

D-05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO – GRYSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:

REMONT NAWIERZCHNI DROGOWEJ WRAZ ZREMONTEM INFRASTRUKTURY DROGOWEJ I SIECI KANALIZACJI SANIT. W PASIE DROGOWYM CZĘŚCI ULICY LIPOWEJ W M. REKOWO GÓRNE

BRANŻA: DROGOWA

LOKALIZACJA:

Gm. Puck, pow. Pucki, woj. pomorskie
dz. nr 21/4, 27/4, 28/4, 31/180, 31/2, 30/3, 31/3, 39/1, 39/2, 40/5
jednostka ewidencyjna 221107_2, Puck-G
Obręb 0017, Rekowo Górne

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo – grysowej SMA 11S dla ruchu KR3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią podstawę do zaprojektowania oraz wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 11S PBM 45/80-65 gr. 4 cm

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Do wykonania warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego należy zastosować następujące materiały:

- Polimeroasfalt,
- Kruszywo łamane,
- Środek adhezyjny,
- Wypełniacz,
- Stabilizator.

W przypadku braku możliwości zakupu kruszyw spełniających wymagania podane w tablicach 1, 2 i 3 można zastosować kruszywa produkowane w oparciu o normę PN-EN 13043:2004 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu”. Projektant wówczas określi wymagania wg tej normy.

2.1 Polimeroasfalt

Należy stosować polimeroasfalt 45/80-65 lub inny spełniający wymagania określone w PN-EN 14023:2009 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami”. Nie zezwala się na mieszanie asfaltów z różnych rafinerii.

2.2. Kruszywo

Wymagania dotyczące kruszyw łamanych podano w tablicy 1 i 2. Należy stosować kruszywo bazaltowe. Nie dopuszcza się do stosowania w SMA grysów bazaltowych z oznakami zgorzeli „słonecznej”. Należy stosować mieszanki grysów o zróżnicowanej odporności na ścieranie i polerowanie.

Tablica 1. Wymagania dla piasków

L.p.	Cechy	Norma przedmiotowa	Wymaganie
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	PN-76/B-06714-12	< 0,1
2	Zawartość nadziarna, %	PN-91/B-06714/15	< 15
3	Zanieczyszczenia organiczne	PN-78/B-06714/26	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
4	Wskaźnik piaskowy, % <ul style="list-style-type: none"> Dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych Dla kruszyw ze skał osadowych Dla kruszywa z wapieni 	BN-64/8931-01	> 65 > 55 > 40

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

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny spełniający wymagania dla gatunku 1 określone w „Wytyczne Badań i Kryteria Oceny Mączek Wapiennych do Mieszanek Mineralno-Asfaltowych” Zeszyt No 56, IBDiM, Warszawa 1998 dla wypełniacza podstawowego. Wymagania dla wypełniacza podano w tablicy 3.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z „Wytyczne Badań i Kryteria Oceny Mączek Wapiennych do Mieszanek Mineralno-Asfaltowych” Zeszyt No 56, IBDiM, Warszawa 1998.

Tablica 2. Wymagania dla grysów

L.p.	Cechy	Norma przedmiotowa	Wymaganie
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, dla frakcji 2,0 – 6,3 mm: <ul style="list-style-type: none"> po całkowitej liczbie obrotów, % po 1/5 liczbie obrotów w stosunku do pełnej liczby obrotów, % dla frakcji 6,3 – 20,0 mm: <ul style="list-style-type: none"> po całkowitej liczbie obrotów, % po 1/5 liczbie obrotów w stosunku do pełnej liczby obrotów, % 	PN-79/B-06714/42	< 35 < 30 < 25 < 25
2	Nasiąkliwość, % <ul style="list-style-type: none"> dla frakcji 4,0 – 6,3 mm dla frakcji 6,3 – 20,0 mm 	PN-77/B-06714/18	< 1,5 < 1,2
3	Mrozoodporność	PN-78/B-06714/19	< 2,0
4	Mrozoodporność wg metody zmodyfikowanej bezpośredniej, %	PN-78/B-06714/19	< 10,0
5	Badanie zgorzeli słonecznej (tylko dla kruszyw bazaltowych),	PN-EN 1367-3	SB _{LA}
6	Zawartość ziaren mniejszych od 0,075 mm, % <ul style="list-style-type: none"> dla frakcji 2,0 – 6,3 mm dla frakcji 6,3 – 20,0 mm 	PN-91/B-06714/15	< 2,0 < 1,5
7	Zawartość podziarna, % <ul style="list-style-type: none"> dla frakcji 2,0 – 6,3 mm dla frakcji 6,3 – 20,0 mm 	PN-91/B-06714/15	< 15 < 10
8	Zawartość frakcji podstawowej, % <ul style="list-style-type: none"> dla frakcji 2,0 – 6,3 mm dla frakcji 6,3 – 20,0 mm 	PN-91/B-06714/15	> 80 > 85
9	Zawartość nadziarna, %	PN-91/B-06714/15	< 8
10	Zawartość ziaren nieforemnych, %	PN-91/B-06714/16	< 25
11	Zanieczyszczenia obce (wag)	PN-76/B-06714/12	< 0,1
12	Zanieczyszczenia organiczne	PN-78/B-06714/26	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
13	Odporność na polerowanie, PSV,	PN-EN 1097-6	≥ 50

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza wapiennego

L.p.	Cechy	Procedura badawcza	Wymaganie
1	Wilgotność mączki mineralnej, %	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.1	≤ 1,0
2	Górna granica wielkości ziarna mączki wapiennej odpowiadająca wymiarowi oczek sit kontrolnych, mm	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.2	0,5
3	Zawartość wypełniacza w mączce wapiennej, %	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.2	≥ 80
4	Zawartość części rozpuszczalnych w wodzie, r, %	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.3	≤ 1,2
5	Oznaczenie zawartości minerałów ilastych, wskaźnik błękitu metylowego,	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.5.1	≤ 0,8
6	Oznaczenie właściwości usztywniających wypełniacza wg Pik, °C,	Zeszyt 56 IBDiM, punkt 4.5.6	20

2.4. Stabilizator

Należy stosować stabilizator celulozowy w postaci luźnych włókien lub granulatu. Przy stosowaniu stabilizatora należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania.

2.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny należy stosować, gdy badania odporności na działanie wody, bez środka adhezyjnego, dadzą wynik negatywny. Przy stosowaniu środka adhezyjnego należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania.

Niezależnie od wyników badań, jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) grysów o charakterze kwaśnym (np. granitowych) wówczas do asfaltu powinien być dodany środek adhezyjny, którego rodzaj i ilość powinny być ustalone indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów.

2.6. Gryś do uszorstnienia nawierzchni SMA

Do posypania warstwy z mieszanki SMA będzie użyty gryś frakcji 2/5 mm lub 2/4 mm, o zawartości ziaren < 0,075 mm nie więcej niż 2 % i zawartości frakcji podstawowej nie mniej niż 80%. Odporność na polerowanie skały zastosowanej do produkcji grysu, określana wskaźnikiem PSV, nie mniejsza niż 50.

2.7. Taśma bitumiczna

Do uszczelniania połączeń działek roboczych należy stosować taśmę bitumiczną posiadającą Aprobatę Techniczną IBDiM lub innej upoważnionej jednostki.

3. SPRZĘT

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

3.1. Wytwórnia mieszanki bitumicznej (WMB)

Nominalna wydajność wytwórni powinna wynosić, co najmniej 120 ton/godz oraz posiadać zasobniki do magazynowania gorącej mieszanki pozwalające na prowadzenie robót bez przerw i przestojów. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją, system automatycznego wydruku przebiegu produkcji oraz w izolowany termicznie zasobnik do czasowego magazynowania mieszanki. Parametry pracy WMB powinny spełniać następujące wymagania:

- Dokładność dozowania składników (jako % w stosunku do masy składnika) $\pm 2\%$.
- Dokładność pomiaru temperatury – 5 °C,
- Zdolność utrzymania temperatury wytworzonej mieszanki w granicach 140-180 °C.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez właściwe organy administracji państwowej (np. inspekcję sanitarną, władze ochrony środowiska).

3.2. Układarka

Wykonawca powinien posiadać co najmniej dwie układarki na podwoziu gąsienicowym z elektronicznym sterowaniem grubości układanej warstwy. Stół układarki powinien być podgrzewany oraz posiadać płynną regulację częstotliwości i amplitudy wibracji deski oraz regulację parametrów pracy ubijaków. Systemy sterowania muszą zapewnić możliwość stałej prędkości poruszania się układarki w zakresie od 1 m/min. do 5 m/min. Układarka powinna mieć możliwość układania w jednym przejściu pasa o szerokości co najmniej 7,5 m.

3.3. Sprzęt zagęszczający

Do zagęszczania mieszanki Wykonawca może stosować następujący sprzęt:

- Walce statyczne gładkie;
- Walce wibracyjne;
- Wibracyjne zagęszczarki płytowe.

3.4. Sprzęt do obcinania pionowych krawędzi oraz frezowania lokalnych nierówności

Do obcinania pionowych krawędzi oraz do frezowania lokalnych nierówności mogą być wykorzystane samodzielne narzędzia (piły, frezarki) lub osprzęt na specjalistycznym pojeździe.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

Transport powinien się odbywać w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie transportowanej mieszanki mineralno-asfaltowej. Zanieczyszczenia dróg publicznych spowodowane pojazdami podczas transportu będą na bieżąco usuwane. Mieszanka mineralno-asfaltowa będzie przewożona samochodami samowyladowczymi, pod przykryciem plandekami. Wykonawca wykona pomosty do

skrapiania skrzyń samochodów emulsją oraz do rolowania plandek. Transport powinien być takiej ładowności i tak zorganizowany, aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania, poniżej 10% temperatury wyjściowej. Samochody z wyciekami oleju, niedopasowane do układarki, lub z układem zawieszenia powodującym segregację mieszanki będą natychmiast wycofane przez Wykonawcę.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do momentu wbudowania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma zgromadzić wszystkie niezbędne materiały do ciągłej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonywania warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego. Zgromadzone materiały muszą spełniać wymagania przedstawione w punkcie 2.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej mastyksu grysowego

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- Doborze składników mieszanki mineralnej,
- Doborze optymalnej ilości asfaltu,
- Doborze ilości środków adhezyjnych i stabilizatora,
- Określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-asfaltowej mastyksu grysowego, minimalną zawartość asfaltu oraz stabilizatora podano w tablicy 4.

Warstwa ścieralna z mastyksu grysowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralno-asfaltowej mastyksu grysowego oraz orientacyjne zawartości stabilizatora

Wymiar oczek sit #, mm	Krzywa graniczna mastyksu grysowego 0/11 do warstwy ścieralnej
16,0	100,0
11,0	90 – 100
8,0	45 – 60
5,0	30 – 40
2,0	20 – 25
0,85	12 – 21
0,42	10 – 20
0,30	10 – 19
0,18	9 - 18
0,15	9 – 17
0,075	8 – 13
Zawartość asfaltu w mieszance mineralno – asfaltowej. %, minimum	6,0
Zawartość stabilizatora, %,	Minimum 0,3

Minimalną zawartość lepiszcza określono przy założonej gęstości mieszanki mineralnej wynoszącej 2.65 g/cm³. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczania minimalnej zawartości lepiszcza podaną w tablicy 6 wartość należy pomnożyć przez współczynnik α , który wynosi $\alpha = 2.65/\rho_a$.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej oraz warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla zagęszczanych 2x50 uderzeń, w temperaturze 145±5°C, % v/v	3 - 4
2	Zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie, % v/v	2 - 6
3	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	97
4	Odporność na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura + 60°C, 10 000 cykli, płyta o grubości 40 mm, <ul style="list-style-type: none"> • proporcjonalna głębokość koleiny, %, nie więcej niż, • prędkość przyrostu koleiny, mm/1000, nie więcej niż, 	PRD _{AIR} 7,5 WTS _{AIR} 0,3
5	Odporność na działanie wody i mrozu, %, wg PN-EN 12697-12, badanie z jednym cyklem zamrażania, przechowywanie, +40 °C, w temperaturze +15°C, 2 x 35 uderzeń: <ul style="list-style-type: none"> • Wskaźnik modułu sztywności sprężystej, %, min • Wskaźnik wytrzymałości na pośrednie rozciąganie, %, min 	90 90
6	Spływność lepiszcza wg PN-EN 12697-18, p.5, %, nie więcej niż	0,3

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Ze względu na dodatek stabilizatora cykl mieszania należy wydłużyć, zgodnie z zaleceniami dostawcy środka stabilizującego, w celu równomiernego wymieszania stabilizatora.

Składniki powinny być dozowane wagowo oraz zgodnie z receptą.

Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednie dozowanie środka stabilizującego.

Tolerancja dozowania składników powinna wynosić jedną działkę elementarną wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ±2% w stosunku do masy składnika.

Polimeroasfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ±5°C.

Minimalna i maksymalna temperatura polimeroasfaltu w zbiorniku powinna być zgodna z wymaganiami producenta polimeroasfaltu.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mastyksu grysowego powinna być zgodna z wymaganiami producenta polimeroasfaltu.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwą ścieralną (warstwa wiążąca wg ST 05.03.05/A) powinno być suche, czyste i spryskane emulsją wg ST 04.03.01. Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym polimeroasfaltem lub oklejone taśmą bitumiczną.

Nierówności podłoża nie powinny przekraczać 6 mm.

5.5. Warunki atmosferyczne prowadzenia robót

Warstwa nawierzchni z mastyksu grysowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od 10°C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z mastyksu grysowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

Prowadzenie robót w okresie od 15 października do 15 kwietnia wymaga pisemnej zgody Inżyniera.

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego. Należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie składu granulometrycznego oraz zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 5,7.

5.7. Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca, w obecności Inżyniera wykona odcinek próbny, o powierzchni minimum 600 m², w celu:

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

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

Podczas wykonywania odcinka próbnego należy określić:

- Skład mieszanki mineralno-asfaltowej.
- Wskaźnik zagęszczenia oraz zawartości wolnych przestrzeni ułożonej warstwy. Badania tych cech należy przeprowadzić na próbkach średnicy 100 mm wyciętych z ułożonej warstwy w co najmniej sześciu losowo wybranych punktach. W każdym punkcie należy odwieźć dwie próbki. Zagęszczenie oraz zawartość wolnych przestrzeni powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 5.
- Sprawdzenie odporności na koleinowanie. Badanie należy przeprowadzić na próbkach wyciętych z nawierzchni o średnicy większej od 200 mm i grubości równej projektowanej.
- Jednorodność wykonania posypki.

Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5. Skład granulometryczny mieszanki mineralnej oraz zawartości asfaltu w mieszance powinny być zgodne ze składem podanym w recepturze.

Tolerancja zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinna być zawarta w następujących granicach:

- | | |
|--|------------|
| • Zawartość asfaltu | +/- 0,3 %, |
| • Zawartość frakcji poniżej sita 0,075 mm | +/- 1,5 %, |
| • Ziarna pozostające na sicie 0,075; 0,15; 0,18; 0,30; 0,42; 0,85 mm | +/- 2,0 %, |
| • Ziarna pozostające na sicie 2,0; 5,0; 8,0; 11,2; 16,0 mm | +/- 4,0 %. |

Po wykonaniu odcinka próbnego należy sprawdzić wizualnie wygląd nawierzchni. Tekstura nawierzchni powinna być jednorodna, z równomiernie wystającymi ziarnami grysów.

5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mastyksu grysowego

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy, Wykonawca przedłoży do akceptacji Inżyniera opis metody wykonania robót zawierający:

- Wykaz sprzętu i środków transportu,
- Harmonogram wykonania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubością warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową na całej szerokości jezdni lub przy pomocy dwóch układarek pracujących równolegle (z niewielkim przesunięciem).

Operacja układania powinna odbywać się w sposób ciągły, bez postojów układarki. Kierowanie pracą układarki (zamykanie kosza, regulacje przenośników ślimakowych) powinno być takie, aby nie dopuścić do wystąpienia segregacji mastyksu grysowego (SMA). Należy tak prowadzić prace, aby przesunięcie podłużnego szwa roboczego względem szwa w dolnej warstwie wynosiło co najmniej 20 cm. Złącza robocze powinny być równo obcięte i powierzchnia powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową lub masą uszczelniającą. Elementy wystające z jezdni tj. krawężniki, studzienki, dylatacje itp. oklejać taśmą asfaltowo-kauczukową lub masą uszczelniającą. Oklejanie samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową wymienionych elementów oraz złączy roboczych jest obowiązkowe na obiektach mostowych.

Nie dopuszcza się wykonywania podłużnego szwu na zimno w warstwie ścieralnej.

Temperatura wbudowywania i zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej mastyksu grysowego SMA powinna być zgodna z wymaganiami producenta polimeroasfaltu, i nie niższa od 140°C przed rozpoczęcia wałowania.

Ważne jest osiągnięcie możliwie wysokiego zagęszczenia już za deską układarki. Natychmiast po sprawdzeniu, że ułożona warstwa nie wykazuje usterek, należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z zatwierdzonym schematem wałowania oraz praktycznymi zasadami jak:

- Walce powinny dochodzić jak najbliżej układarki,
- Walce nie mogą powodować miażdżenia ziaren kruszywa,
- Najniższa temperatura zagęszczanej mieszanki powinna odpowiadać wymaganiom producenta polimeroasfaltu,
- Zagęszczanie należy rozpoczynać od niższej krawędzi,
- Manewry zmiany ruchu walców powinny się odbywać na zagęszczonej warstwie,
- Zabroniony jest postój walców na zagęszczonej warstwie o temperaturze powyżej 80 °C.

Sprzęt i metoda zagęszczenia powinny zapewnić jednolite i wymagane zagęszczenie warstwy w całym jej przekroju. Przez cały czas układania warstwy Wykonawca zapewni łączność z wytwórnią mieszanki SMA.

W celu uszorstnienia nawierzchni, gorącą warstwę w czasie jej zagęszczania należy posypać suchym grysem 2/5 lub 2/4 mm w ilości 1-2 kg/m².

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać wg zeszytu nr 64 IBDiM z 2002 r. „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”.

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru materiałów kamiennych, asfaltu, oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wyniki badań lub Aprobaty Techniczne.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania warstwy ścieralnej podano w tablicy 6.

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w receptie roboczej wytwórni.

6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy kontrolować dostarczany polimeroasfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 6.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z temperaturami technologicznymi podanymi przez producenta polimeroasfaltu.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji mieszanki, zgodnie z zeszytem nr 64 IBDiM z 2002 roku, z próbki pobranej na wytwórni. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w punkcie 5.7.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną w receptie, przy zachowaniu tolerancji podanej w punkcie 5.7.

Tablica 6. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren nieforemnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 Mg i przy każdej zmianie dla każdej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 200 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości asfaltu	Dla każdej dostawy (cysterny) – atest producenta
4.	Właściwości asfaltu (penetracja oraz pierścien i kula)	Badania własne – raz w tygodniu
5.	Badania cech klasowych kruszyw zgodnie z tabl. 2	2 badania w ciągu całego okresu produkcji dla każdej frakcji
BADANIA MIESZANKI SMA		
6.	Temperatura składników	Dozór ciągły
7.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
8.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
9.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
10.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	nie rzadziej niż 1 raz na każde rozpoczęte 500 mb pasa ruchu

6.2.9. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy określać wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Zeszycie 64 wydany przez IBDiM). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64 wydany przez IBDiM).

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 6 na podstawie wyciętych próbek (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną). Grubość nie może się różnić od zaprojektowanej o więcej niż $\pm 10\%$.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 97%. Przy ocenie statystycznej można przyjąć średnią gęstość strukturalną z całości produkcji.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni nie powinna przekraczać 6 %.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (wolnej przestrzeni w warstwie) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 7

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu met. profilometryczna; dla innych elementów pomiar planografem lub łatą i klinem
3.	Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 100 m
4.	Spadki poprzeczne*)	Nie rzadziej niż co 100 m
5.	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	co 25 m w osi i na krawędziach każdej jezdni

6.	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu

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

6.3.2. Szerokość warstwy

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

6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

A. Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchni należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć co najmniej 10 wartości IRI, to wartość miarodajna, będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Tablica 8. Wartości wskaźnika równości

Element nawierzchni	50%	80%	100%
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, pasy włączania i wyłączania [mm/m]	≤ 1,2	≤ 2,0	≤ 3,3

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie planografu lub łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Tablica 9. Nierówności podłużne w przypadku pomiarów planografem lub łątą

Element nawierzchni	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, pasy włączania i wyłączania [mm]	≤ 4,0	≤ 5,0

B. Ocena równości poprzecznej nawierzchni

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylen równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Tablica 10. Nierówności poprzeczne nawierzchni

Element nawierzchni	90%	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, pasy włączania i wyłączania, [mm]	-	≤ 3,0	≤ 5,0

6.3.4. Spadki poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy sprawdzać spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiarze przeswitu klinem lub pomiarze profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylen.

6.3.5. 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 odchylen.

6.3.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 25 m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy

rzednymi wysokościowymi warstwy a rzednymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.3.7. Złącza poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 1 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.3.8. Wygląd warstwy

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

6.3.9. Właściwości przeciwpoślizgowe

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony rozmiaru 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. Graniczna wartość miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagana przy odbiorze przed upływem okresu gwarancyjnego powinna być zgodna odpowiednio z tablicą 11.

Tablica 11. Miarodajny współczynnik tarcia

Kategoria ruchu	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30km/h	60 km/h	90 km/h
KR5 – KR6	Pasy ruchu	-		$\geq 0,37$
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	-	$\geq 0,44$	-
KR3 – KR4	Pasy ruchu	-	$\geq 0,36$	-
KR3 – KR6	Ronda, dojazdy do skrzyżowań, krótkie odcinki	$\geq 0,44$		

6.4. Postępowanie z odcinkami wadliwymi

Odcinki niespełniające wymagań rozdziału 6 Kontrola Jakości Robót, Wykonawca naprawi według metody i w terminie zaakceptowanym przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy mastyksu grysowego (SMA) o grubości zgodnej z Dokumentacją Techniczną.

8. ODBIÓR WARSTWY

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Cena jednostki/kwoty ryczałtowej robót będą obejmować:

- Prace pomiarowe i przygotowawcze,
- Oznakowanie robót,
- Zakup materiałów,
- Dostawę materiałów i produkcję mieszanki,
- Opracowanie receptury laboratoryjnej
- Wyprodukowanie mieszanki mastyksowo-grysowej i jej transport na miejsce wbudowania

- Rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych oraz geodezyjnych,
- Inne niezbędne prace związane bezpośrednio z wykonaniem warstwy wiążącej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Zeszyt nr 64 IBDiM z 2002 roku Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych.
2. Zeszyt nr 56 Wytyczne Badań i Kryteria Oceny Mączek Wapiennych do Mieszanek Mineralno-Asfaltowych IBDiM Warszawa 1998.
3. PN-EN 14023:2009 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami”.
4. PN-76/B-06714/12 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych”.
5. PN-91/B-06714/15 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego”
6. PN-78/B-06714/26 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych”.
7. BN-64/8931-01 „Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego”
8. PN-79/B-06714/42 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles”.
9. PN-77/B-06714/18 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości”.
10. PN-78/B-06714/19 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią”.
11. PN-78/B-06714/16 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren”.
12. PN-EN 12697-22:2008. „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie.”
13. PN-EN 12697-12:2004 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę”
14. PN-EN 12697-18:2007 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza”
15. PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

STRONA BEZ TEKSTU