

**D.05.00.00 NAWIERZCHNIE****D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA w ramach zadania: **"Opracowanie projektu budowlanego rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 726 w miejscowości Inowłódz od km 28+377,68 do km 29+201,66 w ramach zadania pn.: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 726 na odcinku Rawa Mazowiecka – Inowłódz – Bukowiec Opoczyński oraz Opoczno Żarnów.”**

**1.2. Zakres stosowania Wytycznych Specyfikacji**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi Specyfikacji**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują zasady prowadzenia Robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z SMA dla ruchu KR 3- KR6.

Zakres robót obejmuje wykonanie ścieralnej SMA 11 o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

**1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do akceptacji co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania warstwy ścieralnej:

- projektów technologii wykonywania warstwy ścieralnej z SMA 11 wraz z receptą zaakceptowaną przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbnego.

**2. MATERIAŁY**

Warstwę ścieralną należy wykonywać z SMA11. Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej z SMA należy stosować materiały podane w tablicy 1.

**Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z SMA**

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1.	Kruszywo grube	tablica 2
2.	Kruszywo drobne	tablica 3
3.	Wypełniacz	tablica 4 i 5
4.	Asfalt modyfikowany PMB 45/80-55*	tablica 6
5.	Środek adhezyjny	pkt. 2.2.
6.	Stabilizator mastyksu	Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten stabilizator przedstawić Aprobata Techniczną (PN-EN 13108-5, pkt. 4.1).

\* W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie asfaltu PMB45/80-65.

**2.1. Kruszywo**

Jako kruszywo należy stosować materiał kamienny, bez dodatków kruszyw z recyklingu. Wymagania dotyczące kruszyw zestawiono w tablicach 2-5.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_C 90/15$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	$G_{25/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_2$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	$C_{100/0}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{25}$
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	$PSV_{50}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kat. nie wyższa niż	$F_{NaCl 7}$
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria	$SB_{LA}$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
16	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3, kategoria nie wyższa niż	$V_{3,5}$

**Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	$G_F 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	$G_{TC} 20$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_{16}$
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
5	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{cs} 30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$

**Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z Tab.5
2	Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$

6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kat. nie niższa niż	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K <sub>a</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN Deklarowana

**Tablica 5. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10**

Sito #, [mm]	Przesiew, [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta *)
2	100	–
0,125	85 – 100	10
0,063	70 – 100	10

\*) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy

## 2.2. Asfalt

Wymagania dla asfaltów do warstwy wiążącej i wyrównawczej zestawiono w tablicy 6.

**Tablica 6. Wymagania dla asfaltu PMB 45/80-55, wg PN-EN 14023**

Lp.	Właściwości	PMB 45/80-55		Metoda badań
		wym.	kl.	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	45-80	4	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C	≥ 55	7	EN 1427
3	Siła rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min), J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5 °C	2	EN 13589 EN 13703
Po starzeniu wg EN 12607-1				
4	Zmiana masy, %	≤ 0,5	3	-
5	Pozostała penetracja, %	≥ 60	7	EN 1426
6	Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 8	2	EN 1427
Wymagania dodatkowe				
7	Temperatura zapłonu, °C	≥ 235	3	EN ISO 2592
8	Temperatura łamliwości, °C	≤ -12	6	EN 12593
9	Nawrót sprężysty w 25°C, %	≥ 50	5	EN 13398
10	Nawrót sprężysty w 10°C, %	NR <sup>a</sup>	0	
11	Zakres plastyczności, °C	TBR <sup>b</sup>	1	-
12	Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1, °C	TBR <sup>b</sup>	1	EN 1427
13	Nawrót sprężysty w 25 °C po badaniu wg EN 12607-1, %	≥ 50	4	EN 13398
14	Nawrót sprężysty w 10 °C po badaniu wg EN 12607-1, %	NR <sup>a</sup>	0	
15	Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknięcia, °C	≤ 5	2	EN 13399 EN 1427
16	Stabilność magazynowania Różnica penetracji, 0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0	EN 13399 EN 1426

<sup>a)</sup> NR – No Requirement (brak wymagań)  
<sup>b)</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

## 2.3 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Rodzaj i ilość środka adhezyjnego powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze i powinna być podana w receptcie.

Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%. Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100 °C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

#### **2.4. Kruszywo do uszorstnienia warstwy ścieralnej**

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywo frakcji 2/4 lub 2/5 spełniające wymagania podane w tablicy 7

**Tablica 7. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania kruszywo frakcji 2/4 lub 2/5
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	G <sub>C</sub> 90/10
2	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	f <sub>1</sub>
3	Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kat. nie niższa niż	PSV <sub>50</sub> *
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1

\* - badanie wykonuje się na frakcji 7,2mm (sito prętowe) / #10,0mm, i charakteryzuje petrograficzny rodzaj skały

#### **2.5. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy. Do uszczelnienia wokół armatury (studzienek, wpustów, itp.) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.M.00.00.00.

#### **3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Wytwórnia powinna być zaakceptowana przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Minimalne wymagania w stosunku do Wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA):

- w wytwórni musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, w zakresie produkcji betonów asfaltowych i SMA,
- produkcja musi być prowadzona w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem,
- wytwórnia powinna być wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej,
- wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót,
- dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe,
- odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ ,
- wytwórnia powinna posiadać własne laboratorium kontrolne umożliwiające bieżącą kontrolę produkcji i odpowiednio przeszkolony personel laboratorium.

#### **3.2 Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki 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.

#### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie i średnie. Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, który będzie zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **3.4. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstwy podłoża pod warstwę ścieralną bitumiczną należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstwy podłoża pod warstwę ścieralną z SMA należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarke powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarke do ręcznego skrapiania.

### **3.6. Sprzęt do rozsypywania kruszywa uszorstniającego nawierzchnię**

W celu zwiększenia szorstkości wykonanej warstwy ścieralnej, Wykonawca musi dysponować rozsypywarką kruszywa lub mieć możliwość zamontowania rozsypywarki na sprzęcie zagęszczającym.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.M.00.00.00

### **4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### **4.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

### **4.3. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

### **4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w p.5.3. i nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrzylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

### **4.5. Transport emulsji**

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż  $1\text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.

### **5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,

- doborze stabilizatora mastyksu – ilość dodawanego stabilizatora należy ustalić metodą laboratoryjną oznaczania spływności zgodnie z PN-EN 12697-18. Spływność nie może przekraczać 0,3% (m/m).
- doborze środka adhezyjnego,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z SMA dla dróg o kategorii ruchu KR 3-6 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 9.

**Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

Właściwość	Przesiew, % (m/m)		Przesiew, % (m/m)	
	SMA 8		SMA 11	
Wymiar sita #, mm	od	do	od	do
16	-	-	100	100
11,2	100	-	90	100
8	90	100	50	65
5,6	35	60	35	45
2	20	30	20	30
0,125	9	17	9	17
0,063	7	12	8	12
Zawartość środka stabilizującego, %, (m/m)	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, pomnożona przez współczynnik $\alpha$ (patrz poniżej)	$B_{\min} 7,0$		$B_{\min} 6,4$	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{\min}$ ) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{\min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10 Lp. 1÷4. Wykonana warstwa ścieralna z SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10 Lp. 5,6.

**Tablica 10. Wymagania wobec mieszanki SMA i wykonanej z niej warstwy ścieralnej**

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 11 dla KR 3-4	SMA 11 dla KR 5-6
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń temperatura zagęszczania $145 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min} 1,5$ $V_{\max} 3,0$	$V_{\min} 2,0$ $V_{\max} 3,5$
3	Odporność na deformację trwałą a)	C.1.20 wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, $60^\circ\text{C}$ , 10 000 cykli	WTS AIR 0,5 PRD AIR Deklarowana	WTS AIR 0,3 PRD AIR Deklarowana
2	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń temperatura zagęszczania $145 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	PN-EN 12697-12, przechowywanie w $40^\circ\text{C}$ z jednym cyklem zamrażania b), badanie w $25^\circ\text{C}$	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
4	Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

5	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	–	PN-EN 13108-20, załącznik C.4	$\geq 97$	$\geq 97$
6	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % v/v	–	PN-EN 12697-8, p. 4	SMA 8 2,0 – 6,0 SMA 11 3,0 – 6,0	
a) Grubość płyty: SMA 8 = 40 mm; SMA 11 = 40 mm					
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w PN-EN 12697-12:2008					

## 5.2. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej może, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki SMA powinno odbywać się w oparciu o receptę zaakceptowaną przez Inżyniera/Kierownika projektu. Mieszanke SMA należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki SMA powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Środek adhezyjny powinien być dodawany do lepiszcza w ilościach określonych w receptcie. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Temperatura mieszanki SMA powinna mieścić się w przedziale:

- z asfaltem PMB 45/80-55 od 130 °C do 180 °C.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki SMA bezpośrednio po wytworzeniu. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki SMA dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację właściwości użytkowych.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

## 5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +10 °C. Za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu SMA można wykonywać przy minimalnej temperaturze otoczenia w czasie robót +5 °C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki SMA podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru, powyżej 16 m/s.

## 5.5. Przygotowanie podłoża

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z SMA powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać warstwy z SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera/Kierownika projektu jej oczyszczenia.

Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy ścieralnej z SMA.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej modyfikowanej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego **lepiszcza po odparowaniu wody** powinna być równa 0,1÷0,3 kg/m<sup>2</sup>. Ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

## 5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z SMA

Mieszanka SMA powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez

zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Jeśli za układarką wystąpił wysięk lepiszcza w postaci plamy, to mieszankę należy w tym miejscu wybrać i uzupełnić nową. Jeżeli warstwa ścierna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy to czułość elektronicznego urządzenia prowadzącego musi być tak wyregulowana by nie odwzorowywać ewentualnych drgań stołu przy przejściu przez drobne nierówności warstwy wiążącej. Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w p.5.3. Minimalna i maksymalna temperatura zagęszczania dla mieszanki z polimeroasfaltem powinna być zgodna z określoną przez producenta polimeroasfaltu.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 10. Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi i walcami wibracyjnymi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się masy na powierzchnię. Złącza w warstwie ścierniej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza poprzeczne poszczególnych warstw powinny być przesunięte o nie mniej niż 1 m. W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, pokryte materiałem wg pkt. 2.4 i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Podłużne złącza nie mogą występować w śladzie kół pojazdów ani pod oznakowaniem poziomym.

W celu poprawienia szorstkości powykonawczej warstwy ścierniej należy posypać ją kruszywem do uszorstnienia w ilości  $0,5 \div 1,5 \text{ kg/m}^2$  warstwy w przypadku stosowania kruszywa o uziarnieniu  $2/4 \text{ mm}$  lub w ilości  $1,0 \div 2,0 \text{ kg/m}^2$  warstwy w przypadku stosowania kruszywa o uziarnieniu  $2/5 \text{ mm}$ .

Kruszywo należy rozsypywać na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywalać.

Maksymalny dopuszczalny transport mieszanki wynosi 2 godz. Pod warunkiem zabezpieczenia powierzchni mieszanki przed ostudzeniem za pomocą specjalnych plandek.

Dopuszczenie wykonanej nawierzchni do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe. Zalecany jest czas stygnięcia nie krótszy niż 24 godziny.

#### **5.7. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni**

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograczonych krawężnikiem, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 1:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

#### **6.1. Badania i sprawdzenia przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi do akceptacji Wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z kompletem informacji i aktualnym certyfikatem ZKP,
- przedstawić do akceptacji recepty i wstępne badania typu dla proponowanych mieszanek oraz akceptację recepty przez niezależne laboratorium,
- uzyskać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania na wszystkie składniki masy.

#### **6.2. Badania w czasie robót**

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Badania wykonawcy dotyczące wykonywania nawierzchni:

- temperatura powietrza,
- temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej,
- grubość wykonanych warstw,
- spadki poprzeczne warstwy asfaltowej,



- równość warstwy asfaltowej,
- geometria poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
- badania parametrów i składu masy wbudowanej w nawierzchnię.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

**Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych**

L.p.	Rodzaj badań
<b>1</b>	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b> <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
<b>2</b>	<b>Warstwa asfaltowa</b>
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość <sup>a)</sup>
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwoślizgowe
a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 3 500 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona na życzenie Inżyniera/Kierownika projektu	
b) raz dla dziennej produkcji	

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Dopuszcza się badanie próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### Właściwości lepiszcza odzyskanego

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

**- dla polimeroasfaltu PBM 45/80-55 80 °C.**

#### Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki SMA pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicy 12, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

**Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m**

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Liczba wyników badań					
	1	2	3 ÷ 4	5 ÷ 8	9 ÷ 19	≥ 20
SMA 11	± 0,50	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30

#### Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 13.

**Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [% m/m] mieszanki SMA11**

L.p.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
		1	2	3 ÷ 4	5 ÷ 8	9 ÷ 19	≥ 20
1	Ziarna przechodzące przez sito 11,2 (tylko SMA11)	-8; +5	-6,7; +4,7	-5,8; +4,5	-5,1; +4,3	-4,4; +4,1	± 4,0
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8	± 7,0	± 6,2	± 5,4	± 4,9	± 4,4	± 4,0

3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	± 6,0	± 5,5	± 5,0	± 4,1	± 3,4	± 3,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	± 4,0	± 3,6	± 3,3	± 2,9	± 2,5	± 2,0
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	± 2,0	± 1,9	± 1,8	± 1,7	± 1,6	± 1,5

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

#### Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance SMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

#### Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ±10%.

#### Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

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

#### Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość SMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku..

#### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

#### Równość podłużna warstwy ścieralnej wykonanej z SMA

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Pomiaru należy dokonywać w śladzie prawego koła, z wyjątkiem poboczy utwardzanych, ocenianych w środku przekroju. Zaleca się utrzymywanie w czasie pomiaru stałej prędkości w zakresie 50-70km/h. Nawierzchnia przeznaczona do pomiaru powinna być czysta i sucha. Dopuszcza się wykonanie pomiarów plano grafem za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu.

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. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tablica 14. W tablicy 15 podano wartości, przekroczenie których wymaga zlikwidowania nierówności.

**Tablica 14. Wymagane wskaźniki IRI w zależności od klasy drogi.**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Max. wartość wskaźnika IRI [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub>	IRI <sub>max</sub>
GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, włączania i wyłączania	1,3	2,4
	utwardzone pobocza	1,5	2,7
G	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, włączania i wyłączania	1,7	3,4
	utwardzone pobocza	2,0	3,8

**Tablica 15. Wymagane wskaźniki IRI przekroczenie których wymaga likwidacji nierówności.**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Max. wartość wskaźnika IRI [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub>	IRI <sub>max</sub>
GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, włączania i wyłączania	1,63	2,6
	utwardzone pobocza	1,8	2,9
G	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, włączania i wyłączania	2,0	3,6
	utwardzone pobocza	2,3	4,0

Równość podłużna warstwy ścieralnej badana metodą profilometryczną

Równość podłużną warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego określoną za pomocą planografu mierzy się w sposób ciągły z prędkością nie przekraczającą 15 km/h dla każdego pasa ruchu. Dopuszcza się pomiary równości metodą 4-metrowej łaty i klina na odcinkach, gdzie nie można wykonać pomiaru planografem. Wymagana równość podłużna jest określona w tablicy 16 wartościami odchyień równości.

**Tablica 16. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy ścieralnej**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]
GP	Pasy ruchu	≤ 6
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9
G	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9

Równość poprzeczna warstwy ścieralnej

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łaty i klina. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 17.

**Tablica 17. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy ścieralnej**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]		
		90%	95%	100%
GP	Pasy ruchu	≤ 6	-	≤ 8
	Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	≤ 9	≤ 10
G	Pasy ruchu, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9	-	≤ 12

Pozostałe wymagania dla warstwy SMASzerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: -1cm, +0 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

Właściwości przeciwpoślizgowe.

Dla warstwy ścieralnej należy określić dodatkowo jej właściwości przeciwpoślizgowe. Do wykonywania badań współczynnika tarcia nawierzchni drogowych należy stosować zestaw pomiarowy SRT-3, posiadający aktualną homologację potwierdzającą, że spełnia odpowiednie wymogi jakościowe i wydajnościowe. Przed wykonaniem badań urządzenie pomiarowe musi być przygotowane i skalibrowane zgodnie z zaleceniami producenta. W badaniach współczynnika tarcia należy stosować oponę handlową Barum Bravuris rozmiaru 185/65 R14. Badania należy wykonywać nie rzadziej niż co 50 m, na każdym pasie ruchu. Długość odcinka podlegającego ocenie nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10.

Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni określane są współczynnikiem tarcia. Wartości współczynnika tarcia należy wyznaczać na podstawie pomiarów w prawym śladzie kół. W przypadku braku utwardzonego pobocza badania można wykonywać w lewym śladzie kół. Podczas badania zestawem pomiarowym SRT-3 rejestruje się dane o lokalizacji toru pomiarowego, przez podanie pikietaża i współrzędnych geograficznych GNSS.

Pomiar wykonuje się z pełną blokadą koła pomiarowego z oponą testową, przy temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni, zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>. Badanie należy wykonać w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, badanie powinno być wykonane z możliwie najmniejszym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia rejestruje się z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Wartości miarodajnego współczynnika tarcia ocenianego odcinka nawierzchni nie powinny być niższe niż podane w tabl. 18.

**Tablica 18. Graniczne wartości współczynnika tarcia wymagane w okresie 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji, przy zastosowaniu opony Barum Bravuris,**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni
		60 km/h
GP	Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,45
G, Z	Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,39
W przypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 (np. ronda, dojazdy do skrzyżowań, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,48, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.		

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż podane w tab. 19. W przeciwnym przypadku należy dokonać zabiegu poprawiającego właściwości przeciwpoślizgowe, w sposób uzgodniony z Inwestorem.

**Tablica 19. Graniczne, nieprzekraczalne wartości współczynnika tarcia wymagane na koniec okresu gwarancyjnego, przy zastosowaniu opony Barum Bravuris**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni
		60 km/h
GP	Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,43
G, Z	Pasy ruchu zasadniczego, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,37
W przypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 (np. ronda, dojazdy do skrzyżowań, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,45, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.		

W uzasadnionych przypadkach inwestor może odstąpić od obowiązku wykonania badań właściwości przeciwpoślizgowych.

### 6.3. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Kierownika projektu. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium (zaleca się, aby posiadało akredytację w zakresie badań, które są przedmiotem

sporu), które nie wykonywało badań kontrolnych. Laboratorium to musi być zaakceptowane przez obie strony. Wyniki badań arbitrażowych zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

#### **6.4. Postępowanie z niewłaściwie wykonaną warstwą**

W zależności od rodzaju i zakresu wad zgodnie z porozumieniem (między Wykonawcą a Zamawiającym) w wypadku danej warstwy o danym zakresie możliwe są dwa przypadki:

- a) Wykonawca usunie wadliwą warstwę i ponownie wykona warstwę o pożądanych właściwościach, zgodnych ze specyfikacją w ustalonym zakresie,
- b) Zamawiający dokona potrąceń zapłaty według wyliczeń Inżyniera/Kierownika projektu (według zasad podanych w WT2 2008).

Decyzję w tej sprawie podejmuje Zamawiający.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z SMA o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy ścieralnej niezależnie od ilości warstw.

Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obarczone wadą. Wady wykryte na etapie robót ulegających zakryciu, powinny być poprawiane przez Wykonawcę przed ich zakryciem.

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

Jeżeli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych, dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

Cena jednostkowa wykonania warstwy ścieralnej z SMA uwzględnia:

- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wykonanie zarobu próbnego i badań oraz akceptację recepty,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, krtek wpustów deszczowych, itp.
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwę ścieralną;
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB
- uszorstnienie warstwy ścieralnej – posypanie kruszywem i zawałowanie
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Podane w D.04.07.01.