 50	4

2.3. Kruszywo

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 lub równoważne i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 tablica 16, 17, 18. Nie dopuszcza się stosowania pyłów z odpylania.

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

2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia i dokładnie przywałować

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Właściwości kruszywa	Metoda badania (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Wymagania dla kruszywa 2/4 lub 2/5 oraz nienormowanego 1/3mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1	kat. G_c 90/10
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1	kat. f_1 , tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 1\%$ (m/m)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	-	$C_{100/0}$

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory wg p. 4.1 PN-EN 13108-5 lub równoważne, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

2.6. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy stosować środki adhezyjne wg p. 4.1 PN-EN 13108-5 lub równoważne lub wapno hydratyzowane, jeżeli zastosowane kruszywo i lepiszcza asfaltowego nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego (przyczepność poniżej 80%), zapewniającego

odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mastyksowo-grysowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11 lub równoważne, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa po 6 godzinach powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mastyksowo-grysowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 5.2, 5.3 i 5.4 lub równoważne. Ostatecznym badaniem kwalifikacyjnym przyczepności jest badanie odporności na działanie wody ITSR wg WT-2:2014.

Mogą być stosowane dodatki lub technologie obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki mastyksowo-grysowej.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały termoplastyczne w postaci taśm bitumicznych + środek gruntujący (złącza podłużne i poprzeczne) i taśm bitumicznych + środek gruntujący lub zalewy drogowej na gorąco (spoiny).

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i zalew na gorąco stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań określone wg tabel 10 i 13 WT-2 2016 – część II w zależności od rodzaju materiału.

Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 lub równoważne, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 lub równoważne „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe według STWiORB 04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mastyksowo-grysowej 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 lub równoważne, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

3.3. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mastyksowo-grysowej 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,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

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

3.4. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mastyksowo-grysowej.

3.5. Rozsypywarka kruszywa

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Transport mieszanki SMA

Mieszanki SMA 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 samowyładowczymi.

Podczas transportu mieszanki mastyksowo-grysowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to 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. 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

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mastyksowo-grysowej

SMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.5 WT-2 2014 – część I dla odpowiedniej kategorii ruchu.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 4. Wymagane właściwości mieszanki mastyksowo-grysowej podane są w tablicy 5.

Tablica 4. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza dla warstwy ścieralnej SMA dla ruchu KR4

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]
	SMA 11

Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8,0	12,0
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	B _{min6,6}	

^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$.

Tablica 5. Wymagane właściwości mieszanki mastyksowo-grysowej do warstwy ścieralnej dla ruchu KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 lub równoważne	Metoda i warunki badania (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a,c)}	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,15}$ PRD_{AIR} deklarowana (nie więcej niż 9,0)
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ²⁾	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$
^{a)} Grubość płyty: SMA11 40mm. ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1. ^{c)} Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 w załączniku 2			

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 5.3.1.3 lub równoważne. Skład mieszanki mastyksowo-grysowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C lub równoważne oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B_{\min} i temperatur zagęszczania próbek.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mastyksowo-grysowej

Produkcja SMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.2. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z

dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekroczyć maksymalnej wartości określonej przez Producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym.

Temperatury technologiczne wytwarzania SMA powinny być zgodne ze wskazaniami Producenta polimeroasfaltu.

Mieszanek SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej SMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową zapewniającą powiązanie warstw

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z SMA (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z SMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.7 niniejszej STWiORB.

5.5. Połączenie 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. Podłoże należy przygotować zgodnie z STWiORB D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami. Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB D.04.03.01.

5.6. Wbudowanie mieszanki mastykowo-grysowej

Warstwa nawierzchni z SMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiaru trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C

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

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Dodatkowo w wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mastyksowo-grysowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała 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 inwestycji o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mastyksowo-grysowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

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.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania.

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

Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej powinny spełniać warunki podane w tablicy 6.

Tablica 7. Wymagane właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11, KR4	4,0	≥ 98	1,5 ÷ 5,0

5.7. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.7 niniejszej STWiORB, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

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 przyklejeniu 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.

Sposób wykonania złączy winien spełniać następujące ogólne zasady:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- 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.

Rozróżnia się następujące metody wykonywania złączy:

5.7.1. 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.

Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby zapewnić by krawędź pasa układanego w pierwszej kolejności była wystarczająco gorąca. Odległość między zespołami układarek nie powinna być większa niż długość jednej rozkładarki. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.7.2. 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. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Krawędź złącza w takim wypadku powinna być wykonana w czasie układania pierwszego pasa ruchu. Krawędź złącza powinna być ukośna – pochylona 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.

Nie jest rekomendowane cięcie zimnej krawędzi, ponieważ w ten sposób możemy otrzymać zbyt gładką powierzchnię. Dodatkowo zabrudzenie spowodowane „szlamem” wytworzonym w czasie cięcia krawędzi może spowodować zmniejszenie przyczepności między warstwami. W celu zapewnienia dobrej przyczepności pomiędzy dwoma układanymi pasami ruchu powierzchnia granicząca ze złączem powinna być oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń i luźnych partii mieszanki. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa powierzchnię styku należy pokryć pastą lub taśmą przylepną. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowej do uszczelniania złączy.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem (2-3 cm, licząc od górnej krawędzi spoiny) zachodzącym na pas wykonany wcześniej. Brak zakładu (nakładki) lub zbyt mała jego ilość mogą spowodować zbyt małe zagęszczenie spoiny i jej ewentualne zniszczenie. Nadmierna ilość nakładki może spowodować przejazd rozścielacza po górnej powierzchni mieszanki zmiażdżenie ziarn kruszywa, a w efekcie niedostateczne zagęszczenie spoiny. Przed rozpoczęciem wałowania „nakładki” mieszanka powinna być „rozgrabiona” na nowej warstwie.

5.7.3. Zakończenie 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 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.

5.7.4. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.7.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

– nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej

W przypadku stosowania 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.

5.8. Krawędzie zewnętrzne warstwy

Krawędzie zewnętrzne warstwy należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o $0,5 \div 1,0$ cm.

Po wykonaniu warstwy 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:

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

– krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m^2 ,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

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

5.9. 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 Tablicy 3.

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/m^2 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).

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt SMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych SMA i reprezentatywne próbki materiałów.

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

6.3. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/.

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 uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych podany w Tablicy 8.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mastyksowo-grysowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mastyksowo-grysowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych,
- pomiar parametrów geometrycznych warstwy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tablica 8. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie SMA 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, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
4.1.	Klasy dróg Z, L, D	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Klasy dróg Z, L, D 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.	Wszystkie klasy dróg	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.4. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów 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 kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy.

6.5. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.6. Badania i pomiary arbitrażowe

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

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie

wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1 lub równoważne, z próbki pobranej z mieszanki mastyksowo-grysowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mastyksowo-grysowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu SMA 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 SMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01% wynosi:

- 0,15% przy niedomiarze
- 0,20% przy nadmiarze

Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1% wynosi:

- 0,30% przy niedomiarze
- 0,30% przy nadmiarze

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

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

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu SMA 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 SMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej 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 dla wartości średniej wynoszą:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063\text{mm}$, $\pm 1,5\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,125\text{mm}$, $\pm 2,0\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze $< 2\text{mm}$, $\pm 3,0\%$
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 $\pm 4,0\%$
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D $\pm 5,0\%$

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia dla pojedynczego wyniku wynoszą:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063\text{mm}$, $\pm 2,5\%$
- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,125\text{mm}$, $\pm 4,0\%$

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 2\text{mm}$, $\pm 5,0\%$
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 $\pm 6,0\%$
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D $\pm 7,0\%$

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

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance SMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8 lub równoważne. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w Tablicy 7.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36 lub równoważne

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w Tablicy 8. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie z WT-2 2016 – część II pkt 8.

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 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.

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4 lub równoważne należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w Tablicy 8. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż podany w Tablicy 7. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie wg PN-EN 12697-8 lub równoważne należy przyjmować gęstość mieszanki mastyksowo-grysowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach podanych w Tablicy 7. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w Tablicy 8.

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.

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 z częstotnością podaną w Tablicy 8.

6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego należy sprawdzać zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (polimeroasfalt PMB 45/85-55) wyekstrahowanego z mieszanki mastyksowo-grysowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnej 73°C. W wypadku mieszanki mastyksowo-grysowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z SMA

Częstość oraz zakres badań i pomiarów na warstwie ścieralnej podano w Tablicy 7.

6.8.1. 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.

6.8.2. Równość podłużna warstwy ścieralnej

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylen równości podłużnej jako największej odległości (prześwit) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym przeswit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość przeswitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę.

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylen dla warstwy ścieralnej wynosi:

- pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe: max wartość odchylen równości podłużnej winna wynosić max 6mm – drogi klasy Z

6.8.3. Równość poprzeczna warstwy ścieralnej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów 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 2m) 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.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie

pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę.

Wartości dopuszczalne odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy ścieralnej wynoszą:

- pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe : max wartość odchyień równości poprzecznej winna wynosić max 6mm – drogi klasy Z

6.8.4. Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. 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 odchyień. 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 odchyień. 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 odchyień. 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, prostopadle 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. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy (m²) wykonanej warstwy ścieralnej z SMA o grubości i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Z uwagi na kontrakt ryczałtowy podana wyżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu odbioru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

8.2. Odbiór Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.

Podstawą płatności jest kwota ryczałtowa, obejmująca całość robót objętych niniejszą STWiORB. Płatność następuje po wykonaniu i odbiorze wszystkich prac objętych niniejszą STWiORB. Jednocześnie zastrzega się, iż płatności częściowe mogą być płacone według szacunkowego obmiaru.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Zgodnie z STWiORB D.04.07.01.

