


LISTOPAD 2016 r.

TYTUŁ	NAWIERZCHNIE Z MIESZANKI MASTYKOWO – GRYSOWEJ (SMA)
Specyfikacja nr	D-05.03.13
Obiekt:	ROBOTY DROGOWE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ! ODBIORU ROBÓT WYKONANIA

**Pro-Eko Projekt** Spółka z o.o.
62-510 Konin
ul. Traugutta 2/2
tel./fax 63 244 14 40
e-mail: pro.eko@poczta.onet.pl

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych w ramach realizacji zadania: „Budowa kanalizacji deszczowej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 471 w miejscowości Liszków”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych. Specyfikacje techniczne należy odczytać i rozumieć w złączeniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, wg PN-EN 13108-5 [48] i WT-2 [80] i [81], dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [50].

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki SMA o wymiarze D (patrz punkt 1.4.4.) podano w tablicach 1 i 2. Mieszanki SMA stosowane do nawierzchni na obiektach mostowych zestawiono w tablicy 2.

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

Warstwa	Wyrób	Mieszanki mineralno-afaltowe	Sieralna
KR5 ÷ KR7	KR3 ÷ KR4	SMA 5* SMA 8*	SMA 11 SMA 11
KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	SMA 5 SMA 8	SMA 11 SMA 11

* zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

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 – gótma warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

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

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

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

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 obciążeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

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.

Lepiszczka asfaltowa		50/70		PMB 45/80-55	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	SMA 5 ^{a)}	SMA 8 ^{a)}	SMA 11	SMA 8 ^{a)}	SMA 11
	KRI÷KR4		KRS÷KR7		
Materiał		Kategoria ruchu			

Tablica 3. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [67] [68] wraz Zafęzaczem krajowym oraz asfalty drogowe wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [61] wraz Zafęzaczem krajowym [62]. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 3. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 3 można stosować inne lepiszcza niestandardowe według aprobat technicznych.

2.2. Lepiszczka asfaltowa

jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu. Budowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2. MATERIAŁY

1.5.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa (ang. stone mastic asphalt),
 PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
 MG - asfalt wielorodajowy (ang. multigrade)
 D - główny wymiar sity (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 d - dolny wymiar sity (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
 C - kationowa emulsja asfaltowa,
 NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
 TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
 IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
 MOP - miejsce obsługi podróży,
 ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

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

asfaltowej z uzasadnieniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
 1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy w różnym czasie

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału w budowywanego warstw wykonanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzylayersowym

1.4.14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych zdyspergowanego asfaltu.

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom dodany – wypętniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.12. Wypętniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypętniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypętniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypętniacz

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

Lp.	Właściwości	Metoda Badania	Rodzaj asfaltu
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE			
1	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	50 - 70
2	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	46 - 54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	PN-EN 22592 [65]	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	PN-EN 12592 [25]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytok lub przyrost), nie więcej niż	PN-EN 12607-1 [30]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	PN-EN 1426 [21]	50
7	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	PN-EN 1427 [22]	9
8	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	PN-EN 1427 [22]	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE			
9	Zawartość parafiny, nie więcej niż	PN-EN 12606-1 [29]	2,2
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	PN-EN 12593 [26]	-8
11	Indeks penetracji	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań
12	Lepkość dynamiczna w 60°C	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań
13	Lepkość kinematyczna w 135°C	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych przeznaczonych do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce wg PN-EN 12591 [24]

Asfalt drogowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4. Polimerasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicach 5a i 5b. Asfalt wielorodząjowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 6.

a) zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego
b) do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 PMB 65/105-60 ^{b)} , MG 50/70-54/64	PMB 45/80-65 PMB 45/80-80 PMB 65/105-60 ^{b)} PMB 65/105-80 ^{b)}
--	--

Tablica 5a. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce, wg PN-EN 14023:2011/Apl:2014-04 [68]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				wymaga- nie	wymaga- nie	wymaga- nie	wymaga- nie	wymaga- nie	
1	Konsysten- cja w poś- rednich tem- peraturach w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	65-105	6
				45-80 - 55	6	45-80	7	65/105 - 60	10
2	Konsysten- cja w wyso- kich tempe- raturach eksploa- cyjnych	PN-EN 1427	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 60	6
				≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 60	6
3	Siła rozcią- gania (meto- da z duktylo- metrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589	J/cm ²	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	≥ 3 w 5°C	2
				≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	≥ 3 w 5°C	2
4	Rozciąganie bezpśrednie w 5°C	PN-EN 13587	J/cm ²	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
				NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
5	Wahadło Vialit (meto- da uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm ²	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
				NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
6	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
				≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
7	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
				≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
8	Wzrost tem- peratury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 10	3
				≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 10	3
9	Inne właściwości	Temperatura zapijonu	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
				≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wymagania Dodatkowe	Temperatura tęploty w 25°C	PN-EN 12593	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -15	7
	Nawoń sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 70	3

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ściertnej z SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [46] i WT-1 Kruszywa 2014 [79].
 obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.
 Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79], tj. wg tablic poniżej.
 Kruszywo grube do warstwy ściertnej z SMA, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.
 Polimerasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimerasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimerasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimerasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.
 Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni poniższych wartości:
 - asfaltu drogowego 50/70: 180°C ,

Wymagania		^a NR – No Requirements (brak wymagań)						^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)	
Dodatkowe	Nawrót sprężysty w 10°C	NR ^a	NR ^a	NR ^a	NR ^a	NR ^a	NR ^a	0	NR ^a
	Spadek temperatury mięknięcia	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	1	TBR ^b
Wymagania	Stabilność magazynowa. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [54]	PN-EN 13399 [54]	PN-EN 13399 [54]	PN-EN 13399 [54]	PN-EN 13399 [54]	PN-EN 13399 [54]	2	≤ 5
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [67]	PN-EN 14023 [67]	PN-EN 14023 [67]	PN-EN 14023 [67]	PN-EN 14023 [67]	PN-EN 14023 [67]	0	NR ^a
Wymagania	Stabilność magazynowa. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	PN-EN 1427 [22]	PN-EN 1427 [22]	PN-EN 1427 [22]	PN-EN 1427 [22]	PN-EN 1427 [22]	2	≤ 5
	Stabilność magazynowa. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 1426 [21]	PN-EN 1426 [21]	PN-EN 1426 [21]	PN-EN 1426 [21]	PN-EN 1426 [21]	PN-EN 1426 [21]	0	NR ^a
Wymagania	Stabilność magazynowa. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	1	TBR ^b
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	3	≥ 60
Wymagania	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu	PN-EN 13398 [53]	PN-EN 13398 [53]	PN-EN 13398 [53]	PN-EN 13398 [53]	PN-EN 13398 [53]	PN-EN 13398 [53]	0	NR ^a
	Ważność	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	0	NR ^a

*Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (*PSI*), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość *C (PSI)* mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-astalowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii *PSV⁴⁴* i wyżej.

Kruszywo drobne do warstwy ściernej z SMA w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

1	2	3	4	5
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9;	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ściernej); kategoria nie wyższa niż:	7	7	7
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20] w 1% NaCl, wartość F_{NaCl} nie wyższa niż:	10	7	7
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	<i>SB_{LA}</i>	<i>SB_{LA}</i>	<i>SB_{LA}</i>
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żuźla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1;	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żuźla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2;	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żuźla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	<i>F_{3,5}</i>	<i>F_{3,5}</i>	<i>F_{3,5}</i>

Lp.	Właściwości kruszywa	2	3	4	5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:	G ^c 85/20	G ^c 90/15	G ^c 90/15	G ^c 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15}	G _{25/15}	G _{25/15} G _{20/15}
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2	f_2	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	F_{I25} lub S_{I25}	F_{I20} lub S_{I20}	F_{I20} lub S_{I20}	F_{I20} lub S_{I20}
5	Procentowa zawartość ziaren o po-wierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	<i>C_{Deklarowana}</i>	<i>C_{100/0}</i>	<i>C_{100/0}</i>	<i>C_{100/0}</i>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	<i>LA₃₀</i>	<i>LA₃₀</i>	<i>LA₂₅</i>	<i>LA₂₅</i>
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ściernej), kategoria nie niższa niż:	<i>PSV⁴⁴</i>	<i>PSV^{Deklarowa-48}</i> <i>wana, nie mniej niż</i>	<i>PSV^{50*}</i>	<i>PSV^{50*}</i>
8	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9;	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta

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. W przypadkach szczególnych, za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstąpienie od uszorstnienia pod

2.4. Kruszywo do uszorstnienia

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

Lp.	Właściwości kruszywa			Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]			zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11];	MB _{F10}	1 % (m/m)	deklarowana przez producenta
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15];			
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]			
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14];	V _{28/45}		
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [51]; wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25		
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23]; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀		
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3]; kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszany wg PN-EN 459-2 [4]; wymagana kategoria:	K _{a20}		
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [52]; wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

Do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Lp.	Właściwości kruszywa			Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; wymagana kategoria:			G _{p85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G ^{TC} NR	G ^{TC} 20	G ^{TC} 20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:		f ₁₆	
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}		
5	Kanclistość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10]; rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E ^{cs} Deklarowana	E ^{cs} 30	E ^{cs} 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]; rozdz. 7, 8 lub 9:			deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16]; rozdz. 7, 8 lub 9:			deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:			m _{LP} 0,1

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
Warstwa ścierna	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej SMA rozkładanej metodą „gorące przy zimym”

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 odcyml w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 11 i 12 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 13 do 16. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krwędzi

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta. W celu poprawy powłokowości fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

2.6. Środek adhezyjny

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

W celu zapobieżenia spływności lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA, podczas transportu należy stosować stabilizator, 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.

2.5. Stabilizator mastyksu

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

* Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie powinno być stosowane do SMA o uziarnieniu $D < 1.18$.

Lp.	Właściwości kruszywa	1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 [6]: kategoria nie niższa niż:	G _{90/10}
		2	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [6]: kategoria nie niższa niż:	F ₁
3	Procentowa zawartość ziaren o powierzcchni przekruszonej i łamanej!	C ₁₀₀₀		

Tablica 10. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ściernej z SMA

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.3.

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

lepiszczem, w ilości zapewniającej jego spływność (kruszywo lakierowane).

Warunkiem spełniania wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone

Tablica 12. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej SMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału	Warstwa ścierna
			KR 1-2
			Pasta asfaltowa
			Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 13. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PIK	PN-EN 1427[22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%

Zginięcie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	$\geq 10\%$ $\leq 1\text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	pastą
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	$\leq 50\%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[77] lub PN-EN 13074-2[78]	PN-EN 1427[22]	$\geq 70^{\circ}\text{C}$

Tablica 15. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PIK	PN-EN 1427[22]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w 25°C , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	$\leq 5,0$ mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (proba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥ 5 mm $\leq 0,75\text{ N/mm}^2$

Tablica 16. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwość	Metody badawcze	Wymaganie dla typu N 1
PN-EN 14188-1 [63] tablica 2	PN-EN 14188-1[63]	

punkty od 1 do 11.2.8.

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [59].

Sposób rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [60] do normy PN-EN 13808 [59], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04.03.01a [2].

2.9. Dodatki do mieszanek mineralno-asfaltowych

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

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej;
- europejskiej aprobaty technicznej;
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [47], załącznik B.

2.10. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych

Skład mieszanek mineralno-asfaltowych powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [49] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 18,19 i 20, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanek mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 17.

Tablica 17. Uziarnienie mieszanek mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanek SMA do warstwy ściernej

Właściwość	SMA 5		SMA 8		SMA 11		SMA 11	
	KRI ÷ KR4		KRI ÷ KR7		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	do	od	do	Od	Do
16	-	-	-	-	100	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100	90	100
8	100	-	90	100	50	65	50	65
5,6	90	100	35	60	45	35	35	45
2	30	40	20	30	20	30	20	30
0,125	10	19	9	17	9	17	9	17
0,063	7	12	7	12	8	12	8	12
Orientacyjna zawartość środka sta-bilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Lepiszcza, minimum*	$B_{min 7,4}$		$B_{min 7,2}$		$B_{min 6,6}$		$B_{min 6,6}$	

* Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanek 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:

$$\alpha = \frac{\rho_d}{2,650}$$

Asfalt i polimerostal należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych

4.2. Transport materiałów

pkt 4.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

4. TRANSPORT

- przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:
- wylównia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walec stalowe gładkie,
- lekka rozszypywarka kruszywa,
- szcokli mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem prezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

pkt 3.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3. SPRZĘT

1) Grubość piły: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm													
2) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1.													
Właściwość	Warunki zageszczania wg PN-EN 13108-20 [49]	Metoda i warunki badania	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	PN-EN 12697-12 [37], PN-EN 13108-20 [49], PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, D.1.6, 60°C, 10000 cyklów	PN-EN 12697-18 [39], badanie w 25°C ²⁾ zamrażania, 40°C z jednym cyklem przechowywanie w 40°C	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	Sphywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [39], p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
Zawartość wolińch przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń												
Odporność na deformacje trwałe ¹⁾	C.1.20, walowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀												
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń												
Właściwość	Warunki zageszczania wg PN-EN 13108-20 [49]	Metoda i warunki badania	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	PN-EN 12697-12 [37], PN-EN 13108-20 [49], PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, D.1.6, 60°C, 10000 cyklów	PN-EN 12697-18 [39], badanie w 25°C ²⁾ zamrażania, 40°C z jednym cyklem przechowywanie w 40°C	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	Sphywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [39], p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
Zawartość wolińch przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń												
Odporność na deformacje trwałe ¹⁾	C.1.20, walowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀												
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń												
Właściwość	Warunki zagezczania wg PN-EN 13108-20 [49]	Metoda i warunki badania	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	PN-EN 12697-12 [37], PN-EN 13108-20 [49], PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, D.1.6, 60°C, 10000 cyklów	PN-EN 12697-18 [39], badanie w 25°C ²⁾ zamrażania, 40°C z jednym cyklem przechowywanie w 40°C	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	Sphywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [39], p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
Zawartość wolińch przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń												
Odporność na deformacje trwałe ¹⁾	C.1.20, walowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀												
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń												
Właściwość	Warunki zagezczania wg PN-EN 13108-20 [49]	Metoda i warunki badania	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	PN-EN 12697-12 [37], PN-EN 13108-20 [49], PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, D.1.6, 60°C, 10000 cyklów	PN-EN 12697-18 [39], badanie w 25°C ²⁾ zamrażania, 40°C z jednym cyklem przechowywanie w 40°C	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	Sphywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [39], p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
Zawartość wolińch przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń												
Odporność na deformacje trwałe ¹⁾	C.1.20, walowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀												
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń												
Właściwość	Warunki zagezczania wg PN-EN 13108-20 [49]	Metoda i warunki badania	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	PN-EN 12697-12 [37], PN-EN 13108-20 [49], PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, D.1.6, 60°C, 10000 cyklów	PN-EN 12697-18 [39], badanie w 25°C ²⁾ zamrażania, 40°C z jednym cyklem przechowywanie w 40°C	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	Sphywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [39], p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
Zawartość wolińch przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń												
Odporność na deformacje trwałe ¹⁾	C.1.20, walowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀												
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń												

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanek SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 + KR4

Wymagane właściwości mieszanek SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni, w zależności od kategorii ruchu podane są w tablicach 18, 19 i 20.

2.11. Właściwości mieszanek mineralno-asfaltowej do wykonania SMA

lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiającej postępnie ogrzewanie oraz w zatory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzydzeniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich systemach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych systemach, autocystrernach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Systemy powinny być wyposażone w przegrrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metalu (może zachodzić wydzielenie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).

Mieszankę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość w budowania. Podczas transportu i postoju przed w budowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termooizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do w budowania, powinna zapewnić utrzymanie temperatury w wymagany przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i w budowania, lepszyczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i w budowania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwłazania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na podwoziu lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

5.2.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA-5, SMA 8, SMA-1+) , wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszytskich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszytskich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszank mineralno-asfaltowych należy stosować następującą temperaturę mieszanki, w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70: 135°C ± 5°C,

- MG 50/70 54/64: 140°C ± 5°C,

- PMB 45/80 55, PMB 45/80 80: 145°C ± 5°C,

- PMB 65/105 60, PMB 65/105 80: 145°C ± 5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do w budowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

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

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawdziwych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej specyfikacji.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylen równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścierną [mm]
-------------	---------------------	--

Tablica 22 Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścierną

Różne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża należy usunąć:
Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.
Podłoże pod warstwę ścierną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścierna) pod warstwę ścierną SMA powinno być na całej powierzchni:
– ustabilizowane i nosne,
– czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
– wyprofilowane, równe i bez kolein,
– suche.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.
System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanek mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.
Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanek [°C]
Asfalt 50/70	od 150 do 190

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanek SMA

Wszystkie składniki mieszanek: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w badaniu typu.
Dozowanie składników mieszanek SMA w otaçarzakach, w tym także wstępne, powinno być automatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.
Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.
Kruszywo (ewentualnie z wyjątkiem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanaka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanek mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanek mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaçarce (zespołe maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanek). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaçarcki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, zgodny z PN-EN 13108-21 [50].

5.3. Wytwarzanie mieszanek SMA

Ważną podstawę produkcji zgodnej z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanek. Zakończona recepta stanowi badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty wykonawcy akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można pobrać wykonalne próby technologiczne z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [41].

5.6. Odcinek próbny

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. PN-EN 12697-27 [41].

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgrupować w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyżni samochodu zgodnie z metodą określoną w punkcie 6.

Mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

zawierzonej przez Inżyniera receptie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególne składników materiałów mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwość segregacji kruszywa.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki otaczarek przy próbie przeprowadzonej na każdej wytwórni.

ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i obecnosi Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia

5.5. Próba technologiczna

Przygotowanie podłoża do skroplenia emulsji należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

wymienić:

warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy poręcznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniaowych lub spękań technicznych.

według PN-EN 14188-1 [63] lub PN-EN 14188-2 [64] albo innymi materiałami według norm lub aprobat Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewanymi drogowymi powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchni podłoża do materiału podstapawowego.

asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie frezowanie lub wykonanie warstwy wytrównawczej).

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ściertalnej) należy wyrównać poprzez

A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczzone do ruchu i postoju pojazdów	12
	Jezdnie MOP	9

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.
 Transport mieszanek SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.
 Prace związane z budowaniem mieszanek mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:
 - umożliwić układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przbudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
 - dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanek mineralno-asfaltowa jest budowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
 - organizacja dostaw mieszanek powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.
 Mieszanek SMA należy budowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno budowywać mieszanek podczas opadów deszczu lub silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$) oraz podczas opadów atmosferycznych. Nie wolno budowywać mieszanek SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.
 Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwień, urzędzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robot oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.
 W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami obniżającym temperaturę mieszanek i budowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy z SMA.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.
 Transport mieszanek SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.
 Prace związane z budowaniem mieszanek mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:
 - umożliwić układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przbudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
 - dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanek mineralno-asfaltowa jest budowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
 - organizacja dostaw mieszanek powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.
 Mieszanek SMA należy budowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno budowywać mieszanek podczas opadów deszczu lub silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$) oraz podczas opadów atmosferycznych. Nie wolno budowywać mieszanek SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.
 Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwień, urzędzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robot oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.
 W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami obniżającym temperaturę mieszanek i budowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

5.8. Budowanie mieszanek mineralno-asfaltowej

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.
 Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).
 Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].

5.7. Połączenie międzywarstwowo

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próby co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robot, w celu:
 - sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
 - określenia grubości warstwy mieszanek mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
 - określenia potrzebnej liczby przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
 Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.
 Odcinek próby powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 50 m^2 , a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości budowania i zagęszczenia mieszanek mineralno-asfaltowej.
 Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).
 Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próby zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.
 Wykonawca może przystąpić do realizacji robot po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii budowania oraz wyników z odcinka próbnego.

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

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy. Wałce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

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

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

W jednym poziomie.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w poprzeczne łączonych warstw wiążące i ścierną nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Przebiegi. Połączenie warstw ścierną i wiążącą powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie połączenia nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi należy przesuwać względem siebie co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi należy przesuwać względem siebie co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi należy przesuwać względem siebie co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

5.9.1. Wykonanie złączy

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczególne.

- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16);
- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15);

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

5.9. Połączenia technologiczne

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

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6 i KR7, do warstwy ścierną wymagane jest:

Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA. Nie zaleca się stosowania SMA można stosować wyłącznie wałce drogowe stalowe gładkie. Charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi wałcami drogowymi o osi i przy brzegach warstwy).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokocią pasa ruchu).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścierną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego kierunku ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki.

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

Wypadku warstwy ścierniej rozkładanej przy urządzaniu ograniczających nawierzchnię, których górną powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniająca) oraz gdy spadek jezdnii jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścierniej powinna być wyższa o $0,5 \div 1,0$ cm.

W przypadku warstwy nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężdzion należy nadać spadek o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub

5.10. Krawędzie

Przydadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach. W przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach ocenia, bez menisku w meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach ocenia, bez menisku w by uprzednio pokryte środkiem gruntującym wg zaleceń producenta zalewy. Szczelnie należy zalać do pełna: z szczytów należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotki mechanicznej. Ścianki szczytów powinny spoiny powinna wynosić ok. 10 mm. Szczelnie należy poszerzyć do wymaganiej szerokości. Zabrudzone Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na mniej niż 10 mm.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścierniej powinna wynosić nie

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.7. ograniczającymi.

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

5.9.2. Wykonanie spoin

Przygotowanie krawędzi bocznych należy wykonać jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych. Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.9.1.6. Wymaganie wobec budowywania past bitumicznych

wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jej

całkowitej grubości, należy zagrumować zgodnie z zaleceniami producenta taśmę.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

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

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

5.9.1.5. Wymaganie wobec budowywania taśm bitumicznych

Złącza poprzeczne między działkami robotycznymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych krawędzią poprzeczną złącza.

uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakonieczanie

Zakonieczanie działki robotycznej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających

5.9.1.4. Zakonieczanie działki robotycznej

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

5.9.1.6.

pasu całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez freezing zimnego pasa, z noża talerzowego.

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

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź

elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wytrzewać na zimno.

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

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

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

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

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

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

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

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

5.11. Wykoniczenie warstwy SMA

Warstwa ścierna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne. Do zwiększenia szorstkości warstwy ściernej konieczne może być jej uszorstwienie. Kruszywo do uszorstwienia powinno spełniać wymagania podane w pkt.2.4.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została w warstwie przez walec.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawalować walcem stalowym tzw. „gładzikiem”. Nanosenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązana posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Przy wyborze uziamienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziamieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA

- kruszywo o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m²; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziamieniu 1/3 mm (w tym przypadku ilość kruszywa powinna być dobrana metodą doświadczalną).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstwienia, na przykład w celu zmniejszenia hałasu i jazdy z mieszanką drobnoziamistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych pod warunkiem uzyskania wymaganych właściwości przeciwpoślizgowych.

5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnia wymagająca rozjaśnienia warstwy ściernej jest nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanej wysokości można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ściernej. Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ściernych w WT-1 2014[79].

Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

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” [1]

pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 [31] PN-EN 12697-39 [43]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powietrz-cchniowo suchym, Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.
- wypadku walidacji produkcji),
- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w c) informacje o mieszanke mineralno-asfaltowej:

* dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [67]

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [46])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [61], PN-EN 14023 [67])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [46])	Nawrót sprężysty*	PN-EN 13398 [53]	1
Dodatki	Typ		
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- lepiszczce: typ i rodzaj,
- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- informacje o składnikach:
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
- datę wydania,
- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- informacje ogólne:
- Badanie typu powinno zawierać:

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanki mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [49] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

6.2.2. Badanie typu

Przydatność do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzywa.
- Inżyniera,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyrobę budowlaną do obrotu i powszechnego stosowania

- Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [50]. Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:
- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
 - badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.
- Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.
- 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy
- Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.
- Wykonawca powinien 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 kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.
- Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.
- Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:
- pomiar temperatury powietrza,
 - pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),

6.4. Badania Wykonawcy

- Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [50]. Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:
- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
 - badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.
- Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.
- 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej
- Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.
- Wykonawca powinien 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 kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.
- Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.
- Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:
- pomiar temperatury powietrza,
 - pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),

6.3. Badania w czasie robót

- Badania typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [49] przy pierwszym wprowadzeniu mieszank mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:
- upływu trzech lat,
 - zmiany złoża kruszywa,
 - zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
 - zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [46], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
 - zmiany gęstości ziaren (średnia wazona) o więcej niż 0,05 Mg/m³,
 - zmiany rodzaju lepiszcza,
 - zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.
- Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

1	PN-EN 12697-12 [37]	Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)
1	PN-EN 12697-18[39]	Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)
1	PN-EN 12697-22 [40], mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	Oporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie)
1	PN-EN 12697-43 [45]	Oporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)
1	PN-EN 12697-41 [44]	Oporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)

- ocena wizualna mieszanek mineralno-asfaltowych,
 - ocena wizualna posypki,
 - wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
 - pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
 - pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
 - dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
 - pomiar parametrów geometrycznych podocy,
 - ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
 - ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
- 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**
- Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Poberaniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.
- Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanek mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:
- badania materiałów wsadowych do mieszanek mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków),
 - Mieszanka mineralno-asfaltowa:
 - uzamienienie,
 - zawartość lepiszcza,
 - temperatura 160mieknięcia odzyskanego lepiszcza,
 - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek,
 - warunki technologiczne wbudowywania mieszanek mineralno-asfaltowej:
 - pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próbki do badań,
 - pomiar temperatury mieszanek mineralno-asfaltowej,
 - ocena wizualna dostarczonej mieszanek mineralno-asfaltowej.
 - Wykonana warstwa:
 - wskaźnik zagęszczenia
 - grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
 - równość podłoża i poprzeczna,
 - spadki poprzeczne,
 - zawartość wolnych przestrzeni
 - złącza technologiczne,
 - szerokość warstwy,
 - różne wysokościowe,
 - ukształtowanie osi w planie,
 - ocena wizualna warstwy,
 - właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.
- 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**
- Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji i mieszanek mineralno-asfaltowej.
- Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanek mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.
- 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz
- Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:
- wypełniacz 2 kg,
 - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
 - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.
- Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktach 2.3. i 2.4.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polewanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań				
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19
<0,063 mm [(m/m)] -	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4
<0,063 mm [(m/m)] -	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3
> 2 mm - mieszanka SMA 5 i	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3
SMA 8					
>5,6 mm - mieszanka SMA 11	±7	±6,1	±5,4	±4,9	±4,4
Ziarna grube (mieszanka drobnoziamiste)	-8	-6,7	-5,8	-5,1	-4,4
Ziarna grube (mieszanka gruboziamiste)	-9	-7,6	-6,8	-6,1	-5,5
(mieszanka gruboziamiste)	+5,0	+5,0	+5,0	+5,0	+5,0

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek podanych w tabelicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

6.5.2.1. Uziarnienie

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej. Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli 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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7. obawy.

Z lepiszcza lub materiału termoplastycznego należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić

6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

Szierralna	SMA 5, KR3-KR4	≥ 98	$1,5 \div 5,0$
	SMA 8, KR1-KR2	≥ 98	$1,5 \div 5,0$
	SMA 5, KR1-KR2	≥ 98	$1,5 \div 5,0$
Warstwa	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia 162 [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]

Tablica 29. Właściwości wykonanej warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29.

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

6.5.4. Wykonana warstwa

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziamienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszcem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

PN-EN 12697-13 [38].

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wytycznymi normy należy wykonać zakończenie dziaćki roboczej i rozpocząć proces ukladania jak dla nowej.

temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wylotni. Jeżeli temperatura. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku kilkakrotnym zaurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na

podano w tablicy 23.

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż

6.5.3. Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

pktcie 2.11 o więcej niż 1,5% (v/v).

Zawartość wolnych przestrzeni w próbie Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2[61], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$).

6.5.2.3. Temperatura 162 mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Rodzaj mieszanki	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 ^{a)}	Od 9 do 19 ^{b)}	≥ 20
	Mieszanki gruboziamiste	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki	Mieszanki	Mieszanki	Mieszanki
Liczba wyników badań						
b) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania.	$\pm 0,5$	$\pm 0,45$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczonego [% (m/m)]

Zawartość rozpuszczonego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylen równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej	-
		Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, wiązania i wyłączenia, jezdnie MOP	jezdnie MOP
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, wiązania i wyłączenia, jezdnie MOP		
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, wiązania i wyłączenia, jezdnie MOP		

Tablica 32. Maksymalne wartości odchylen równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Maksymalne wartości odchylen równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 32.

I) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

a) Równość podłużna

6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,2\%$ dla warstwy ścieralnej.

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

6.5.4.3. Spadki poprzeczne

niedoborów niższej leżącej warstwy.

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych dwupółkromie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca+podbudowa asfaltowa razem	Nie dopuszcza się zanizenia grubości	Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości
	Warstwa ścieralna	Nie dopuszcza się zanizenia grubości	Dla wartości średniej grubości w budowanej warstwy z
		0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	Wbudowanej warstwy
			0÷5%

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczone według PN-EN 12697-36 [42] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

6.5.4.2. Grubość warstwy

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość woliwnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde nawierzchnie I63dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

SMA 8, KR3-KR4	≥ 98	1,5 ÷ 5,0
SMA 11, KR3-KR4	≥ 98	1,5 ÷ 5,0
SMA 8, KR5-KR7	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
SMA 11, KR5-KR7	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub lub innej wiarygodnej metody

6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękan, deformacji, płam i wykruszeń.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krzywoliniowych, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiąca odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukosnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.5. Złącza technologiczne

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
G,Z	Jezdnie MOP	6
	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczane do ruchu i postoju pojazdów	9

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

b) Równość poprzeczna
Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równowazną użyciu łaty i klima, umożliwiającą wyznaczenie odchyleń równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchyleń równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.
W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klima. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.
Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 33.

L,D, place parkingi,	!ezdnie łącznic, utwardzone pobocza	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczane do ruchu i postoju pojazdów
		9

Badania arbitrazowe wykonywane przez Wykonawcę ponosi Wykonawca. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.5.6. Badania arbitrazowe

Badania arbitrazowe są powtorzeniem badań kontrolnych, co do których istnieje uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrazowe wykonywane na wniosek strony kontraktu niezależnie od laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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.

6.5.4.1 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m²·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach okrzestionych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I[80].

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
A ₅ S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*
	Pasy wiązania i wyłączenia, jezdnie	0,55**	0,51
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie	0,51**	0,41
	Pobocza		
		* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,	** wartości wymagan dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) - D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 100 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 50 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznie), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) - D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 100 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 50 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznie), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

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

7. OBMAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z mieszanek SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanek SMA i jej transport na miejsce budowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawędźników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanek SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganých w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. STWiORB

1. D-M-00.00.00

2. D-04.03.01a

10.2. Normy

- 3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
- 4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
- 5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- 6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- 7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- 8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Badania geometrycznych właściwości kruszyw

9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzciami – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziamienie wypelniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypelnacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypelnacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerwalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna Asfalty i produkty asfaltowe – Wymaganie dla asfaltów drogowych
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości
26. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27. PN-EN 12595 Asfalty i lepiska asfaltowe – Oznaczanie lepkości kinematycznej
28. PN-EN 12596 Asfalty i lepiska asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29. PN-EN 12606-1 Asfalty i lepiska asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiska asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiska rozpuszczonego
32. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
34. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanek mineralno-asfaltowych
35. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości

36. PN-EN 12697-11 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie wolnej przestrzeni
37. PN-EN 12697-12 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38. PN-EN 12697-13 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39. PN-EN 12697-18 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Sphywność lepiszcza
40. PN-EN 12697-22 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleimowanie
41. PN-EN 12697-27 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
42. PN-EN 12697-36 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
43. PN-EN 12697-39 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalenia
44. PN-EN 12697-41 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na plynny zapobiegające oblodzeniu
45. PN-EN 12697-43 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo
46. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzcchniowych utwardzonych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
47. PN-EN 13108-4 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Mieszanka HRA
48. PN-EN 13108-5 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Mieszanka SMA
49. PN-EN 13108-20 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Badanie typu
50. PN-EN 13108-21 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
51. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
52. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
53. PN-EN 13398 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
54. PN-EN 13399 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
55. PN-EN 13587 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
56. PN-EN 13588 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
57. PN-EN 13589 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
58. PN-EN 13703 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Oznaczanie energii odkształcenia
59. PN-EN 13808 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Zasady specyfikacji kationowych emulsi asfaltowych
60. PN-EN 13808:2013 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Zasady specyfikacji kationowych emulsi asfaltowych, Załącznik krajowy NA
61. PN-EN 13924-2 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
62. PN-EN 13924-2 Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe, Załącznik krajowy NA
- 2014-04/Ap1: 2014-07 ! PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E

63. PN-EN 14188-1 Wypelniacze szczelin i zalewy – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na goraco
64. PN-EN 14188-2 Wypelniacze złączki i zalewy – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
65. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zaplonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
66. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zaplonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
67. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
68. PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Załącznik krajowy NA
69. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na goraco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na goraco – Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbijność)
71. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na goraco – Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na sphywanie
72. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na goraco – Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na goraco – Część 13: Metoda badania szująca do badania
74. DIN 52123 Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i poliimerowo-bitumicznych)
75. PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Ocena organoleptyczna
76. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
77. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyktywianie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów uphyntonionych lub fluksowanych – Część 1: Odzyktywianie metodą odparowania
78. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyktywianie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów uphyntonionych lub fluksowanych – Część 2: Stabilizacja po odzyktywaniu metodą odparowania
- 10.3. Wymagania techniczne i katalogi
79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwalen na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagan technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagan technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- 10.4. Inne dokumenty
83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z