

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.07.01

**Mieszanki mineralno-asfaltowa (AC)
oraz połączenie międzywarstwowe**

1. WSTĘP

Numer niniejszej specyfikacji nie należy identyfikować z numerami nadawanymi w ogólnodostępnych specyfikacjach, ponieważ w tym przypadku został on przypisany mieszankom mineralno –asfaltowym dla warstw bitumicznych oznaczonych w dokumentacji jako AC oraz połączeniom międzywarstwowym.

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót wymienionych w pkt 1.3, w ramach **zadania podanego w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” w pkt 1.**

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji zadania określonego w ST D-00.00.00.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- ułożeniem mieszanek mineralno-asfaltowych w warstwie wiążącej podbudowie asfaltowej i warstwie ścieralnej – beton asfaltowy,
- przygotowaniem poszczególnych warstw do ułożenia warstw bitumicznych – dotyczy skropienia warstw i uszczelnień pomiędzy warstwami oraz na stykach warstw z urządzeniami obcymi.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych należy zastosować lepiszcze zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Nawierzchnie	warstwy							łączna grubość warstw bitumicznych [cm]
		Warstwa ścieralna				Warstwa wiążąca		Warstwa podbudowy	
		AC 8S	AC 11S	SMA 11 S	mieszanka BBTM8B	AC 16W	AC 16W	AC 22P	
		lepiszcza							
		50/70	50/70	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	PMB 25/55-60	30/50	PMB 25/55-60	
		Grubość warstwy [cm]							
1	NAWIERZCHNIA BITUMICZNA DLA RUCHU KR – 4 [1a] NAWIERZCHNIA ZJAZDU KR-4 [zjazd na Terminal Paliw]			4,0		6,0		10,0	20,0
2	NAWIERZCHNIA BITUMICZNA DLA RUCHU KR – 4 [1a'] Nawierzchnia redukująca hałas o min. 4dB				3,0	7,0		10,0	20,0
3	NAWIERZCHNIA ŚCIEŻKI ROWEROWEJ NA ZJEŹDZIE KR-4 [zjazd na Terminal Paliw]			4,0		8,0		8,0	20,0
4	NAWIERZCHNIA ZJAZDU BITUMICZNEGO [3b]	4,0					8,0		12,0
5	NAWIERZCHNIA MIEJSC POSTOJOWYCH DLA OSOB NIEPEŁNOSPRAWYCH [1b]		4,0				8,0		12,0
6	NAWIERZCHNIA ŚCIEŻKI ROWEROWEJ NA ZJEŹDZIE [4b]	4,0					8,0		12,0
7	NAWIERZCHNIA ŚCIEŻKI ROWEROWEJ, ŚCIEŻKI PIESZO-ROWEROWEJ, CHODNIKA [4a]	4,0					4,0		8,0

1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

- *Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)* - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- *Środek adhezyjny* - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Beton asfaltowy (AC)* - mieszanka mineralno-asfaltowa w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- *Podłoże pod warstwę asfaltową* - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- *Kategoria ruchu (KR)* – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- *Kruszywo grube* – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- *Kruszywo drobne* – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- *Odcinek próbny* – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- *Próba technologiczna* – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *Podbudowa* – górny element konstrukcyjny nawierzchni. Może być ułożona w jednej warstwie lub w kilku warstwach określanych jako górna lub dolna
- *Warstwa technologiczna* – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Warstwa ścieralna* – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Warstwa wiążąca* – w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową.
- *Warstwa wyrównawcza* – w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw
- *Wejściowy skład mieszanki* - skład mieszanki zawierający materiały składowe podane w % wagowych, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza całkowitego w stosunku do mma (walidacja laboratoryjna)
- *Wyjściowy skład mieszanki* – skład mieszanki zawierający materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia, zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wg PN-EN 12697-1 (wynik walidacji produkcji)
- *Wymiar kruszywa* – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- *Dodatek* - materiał, który może być dodany do mieszanki w małych ilościach do 5% : tj włókna, polimery, asfalty naturalne lub polimery – dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki, jej urabialności lub koloru.
- *Domieszka* - materiał który może być dodawany do mieszanki w ilości powyżej 5% w celu poprawy właściwości użytkowych np. barwy i powinien być uwzględniony w obliczeniach wolumetrycznych.
- *Pył* – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- *Wypełniacz* – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.
- *Wypełniacz mieszany* – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.
- *Wypełniacz dodany* – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- *Granulat asfaltowy* – przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mma w technologii na gorąco
- *Destrukt asfaltowy* - mma, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania w-w bitumicznych, z rozkruszania płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt, oraz z mma odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji. Wielkość ziarna kruszywa w destrukcie wyrażona jest jako d/D, natomiast wielkość kawałków destruktu oznaczona jest wymiarem sita U co oznacza maksymalną wielkość kawałków mma w destrukcie asfaltowym
- *Mieszanka drobnoziarnista* - mieszanka MA do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- *Mieszanka gruboziarnista* - mieszanka MA do warstwy ścieralnej, wiążącej i podbudowy w której wymiar D jest mniejszy niż 16 mm.
- *Minimalna zawartość asfaltu B min* – ilość asfaltu, która dodana do optymalnej mieszanki kruszywa pozwala uzyskać projektowane właściwości MMA.
- *Skład mieszanki (badanie typu)* – skład MMA podany jako skład docelowy: może być podany jako wejściowy lub wyjściowy skład mieszanki
- *Złącza podłużne i poprzeczne* - połączenie tego samego materiału wbudowanego w różnym czasie.

- *Spoiny* – połączenie różnych materiałów (np. LA i AC) oraz w-w bitumicznych z urządzeniami obcymi lub ograniczającymi nawierzchnie.
- *Odchylka* – jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w pozostałych specyfikacjach technicznych.

Oznaczenia:

ACP, ACW, ACS	– beton asfaltowy do kolejno: warstwy podbudowy, w-wy wiążącej, w-wy ścieralnej
WMS	– wysoki moduł sztywności
PMB	– polimeroasfalt,
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	– dolny wymiar sita (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	– (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
U	– wielkość kawałków destruktu/granulatu asfaltowego wyrażona przez najmniejszy wymiar sita wmm, przez które przechodzi 100% kawałków destruktu/granulatu
RA/GRA	– destruktu asfaltowy/granulatu asfaltowy

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.2. Lepiszczce

W zależności od rodzaju lepiszcza do MMA podanego w dokumentacji projektowej – lepiszcza powinny spełniać wymagania normy: PN-EN14023, PN-EN 12591, PN-EN 13924-2

Lepiszczka zgodnie z tabelą w punkcie 1.3 STWiORBu D-04.07.01.

2.3 Kruszywo

Do mieszanki mineralno –asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm **PN-EN 13043, PN-EN 13108-1 oraz WT 1 2014.**

Wybór systemu oceny zgodności (2+ lub 4) jest uzależniony od zamierzonego zastosowania kruszywa podano w WT-1.2014 W celu dokonania oceny zgodności wyrobu producent powinien przeprowadzać odpowiednie badania typu oraz prowadzić zakładową kontrolę produkcji. Zgodnie z prawem, producent kruszywa dokonuje oceny zgodności na własną odpowiedzialność. W przypadku kruszyw o charakterze kwaśnym, zastosowanie środka adhezyjnego jest obligatoryjne.

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

2.3.1 KRUSZYWA DO PODBUDOWY ZASADNICZEJ

W tabelach 2.3.1a-2.3.1e podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do podbudowy z betonu asfaltowego.

Tabela 2.3.1.a

Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G ₈₅ /20	G ₈₅ /20	G ₈₅ /20
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G ₂₅ /15	G ₂₅ /15	G ₂₅ /15

	$G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_2		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	$SI_{50}(FI_{50})$	$SI_{30}(FI_{30})$	$SI_{30}(FI_{30})$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	$C_{deklarowana}$	$C_{50/30}$	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg. PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8 lub 9 ;Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta I		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; Badanie na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16 Kategoria nie wyższa niż	F_4		
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB_{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC}0,1$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN- EN 1744- 1 pkt. 19.2	Wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744- 1pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż	$V_{6,5}$		

Tabela 2.3.1.b.

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{F85} lub G_{A85}		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie większe niż	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_{16}		
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CSdeklarowana}$	E_{CS30}	E_{CS30}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC}0,1$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_F10		

Tabela 2.3.1.c.

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{F85} lub G_{A85}	G_{F85} lub G_{A85}	G_{F85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie większe niż	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_3		
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CSdeklarowana}$	$E_{CSdeklarowana}$	$E_{CSdeklarowana}$
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC}0,1$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8 lub 9 ;Kategoria nie wyższa niż	deklarowana przez producenta lecz nie wyżej niż WA_{242}		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_F10		

Tabela 2.3.1.d.

Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{A85}	G_{A85}	G_{A85}

Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}	MB _{F10}	MB _{F10}
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	SI ₅₀ (FI ₅₀)	SI ₃₀ (FI ₃₀)	SI ₃₀ (FI ₃₀)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C _{deklarowana}	C _{50/30}	C _{50/30}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg . PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA ₅₀	LA ₄₀	LA ₄₀
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; Badanie na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16 Kategoria nie wyższa niż	F ₄		
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB _{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	m _{LPC0,1}		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2	Wymagana odporność		
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż	V _{6,5}		
Kancistość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	E _{CS} deklarowana	E _{CS} 30	E _{CS} 30

Kruszywa o ciągłym uziarnieniu nie może stanowić 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

Tabela 2.3.1.e.

Wymagane właściwości wypełniacza* do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1%(m/m)		
Gęstość ziaren według EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V _{28/45}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀		
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	KaDeklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

*Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO₃ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC₇₀.

2.3.2 KRUSZYWA DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ

W tabelach 2.3.2.a-2.3.2.d podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Tabela 2.3.2.a

Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G _{c85/20}	G _{c85/20}	G _{c90/20}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G _{25/15}	G _{25/15}	G _{25/15}
	G _{20/15}	G _{20/15}	G _{20/15}
	G _{20/17,5}	G _{20/17,5}	G _{20/17,5}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f ₂		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa	SI ₃₅ (FI ₃₅)	SI ₂₅ (FI ₂₅)	SI ₂₅ (FI ₂₅)

<i>niż</i>			
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	$C_{deklarowana}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA_{40}	LA_{30}	LA_{30}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6b Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1;	F_2		
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB_{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2	Wymagana odporność		
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż	$V_{3,5}$		

Tabela 2.3.2.b

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{f,85}$ lub $G_{A,85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_{16}		
Kancistość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CSdeklarowana}$	E_{CS30}	E_{CS30}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_{f,10}$		

Tabela 2.3.2.c

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{f,85}$ lub $G_{A,85}$	$G_{f,85}$ lub $G_{A,85}$	$G_{f,85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_3		
Kancistość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CSdeklarowana}$		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt.1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_{f,10}$		

Tabela 2.3.2.d.

Wymagane właściwości wypełniacza* do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f,10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1%(m/m)		
Gęstość ziaren według EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana	$\Delta_{R\&B}8/25$		

<i>kategoria:</i>	
<i>Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:</i>	<i>WS₁₀</i>
<i>Zawartość CaCO₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:</i>	<i>CC₇₀</i>
<i>Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:</i>	<i>KaDeklarowana</i>
<i>„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:</i>	<i>BN_{Deklarowana}</i>

*Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO₃ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC₇₀.

2.3.3 KRUSZYWA DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

W tabelach 2.3.3.a-2.3.3.e podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Tabela 2.3.3.a

Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G _{c85/20}	G _{c90/20}	G _{c90/15}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15} G _{20/15}	G _{25/15} G _{20/15}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f ₂		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	SI ₂₅ (FI ₂₅)	SI ₂₀ (FI ₂₀)	SI ₂₀ (FI ₂₀)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C _{deklarowana}	C _{95/1}	C _{95/1}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie (frakcja10/14) Wg . PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
Odporność na polerowanie kruszywa Wg . PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSV ₄₄	PSV* _{dekl nie mniej niż48}	PSV* ₅₀
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8lub 9	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl ;	10	7	7
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB _{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	m _{LPc} 0,1		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744- 1 pkt. 19.2	Wymagana odporność		
Stąłość objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744- 1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż	V _{3,5}		

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

Tabela 2.3.3.b

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{f85} lub G_{A85}	G_{f85} lub G_{A85}	G_{f85} lub G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_{16}		
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	E_{CS} deklarowana	E_{CS30}	E_{CS30}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ;	Deklarowana przez producenta		
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_{F10}		

Tabela 2.3.3.c

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii		
	KR 1-2		
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{f85} lub G_{A85}		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	G_{TCNR}		
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f_3		
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	E_{CS} deklarowana		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ;	Deklarowana przez producenta		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9;Kategoria nie wyższa niż	MB_{F10}		

Tabela 2.3.3.d.

Wymagane właściwości wypełniacza* do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1%(m/m)		
Gęstość ziaren według EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	Ka_{20}		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$		

*Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC_{70} .

2.4 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 1-2 i do podbudów z mieszanek niezwiązanych i związanych hydraulicznie,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 3-4.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

2.5 Środek adhezyjny

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

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

Ocenę przyczepności należy przeprowadzić w oparciu o PN-EN 12697-11, metoda C badania na wybranej frakcji mieszanki mineralnej (najczęściej jest to kruszywo 8/11). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach obracania.

Zaleca się zastosowanie środka, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa. Potwierdzenie przydatności odbywa się poprzez złożenie przez Wykonawcę pisemnych informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składających się:

- z referencji od zarządców dróg na których zastosowano dany środek adhezyjny z takim samym kruszywem pod względem petrograficznym
- przedstawienie wyników badań potwierdzających działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi bocznych warstw należy stosować: gorące lepiszcza (asfalt 50/70 lub na bazie asfaltu modyfikowanego) lub asfaltowe zalewy drogowe.

Do spoin oraz złączy do należy zastosować materiały termoplastyczne w postaci taśm, wg tabel poniżej

Do pokrycia krawędzi w-wy na zakończenie działki roboczej należy zastosować gorące lepiszcze lub materiały termoplastyczne np. pasty, zalewy lub inne przeznaczone do tego celu wg deklaracji producenta.

Tabela 2.6.a Materiały złącza między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącza podłużne		Złącza poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne
Warstwa wiążąca i podbudowy	KR1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tabela 2.6.b. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne lub zalewy drogowe na gorąco
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Pasty i taśmy bitumiczne powinny posiadać ważną aprobatę techniczną, natomiast zalewy na gorąco (typ N1) powinny spełniać wymagania podane PN-EN 14188-1.

W przypadku stosowania elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśm.

2.7 Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy może być zastosowany jedynie w MMA typu AC W i AC P (nie dopuszcza się do warstwy ścieralnej) i pod warunkiem że nie zostaną obniżone wymagane właściwości mieszanek oraz że zostaną spełnione poniższe wymagania.

W przypadku zastosowania granulatu, nie wolno stosować środków obniżających lepkość asfaltu.

Granulat powinien spełniać wymagania:

a) zawartość materiałów obcych – kategoria FM_{1/0,1} (zawartość materiałów z grupy 1 nie więcej niż 1%, zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%) – oznaczona wg PN-EN12697-42 a wynik należy podać jako kategorię zgodnie z poniższą tabelą,

Tabela 2.7.a. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce*	Kategoria
-----------------	-----------

grupa 1[% (m/m)] -	grupa 2[% (m/m)]	FM
<1	<0,1	FM _{1/0,1}
<5	<0,1	FM _{5/0,1}
>5	>0,1	FM _{deklarowane}
<i>*materiały obce grupy 1i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8</i>		

b) właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie:

- PIK – kategoria S₇₀(średnia temp mięknięcia nie może przekraczać 70°C, natomiast pojedyncze wartości temp. mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
- Penetracja- kategoria P₁₅ (średnia wartość nie może być mniejsza od 15x0,1mm, natomiast pojedyncze wartości nie mogą przekraczać 10x0,1mm

Do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie wystarczy oznaczenie temperatury mięknięcia PIK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszczy należy dokonać wg pkt. 4.2.2 normy PN- EN 13108-8.

- jednorodność granulatu- ocenia się na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego, pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego. Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek n, przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego (w tonach) przez 500t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tabeli 4 w pkt 7.4.2. WT-2 2014.

Przedstawiając do akceptacji sprawozdanie z badania typu, w opisie granulatu należy deklorować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulatu
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie (właściwości kruszywa z granulatu powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej MMA)
 - typ lepiszcza, średnia zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego
 - maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d

Nie dopuszcza się stosowania granulatu , którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować. Można deklorować właściwości kruszywa w granulacie na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

Sposób dozowania granulatu musi być stale kontrolowany i powinien być zmechanizowany. Metody dodawania granulatu do mieszalnika oraz korekty temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu i kruszywa opisano w punkcie 7.7.4 WT -2 2014.

Wymiar D kruszywa zawartego z granulatu nie może być większe od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.8 Dodatki

Do mieszanek mineralno-asfaltowych mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane a ich skuteczność udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki

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

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

3.2.1 Ogólne uwagi do sprzętu

- Układarki winny być mechaniczne i samojezdne wyposażone w elektronicznie kontrolowany stół zdolny do ułożenia mieszanki zgodnie z projektowaną osią, niweletą i spadkami poprzecznymi. Zdolność układania mieszanki winna być skorelowana z wydajnością otaczarki i wymaganiami technologicznymi. Układarka winna mieć co najmniej następujące wyposażenie:
 - elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
 - układy do podgrzewania elementów roboczych układarki.
- Wybór rodzaju zestawu walców pozostawia się Wykonawcy pod warunkiem osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla danej warstwy bitumicznej o określonej grubości i szerokości.
- Efekty osiągane proponowanym zestawem walców powinny być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym. Plan pracy walców dla każdej warstwy winien być przygotowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.
- Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe o ładowności nie mniejszej niż 10 ton. Skrzynie wywrotek winny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek na podjeździe i na zjeździe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Warunki transportu muszą być zgodne z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Mieszanki należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Warunki i czas transportu mieszanki od momentu produkcji do wbudowania, powinny być tak zachowane aby utrzymać temperaturę w wymaganych w ST przedziale temperatur. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego.

Powierzchnia burt samochodów powinna być czysta, a do zwilżenia powierzchni należy stosować środki antyadhezyjne, nie mające wpływu na skład i jakość mieszanki. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.).

Po załadunku mieszanki należy dokonać kontroli temperatury i wizualnej oceny mieszanki. Należy zwrócić uwagę na:

- „niebieski dym”- mieszanka przepalona, przegrzana w temp. > 200stopni należy traktować jako odpad (skutek – wykruszenie z nawierzchni)
- rozpylanie mieszanki w skrzyni – przyczyny: przeasfaltowanie, brak frakcji z któreś z komór otaczarki , nadmiar środka adhezyjnego lub innego dodatku
- uformowanie w „ostry stożek” zamiast kopuły – zbyt niska temperatura – brak urabialności
- niedostateczne otoczone kruszywo- przyczyna: mało asfaltu, zbyt chłonne kruszywo
- pęcherze asfaltu ma kruszywie tzw. kipienie asfaltu – przyczyna: mokre kruszywo (po opadach lub kruszywo o dużej nasiąkliwości – skutek: obmywanie lepiszcza z kruszywa)
- mieszanka o kolorze bez połysku , matowa - przyczyna: mało asfaltu, niska temp mieszanki lub skład recepturowy,
- zanieczyszczenia mieszanki – przyczyna: zanieczyszczenie silosa po starej mieszance lub skrzyni samochodu.

Nie dopuszcza się wjazdu na warstwy bitumiczne, samochodów samowyladowczych oraz ruchu samochodowego bez sprawdzenia czystości kół.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

*Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania normy **PN-EN 13108-1** Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek i nie dotyczy projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni. W związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie **WT-2 2014**.*

Co najmniej na 21 dni przed zaplanowanym wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki oraz odpowiednie dokumenty poświadczające, że użyte do produkcji mieszanki materiały spełniają wymagania STWiORB.

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej (wyrobu budowlanego) powinien posiadać certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji (ZKP), zgodny z normą PN-EN 13108-21, w ramach którego dokonuje oceny właściwości użytkowych wyrobu wg systemu 2+.

Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mieszankę mineralno-asfaltową oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w WMA, dla której nie wydano certyfikatu ZKP.

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania WT-1 i lepiszcza wg PN-EN 12591 lub PN-EN 14023, oraz opracowanie składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.

Producent mieszanki przeprowadza również badanie typu poprzez walidację laboratoryjną, a następnie walidację produkcji na podstawie, której sporządza deklarację właściwości użytkowych wyrobu dla zamierzonego zastosowania.

Deklaracja właściwości użytkowych jest podstawą do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej do wbudowania. Wykonawca oprócz ww. deklaracji przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia deklarację lub/ sprawozdania z badań materiałów składowych.

W deklaracji dotyczącej mieszanki powinny znaleźć się następujące dane:

- - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- - wyjściowe uziarnienie na sitach kontrolnych,
- - gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej,
- - gęstość objętościową (jeżeli została wcześniej ustalona na odcinku próbnym),
- - wymaganą zawartość wolnych przestrzeni,
- - wrażliwość na działanie wody,
- - odporność na deformacje trwałe PRD_{AIR} i WTS_{AIR} ,
- - inne właściwości jeżeli są wymagane w WT-2 lub niniejszej specyfikacji.

W przypadku zastosowania granulatu w mieszance, dodatkowo należy przedłożyć dokumenty poświadczające pochodzenie i jakość granulatu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przeznaczona do wbudowania powinna zawierać optymalną ilość asfaltu i spełniać wymagania STWiORB w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance (dopuszczalnych odchyłek).

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań w laboratorium zaakceptowanym przez Zamawiającego lub posiadającym akredytację w zakresie badanych właściwości, w celu wykazania, że wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa w sposób ciągły spełnia wymagania specyfikacji w okresie realizacji robót.

5.2 Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem budowy, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek.

Projektowanie składu mma polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Skład mieszanki powinien być ustalony na podstawie badań próbek wg metody Marshalla

Za każdym razem kiedy w STWiORB mowa jest o wymaganiu czy badaniu zawartości lepiszcza, należy przez to rozumieć zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.

- Do analizy sitowej należy zastosować zestaw sit podany w WT-2 2014. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna się mieścić w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych oraz minimalne zawartości lepiszcza całkowitego (podano w tabelach poniżej).

W zależności od zastosowanej walidacji (laboratoryjnej albo produkcyjnej) zawartość całkowita lepiszcza ma różne definicje.

Walidacja laboratoryjna (wejściowy skład MMA):

- **Lepiszcz całkowite B (w %)** to zawartość lepiszcza dodanego B_z do mieszanki w laboratorium, z ewentualnym doliczeniem lepiszcza z granulatu, przy czym łączna ilość asfaltu B_z i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od B_{min} (minimalnej zawartości lepiszcza podana w tabelach w dalszej części ST), pomnożonego przez współczynnik α (czyli gęstość kruszywa).

$$B = B_z + B_{\text{granulatu}} \geq B_{\min} \cdot \alpha.$$

- **Lepiszcz nierozpuszczalne B_n** – jest teoretyczną procentową zawartością lepiszcza uzyskanego metodą obliczeniową (podanie z dokładnością 0,1%) wg tzw. wzoru poprawkowego :

$B_n=0,014 \cdot$ zawartość w % ziaren mniejszych niż 0,063mm w
zaprojektowanej mieszance mineralnej+0,10 [%]

- **Lepiszczce rozpuszczalne S** – różnica między lepiszczem całkowitym B a lepiszczem nierozpuszczalnym B_n , którego wartość jest wartością referencyjną potrzebną do oceny zawartości lepiszcza w wyprodukowanej mieszance mma.

$$S = B - B_n \text{ wyprodukowanej mieszanki [\%]}$$

- **Asfalt zadozowany Bz**- asfalt dodany do mieszanki w laboratorium

Walidacja produkcji (wyjściowy skład mieszanki)

- **Lepiszczce całkowite B (w %)** to zawartość lepiszcza zadozowanego do mieszanki w otaczarni, z doliczeniem lepiszcza ewentualnego granulatu, przy czym łączna ilość asfaltu Bz i pochodzącego z granulatu nie może być mniejsza od B_{min} (minimalnej zawartości lepiszcza podana w tabelach w dalszej części ST), przemnożonego przez współczynnik α (czyli gęstość kruszywa).

$$B = B_{zad} + B_{gran} \geq B_{min} \cdot \alpha \text{ [\%]}$$

- **Lepiszczce nierozpuszczalne B_n** – jest procentową zawartością lepiszcza wynikającą z różnicy lepiszcza całkowitego B i lepiszcza rozpuszczalnego S
Zawartość lepiszcza nierozpuszczalnego podczas walidacji produkcji (badanie wg PN-EN 12697-1) nie może być wyższy od wartości lepiszcza nierozpuszczalnego ustalonego teoretycznie wg wzoru:

$$B_n = 0,014 \cdot \text{zawartość w \% ziaren mniejszych niż 0,063mm w mieszance mineralnej+0,10[\%]}$$

- **Lepiszczce rozpuszczalne S** – wynik średniej ekstrakcji podczas walidacji produkcji, będący wartością referencyjną do oceny zawartości lepiszcza w mma).

Badanie kontrolne wykonać podczas prób technologicznych, co najmniej 8 oznaczeń dla mma dla tego samego badania typu.

$$S = B - B_n \text{ wyprodukowanej mieszanki [\%]}$$

- **Asfalt zadozowany Bz**- asfalt dodany do mieszanki w otaczarni. Ustawienie dozowania asfaltu na wytwórni nie może być mniejsze od Bz

Zarówno w walidacji laboratoryjnej jak i w walidacji produkcji w przypadku gdy do MMA nie dodaje się granulatu lub innego skalnika zawierającego asfalt wówczas zawartość asfaltu całkowitego B równa jest zawartości asfaltu dodanego Bz.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować temperatury mieszanki podane w WT-2014 w pkt. 8.2.

Walidacja właściwości MMA w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium.

Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczonego S z zawartością asfaltu rozpuszczonego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

Uwaga.

W poniższych tabelach w pkt b) podano minimalną zawartość asfaltu, która dotyczy mieszanki kruszywa o gęstości 2,65 Mg/m³ – w przypadku zastosowania mieszanki o innej gęstości należy do wartości B_{min} zastosować (przemnożyć przez) współczynnik korygujący $\alpha = 2,65/\rho$ (gdzie ρ oznacza gęstość objętościową ziaren kruszywa mieszanki mineralnej Mg/m³). Gęstość mieszanki mineralnej ρ wyznaczyć należy ze wzoru 8.1. WT-2014:

$$\rho = \frac{P_a + P_k}{\frac{P_a}{\rho_a} + \frac{P_k}{\rho_k}}$$

ρ – gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej, Mg/m³

P_a, P_k – procentowa zawartość składników w mieszance (asfalt + kruszywo), $P_a + P_k = 100\%$,

ρ_a – gęstość asfaltu, Mg/m³

ρ_k – gęstość mieszanki mineralnej, Mg/m³.

- Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać kompletne badania wg wymagań określonych w poniższych tabelach (w pkt c) oznaczonych jako **Badania Typu**, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zestaw wyników badań typu potwierdza przydatność funkcjonalną mma z optymalną zawartością asfaltu i powinien dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWIORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.
- Sprawozdanie z Badania Typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych ale nie dłużej niż przez okres 3 lat.
- Końcową częścią sprawozdania z badania typu jest podanie zaprojektowanego składu MMA z podaniem składników z dokładnością 0,1% (m/m) z określeniem do czego odnosi się % czy do masy MMA, MM czy może masy lepiszcza.
- Deklaracja właściwości użytkowych jest podstawowym dokumentem, wobec którego ustalone są odchylenia uzyskiwanych wyników: w trakcie rutynowej kontroli produkcji prowadzonej w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz w trakcie rozliczenia kontroli jakości mieszanki przywiezionej do wbudowania.
- W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch różnych Wytwórni, Wykonawca powinien złożyć deklaracje właściwości użytkowych z obu Wytwórni i wykazać, że obie mieszanki są produkowane w oparciu o jedną receptę a przeprowadzone badania porównawcze na odcinku próbnym (konieczne jest wówczas wykonanie odcinków próbnych) wykazują w dopuszczonych tolerancjach, jednakowe właściwości dla obu mieszanek.

5.2.1 BETON ASFALTOWY DO PODBUDOWY I WARSTWY WIĄŻĄCEJ

a) Materiały

Materiały składowe opisano w punkcie 2.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do podbudowy

Beton asfaltowy do w-w podbudowy powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalna zawartość lepiszcza:

Tabela 5.2.1.a Krzywe uziarnienia mm dla podbudowy

Właściwość	AC 16 P KR1-KR2		AC 22 P KR1-KR2		AC 16 P KR3-KR6		AC 22 P KR3-KR6	
	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
Przesiew % m/m								
Wymiar sita #, mm:								
45	-	-	-	-	-	-	-	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100
16	90	100	65	93	90	100	65	90
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68
2	25	50	15	45	25	50	15	45
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12
0,063	4,0	10,0	4,0	10,0	4,0	8,0	4,0	8,0
Minimalna zawartość lepiszcza	$B_{min4,4}$		$B_{min4,2}$		$B_{min4,2}$		$B_{min4,0}$	

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego co najmniej w proporcjach 50/50 (dla kategorii KR1-KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego w metodzie na zimno w ilości do 20% MMA na podstawie wymagań podanych w ST i WT 2-2014.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do w-w podbudowy (tabela 5.2.1.b).

Tabela 5.2.1.b

Kategoria ruchu	KR1-2	KR3-4	KR5-6
-----------------	-------	-------	-------

Właściwości	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
*****	AC 16P lub AC22P	<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4 	AC16P	AC22P/AC 32P	<ul style="list-style-type: none"> C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4 	AC16P	AC22P / AC 32P	<ul style="list-style-type: none"> C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni	$V_{min4,0}$ $V_{max8,0}$		$V_{min4,0}$ $V_{max8,0}$	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$		$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$		
Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiskiem	VFB_{min50} VFB_{max74}	<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	VMA_{min14}	<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Odporność na działanie wody	$ITSR_{70}$	<ul style="list-style-type: none"> C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C 	$ITSR_{70}$	<ul style="list-style-type: none"> C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C 	$ITSR_{70}$ $ITSR_{70}$	<ul style="list-style-type: none"> C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C 		
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy		$WTS_{AIR\ 0,30^{\circ}}$ wg WT -2 2014 $PRD_{AIR\ 9,0^{\circ}}$ wg WT -2 2014		<ul style="list-style-type: none"> C.1.20, wałowanie P_{98}, P_{100} Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli 	$WTS_{AIR\ 0,15^{\circ}}$ wg WT -2 2014 $PRD_{AIR\ 7,0^{\circ}}$ wg WT -2 2014		<ul style="list-style-type: none"> C.1.20, wałowanie P_{98}, P_{100} Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

5.2.2 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ

a) Materiały

Materiały składowe opisano w punkcie 2.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiscza do wiążącej

Beton asfaltowy do w-w wiążących powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiscza:

Tabela 5.2.2.a. Krzywe uziarnienia mm dla w-wy wiążącej

Właściwość	AC 16 W KR1-KR2		AC 16 W KR3-KR6	
Przesiew % m/m	Od	Do	Od	Do
Wymiar sita #, mm:				
31,5	-	-	-	-
22,4	100	-	100	-
16	90	100	90	100
11,2	65	80	70	90
8	-	-	55	80
2	25	55	25	50
0,125	5	15	4	12
0,063	3,0	8,0	4,0	10,0
Minimalna zawartość	$B_{min4,6}$		$B_{min4,6}$	

lepiszcza wg WT2-2014		
-----------------------	--	--

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego co najmniej w proporcjach 50/50 (dla kategorii KR1-KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego w metodzie na zimno w ilości do 20% MMA na podstawie wymagań wg ST i WT-2014.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w wiążącej (tabela 5.2.2.b)

tabela 5.2.2.b

Kategoria ruchu	KR1-2			KR3-4			KR5-6		
Właściwości	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
*****	AC16W		C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	AC16W	AC22W	C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	AC16W		C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	V _{min} 3,0 V _{max} 6,0			V _{min} 4,0 V _{max} 7,0	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0		V _{min} 4,0 V _{max} 7,0		
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	VFB _{min} 65 VFB _{max} 80	VFB _{min} 60 VFB _{max} 80	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	VMA _{min} 14	VMA _{min} 14	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Odporność na działanie wody	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy			WTS _{AIR0,15} -wg WT2-2014 PRD _{AIR 7,0} -wg WT2-2014		C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀ Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	WTS _{AIR 0,10} -wg WT2-2014 PRD _{AIR5,0} wg WT2-2014		C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀ Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B,PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

5.2.3 BETON ASFALTOWY DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

a) Materiały

Materiały składowe opisano w punkcie 2.

b) Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza do w-wy ścieralnej

Beton asfaltowy do w-wy ścieralnych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (tabela 8):

Tabela 5.2.3.a Krzywe uziarnienia mm dla w-wy ścieralnej

Właściwość	AC 8 S KR1-KR2		AC 11S KR1-KR2	
Przesiew % m/m Wymiar sita #, mm:	Od	Do	Od	Do
16	-	-	100	-

11,2	100	-	90	100
8	90	100	70	90
5,6	70	90	-	-
4	-	-	-	-
2	45	60	30	55
0,125	8	22	8	20
0,063	6,0	14,0	5,0	12,0
Minimalna zawartość lepiszcza wg WT2-2014	$BR_{min6,0}$		$BR_{min5,80}$	

Tabela 5.2.3.b Krzywe uziarnienia mm dla w-wy ścieralnej

Właściwość	AC 8 S KR3-KR6		AC 11S KR3-KR6	
Przesiew % m/m Wymiar sita #, mm:	Od	Do	Od	Do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5,0	12,0	5,0	11,0
Minimalna zawartość lepiszcza wg WT2-2014	$BR_{min6,0}$		$BR_{min5,80}$	

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować: mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1-KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla KR3-6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego). Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to proporcja tych kruszyw powinna wynosić 50/50.

Nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego do warstw ścieralnych.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w ścieralnej (tabela 5.2.3.c)

tabela 5.2.3.c

Kategoria ruchu	KR1-2		KR3-4		KR5-6	
Właściwości	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
*****	AC8S AC11S	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.	AC8S AC11S	C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.	AC8S AC11S	C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	$V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$	Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	$V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$	Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	VFB_{min75} VFB_{max93}	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy		Nie dotyczy	
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	VMA_{min14}	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy		Nie dotyczy	
Odporność na działanie wody	$ITSR_{90}$	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$ wg PN-EN 12697-12	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. W 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C

Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy	WTS _{AIR0,15} -wg WT2-2014 PRD _{AIR 7,0} -wg WT2-2014	C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀ Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	WTS _{AIR 0,10} wg PN-EN 12697-22 met. B w powietrzu PRD _{AIR 7,0} wg PN-EN 12697-22 met. B w powietrzu	C.1.20, wałowanie P ₉₈ -P ₁₀₀ Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli
Współczynnik Luminacji	Nie dotyczy	Nie dotyczy		Q _d ≥70 ^d Q _d ≥90 ^e	Zgodnie z załącznikiem nr 4 WT-2 2014 cz. I

5.3 Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinny być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać wartości podanych poniżej, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni (tabela 5.3.a):

Tabela 5.3.a

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura w zbiorniku w C°
Asfalt zwykły	50/70	180
Polimeroasfalt drogowy	PMB45/80-65 PMB 45/80-55	Wg wskazań producenta

- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Temperatura mieszanki kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej, podanej w tabeli (nr 5.3.b) poniżej:

Tabela 5.3.a

Lepiszczce asfaltowe	Beton asfaltowy AC*
50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55 PMB 45/80-60	Wg wskazań producenta

* najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania (w koszu rozkładarki) a najwyższa – dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

- Wytwórnia masy powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury (w przedziale podanym wyżej) przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyładowczych.
- Dopuszcza się dostawę mma z kilku wytwórni pod warunkiem skoordynowania między sobą zadeklarowanych przydatności mieszanek z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4 Przygotowanie podłoża

5.4.1 Oczyszczenie podłoża

W przypadku ułożenia warstwy ścieralnej lub wyrównawczej na warstwie sfrezowanej pęknięcia podłoża węższe niż $3 \div 5$ mm mogą być tylko oczyszczone lub przykryte taśmą uszczelniającą.

Pęknięcia o szerokości większej od 5 mm należy poszerzyć tak aby była możliwość zagruntowania i wypełnienia masą naprawczą lub zalewową.

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.), zwłaszcza gdy w-wa wiążąca oddana jest wcześniej do ruchu. Resztki wody należy usunąć sprężonym powietrzem. W przypadku powstania plam olejowych – należy spróbować zebrać część oleju przez posypanie b. drobnym piaskiem tak aby olej został wchłonięty. W przypadku penetracji oleju w głąb w-wy bitumicznej należy usunąć uszkodzony fragment i uzupełnić nową mieszanką. Stare łaty z asfaltu lanego należy usunąć i wypełnić nową mieszanką.

5.4.2 Skropienie podłoża

a) przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed wykonaniem skropienia, podłoże należy odpowiednio wcześniej przygotować poprzez:

- oznakowanie poziome na warstwie stanowiącej podłoże warstwy asfaltowej należy usunąć,
- wykonane w podłożu wypełnienia (łaty) z materiału o mniejszej sztywności np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego np. wypełnić betonem asfaltowym. Nie dotyczy to przypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału występującego w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ścieralna z asfaltu lanego),
- na podłożu wykazującym uszkodzenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych należy stosować warstwy (membrany) przeciwspekaniowe lub inne rozwiązania techniczne.

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem. Oczyszczona nawierzchnia bezpośrednio przed skropieniem powinna być sucha bez zawilgoceń.

b) przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

c) wykonanie skropienia

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Wykonawca przekaze Inspektorowi Nadzoru kopię protokołu kalibracji skraparki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu).

Skropienie wykonać na całej powierzchni warstwy.

Jeżeli w-wy asfaltowe układane są kompaktowo tj. bezpośrednio jedna nad drugą, w tym samym dniu „ciepłe na ciepłe” należy zrezygnować ze skropienia.

Skraparka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej. Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych - wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne łancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu. Po wykonanej warstwie skropienia powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

W miejscach przebitumowanych nadmiar lepiszcza należy usunąć przez posypanie ich gorącym piaskiem i zeszcotkowanie.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzielaniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli 5.4.2.a.

Tabela: 5.4.2.a. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa	50	85
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

Przed ułożeniem warstwy bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę konstrukcyjną przed uszkodzeniem, jeżeli Inżynier Budowy dopuści na niej ruch budowlany.

Dopuszcza się stosowanie na skropione nawierzchnie dodatkowych środków, które uniemożliwiają przyczepianie emulsji lub kruszywa do kół pojazdów pod warunkiem że Wykonawca przedstawi referencje Zarządów dróg o wykorzystaniu preparatów (środków) z powodzeniem na konkretnych drogach, ponadto dostarczy dokumenty i aprobatę potwierdzającą działanie preparatu lub środka. Preparat/środek nie może pogarszać właściwości przyczepności pomiędzy warstwami.

Do ochrony skropienia można zastosować po rozpadzie emulsji, roztwór mleczka wapiennego (warunki stosowania mleczka podano w WT 2 cz. 2 2016 pkt. 7.3.4)

Na skropioną powierzchnię można zastosować również drobny grys.

W razie stwierdzenia uszkodzeń powierzchni Wykonawca zobowiązany jest je naprawić

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości pozostałego lepiszcza powyżej 1,0 kg/m² emulsji,
- 2 h przy ilości pozostałego lepiszcza od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji,
- 0,5 h przy ilości pozostałego lepiszcza od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji

Nie dopuszcza się stosowania emulsji kationowej zwykłej i polimerowej oraz gorącego lepiszcza asfaltowego do wykonania uzupełnień spoin i połączeń z innymi rodzajami nawierzchni oraz urządzeniami znajdującymi się w jezdni, krawężnikami itp.

Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 5.4.2.b.

5.4.2.b. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m²](uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5
* dołączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM				
Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.				
Objaśnienia:				
„ x ” - nie dotyczy				
„ - ” - rozwiązanie nie występuje				

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:

- BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tabeli 2 jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w punkcie 7.2. WT-2 2016 część II,

- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60 % szybkorozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m² w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niższej leżącej warstwie 5- 7 %. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie według kryterium podanego w WT-2 2016 – część II i stosownych STWiORB. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inspektor Nadzoru dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością. Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 3.

Tabela 5.4.2.c. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m²] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R)

Tabela 5.4.2.c

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R zalecane pH ≥ 3,5

5.4.3 Wytrzymałość na ścinanie

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji a tym samym trwałości. Wymagana wytrzymałość połączeń pomiędzy warstwami (jeżeli nie są układane kompaktowo) wynosi:

- 1,0 MPa na połączeniu warstwy ścieralnej- wiążącej
- 0,7 MPa na połączeniu warstwy wiążącej-podbudowy
- 0,6 MPa na połączeniu np. dwóch podbudów bitumicznych

Badanie wykonuje się na próbkach fi 150 lub 100mm wg „Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych.

Badanie połączenia wykonuje się dla dróg KR 4 i wyżej.

5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia oraz podłoża jest nie niższa od podanej w tabeli 15:

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza, °C w ciągu doby	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścierna o gr. ≥ 3 cm	+5	+5
W-wa wiążąca	0	0
Podbudowa	0	0

- Temperatura podłoża jak wspomniano wcześniej powinna wynosić co najmniej +5 °C.
- Temperatura otoczenia powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie :przed przystąpieniem do robót i w trakcie robót w zależności od postępu robót i powierzchni działki roboczej.
- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.
- Przed przystąpieniem do robót należy ocenić stan sprzętu (głównie stan deski wibracyjnej: ogrzewanie, wibracja, czystość, sprawność elektroniki sterującej pochyleniem deski wibracyjnej)
 - a) należy dążyć do uzyskania monolitycznej konstrukcji- układanie całą szerokością jezdni (jeśli nie ma takiej możliwości należy zastosować kilka rozkładarek obok siebie z odpowiednim przesunięciem lub w dwóch etapach –przy dużej szerokości), optymalnie grubymi w-wami.
 - b) przed rozłożeniem mieszanki należy ustalić kolejność ułożenia pasów roboczych w poszczególnych w-wach tak aby złącza poprzeczne i podłużne się nie pokrywały (przesunięcie w-w względem siebie podano w dalszej części)
 - c) unikać częstej zmiany szerokości roboczej rozkładarki
 - d) przy układaniu mieszanki ręcznie w miejscach trudno dostępnych, dosypywanie kolejnych w-w należy wykonać przez spulchnienie grabiami powierzchni, tak aby nastąpiło dobre związanie mieszanki wcześniej ułożonej z nowo ułożoną
 - e) istniejące urządzenia infrastruktury technicznej należy zabezpieczyć np. przez przykrycie płytami stalowymi.

- f) w przypadku przesuwania mieszanki podczas wałowania (po dolnej w-wie) należy odczekać do obniżenia temp. mieszanki.
- g) w miarę możliwości dążyć do wykonania jak najdłuższych odcinków, jeżeli jest taka możliwość to optymalna długość wynosi 200mb.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonania odcinków próbnych.

5.7. Wykonanie warstw

Mieszanka powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

W miejscach niedostępnych dla układarki dopuszcza się wbudowanie robót ręcznie.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m w osi i przy brzegach warstwy.

5.8. Połączenia technologiczne i międzywarstwowe

5.8.1. Złącza

- Złącza powinny być całkowicie związane, szczelne a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
- Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3,0 m w kierunku poprzecznym,
- Złącza podłużne między pasami kolejnych w-w należy przesunąć względem siebie o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.
- Złącza podłużne nie należy umiejscawiać w śladach kół oraz w linii oznakowania poziomego.

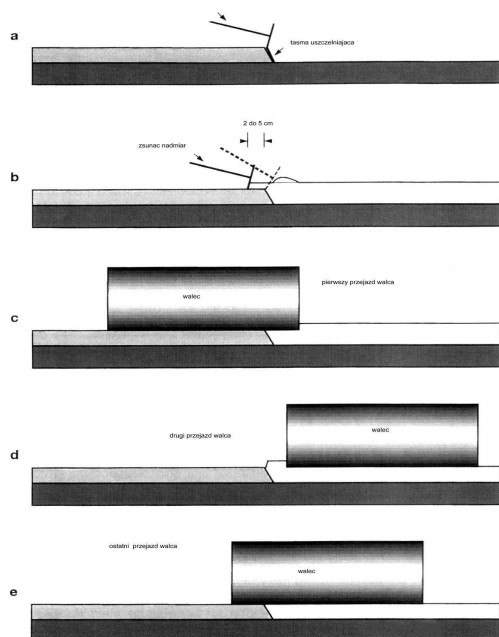
W przypadku zastosowania technologii układania warstw „gorące przy gorącym” (rozkładarki pracują obok siebie) wydajność zagęszczenia stołami maszyn muszą być do siebie dopasowane tak aby uzyskać szczelne połączenie układanych warstw. Zazwyczaj warunek ten zapewnia ustawienie rozkładarek tak aby długość ułożonego pasa nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

W przypadku technologii rozkładania „gorące przy zimnym”, wcześniej wykonywany pas powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa tylko skośna 1:3 (obcięcie wąskiego pasa wzdłuż całej krawędzi należy wykonać na ciepłej nawierzchni).

Jeżeli warstwa nie została obcięta na gorąco wówczas krawędź należy wyfrezować z zachowaniem wymaganego kąta.

Na krawędzi pasów warstw należy nanieść asfaltu lub materiały termoplastyczne (pasty, masy).

Na połączeniu warstw ścieralnych, uszczelnienie należy wykonać na całej szerokości i grubości warstwy ścieralnej.



Rys. 1 Fazy zagęszczenia spoiny podłużnej.

5.8.2 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mma obniży się poza dopuszczalną granicę. Takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanki wałowanej należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 2m, na całej grubości i szerokości prostopadle do osi drogi poprzez odcięcie lub frezowanie przy nachyleniu skosu 1:3.

Obciętą krawędź należy pokryć asfaltem lub materiałem termoplastycznym (taśmą, pastą, klejem):

- o grubości 1 cm na całą grubość warstwy – dotyczy podbudów,
- o grubości 1 cm na grubości 2mm poniżej górnej powierzchni w-wy – dotyczy w-wy wiążącej,
- o grubości 1 cm na grubości 2mm powyżej górnej powierzchni w-wy – dotyczy w-wy ścieralnej,

5.8.3 Spoiny

Spoiny wykonywane na połączeniu nawierzchni z różnych materiałów (np. asfalt lany i beton asfaltowy) oraz na połączeniu w mma z urządzeniami obcymi lub ją ograniczającymi (ścieki, krawężniki, wpusty).

Aplikacja materiału powinna być zgodna z instrukcją producenta a w razie braku informacji należy korzystać z wytycznych WT 2.

5.8.4 Krawędzie boczne warstw

Przy urządzeniach ograniczających w-wa nawierzchni ścieralnej powinna wynosić po zagęszczeniu od 0,5 cm do 1 cm nad elementem lub urządzeniem ograniczającym np. ściek, wpust itd.

W przypadku ułożenia warstw z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1 za pomocą np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających i dociskających.

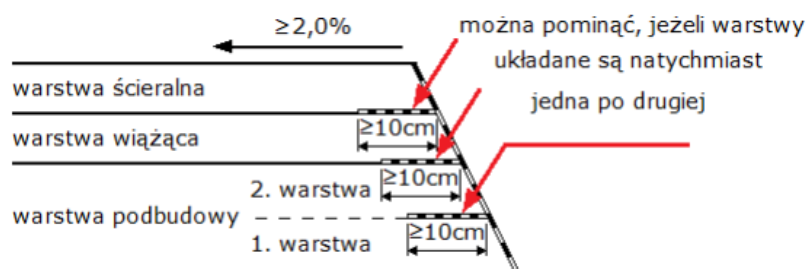
Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco, wówczas należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni o jednostronnym spadku należy uszczelnić krawędź warstwy leżącej wyżej a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Krawędzi bocznej leżącej niżej, nie należy uszczelniać

Krawędzie należy pokryć jak najszybciej przed zabrudzeniem, gorącym lepiszczem (asfaltem) w ilości 4,0 kg/m² w przypadku krawędzi zewnętrznej i 1,5 kg/m² w przypadku odsadzek.

Przy

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są jedna po drugiej oraz jeśli zabezpieczyć się krawędzie przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzeki dolnej warstwy należy również uszczelnić na szerokość co najmniej 10 cm.



Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023, asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2, albo inne lepiszczka według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

5.8.5 Regulacja włązów studziennych lub skrzynek

W przypadku konieczności wykonania regulacji włązów studziennych lub skrzynek zaworowych, znajdujących się w obrębie jezdni należy unikać wykonania regulacji poprzez wycinanie w-wy bitumicznej ścieralnej i tworzenia łat w obrębie regulowanego elementu.

5.9 Ogólne warunki zagęszczania mieszanek bitumicznych

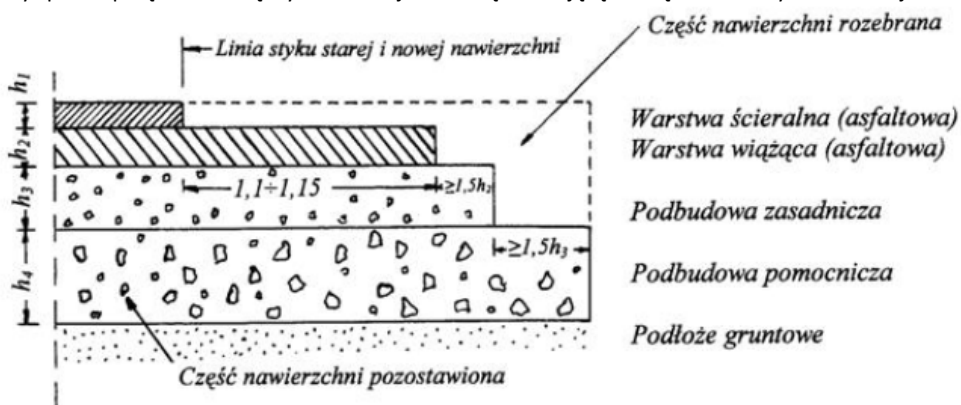
- Ustawienie walców tyłem do kierunku układania nawierzchni tj. za rozkładarką jako pierwsze są koła napędowe (odwrotne ustawienie spowoduje wybrzuszenie w-wy) Wyjątek: zagęszczanie na wzniesieniu.
- Początek zagęszczenia działki roboczej: w pierwszej kolejności zagęszczenie 10 cm pasa w-wy gorącej na styku z w-wą zimną (starą, frezowaną itd.) prostopadle do kierunku układania mieszanki.

- Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi (na najwolniejszym biegu walca, przejścia bardzo płynne).
W przypadku układania mieszanki na połowie jezdni należy wykonać zagęszczenie wzdłuż łączenia działek roboczych a potem przejazdu kontynuować od krawędzi jezdni. Przy dwóch rozkładarkach poruszających się jednocześnie z przesunięciem zwałowanie zaczyna się od krawędzi zewnętrznych ku środkowi
- Przemieszczanie walca na poszczególne pasy powinno odbywać się jak najdalej od rozkładarki czyli w strefie najbardziej zagęszczonej i zimnej
- Zagęszczenie na zakrętach należy rozpoczynać od najniższej położonej, wewnętrznej krawędzi drogi (łuk wewnętrzny)
- Wałowanie walcem ogumionym rozpoczynać przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim.
- Mieszanki z elastomeroasfaltem należy zagęszczać walcami statycznymi stalowymi
- Pierwsze wałowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje należy włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączać.
- Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 od 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- Zabrania się używania walców ogumionych z zużyłymi lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- Zabrania się zostawiania walca w spoczynku lub na wibracji na gorącej lub świeżo wykonanej w-wie
- Zwilżanie wodą walca należy prowadzić w miarę oszczędnie
- Należy stosować sposób zagęszczania opracowany i sprawdzony na odcinku próbnym w dostosowaniu do konkretnego zestawu sprzętu.
- Brzozy nawierzchni asfaltowych najczęściej nieograniczone stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o właściwe wykonanie boczny krawędzi poprzez:
 - a) ukształtować skośnie krawędzie w-wy poprzez osprzęt profilujący założony na rozkładarce lub dociskający na walcu.
 - b) uszczelnienie powierzchni brzozy nawierzchni gorącym lepiszczem (4kg/m² powierzchni bocznej)
 - c) dobre połączenia między w-wami konstrukcyjnymi w strefie przykrawędziowej.
- Warstwa bitumiczna wizualnie powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia.

5.10 Powiązanie ze stanem istniejącym

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

Inny sposób połączenia między konstrukcjami nową i istniejącą to cięcie warstwy bitumicznej i rozebranie wg schematu poniżej.



6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,

- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie ustalonym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji:

- projekt MMA (Badanie Typu)
- źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów,
- wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.
- próbki reprezentatywne w ilości ustalonej z Inżynierem

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zaprojektowana zgodnie z WT-2 2014 – część 1, w zależności od kategorii ruchu.

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

Badania i pomiary w trakcie robót

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni, – ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,

Badania i pomiary po wykonaniu warstwy

- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy,
- pomiar właściwości przeciwpślizgowych (dotyczy warstwy ścieralnej dróg G i GP),
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy KR4-7)
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych
- ewentualnie kontrola uziarnienia i zawartości lepiszcza z próbki odwierconej oraz określenie temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego i nawrotu sprężystego w przypadku polimeroasfaltu.

Badania dotyczące jakości MMA i gotowej warstwy

Do oceny jakości MMA (kontrola uziarnienia, zawartości lepiszcza rozpuszczonego, zawartość wolnych przestrzeni) można zastosować wyniki badań:

- mieszanki pobranej w ramach Zakładowej Kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.
- mieszanki pobranej na budowie z kosza rozkładarki lub zza rozkładarki

Wartościami referencyjnymi są te określone w receptce (Badaniu Typu).

Próbki pobrane w trakcie produkcji, służą do ustalenia:

- produkcyjnego poziomu zgodności i częstości pobierania próbek oraz badań w następnym tygodniu wytwórni,
- do kontroli jakości produkowanej mieszanki

Dla potrzeb sprawdzenia jakości wbudowywanej MMA należy ustalić z Inspektorem skąd będzie pobrana próbka: na wytwórni czy na budowie (z kosza rozkładarki lub zza rozkładarki).

Niezależnie od miejsca pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszczalne odchyłki podano poniżej.

Do oceny jakości warstwy (zawartość wolnych przestrzeni i wskaźnik zagęszczenia) określa się na próbkach wyciętych. W uzasadnionych przypadkach można określić zawartość lepiszcza rozpuszczonego i uziarnienia z próbek wyciętych, przy czym należy stosować odchyłki określone poniżej.

Zawartość lepiszcza rozpuszczonego

Wykonanie ekstrakcji lepiszcza wg PN-EN 12697-1- próbka MMA pobrana na budowie lub wytwórni (do ustalenia z Inżynierem Budowy).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Wielkość odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wyników z danej warstwy nawierzchni, dla danego typu nawierzchni wynosi $\pm 0,20\%$; natomiast dla pojedynczego wyniku wynosi $\pm 0,3\%$.

W przypadku konieczności wykonania badania próbki odwierconej zawartość lepiszcza rozpuszczonego (z dokładnością 0,1% dla próbki pojedynczej) wynosi $\pm 0,40\%$.

Zawartość uziarnienia

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN12697-2. Jakość wbudowanej mieszanki należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wyników z danej warstwy nawierzchni, dla danego typu MMA z dokładnością do 0,1%
- wielkość odchyłki obliczona dla pojedynczego wyniku z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 1 Kontrola uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza z MMA

Przechodzi przez sito #,mm	AC S			AC W, AC P, SMA S		
	poj. wynik		średnia arytmetyczna	poj. wynik		średnia arytmetyczna
	KR 3-4	KR 1-2	KR 1-4	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
D	7	8	5,0	7	8	5,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0	6	7	4,0
2,0mm	5	6	3,0	5	6	3,0
0,125mm	4	5	2,0	4	5	2,0
0,063mm	2,5	3,0	1,50	2,5	3,0	1,50

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

W przypadku konieczności wykonania analizy kontrolnej składu MMA z próbki odwierconej z w-wy należy stosować tolerancje jak w tabeli 2.

Tabela 2 Kontrola uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza z próbki odwierconej

Przechodzi przez sito #,mm	AC W, AC P, AC S, SMA S		
	poj. wynik		średnia arytmetyczna
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
D	7	8	Nie występuje
D/2 lub sito charakterystyczne	7	7	Jw.
2,0mm	6	6	Jw.
0,125mm	4	5	Jw.
0,063mm	3,0	3,0	Jw.

Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni – objętość pustek powietrznych w zagęszczonej próbce MMA wyrażona jako procent całkowitej objętości próbki. Jej wartość powinna być zgodna z wymaganiami WT-2 część 1 2014, natomiast w próbkach wyciętych z nawierzchni zgodnie z wymaganiami WT-2 część 2 2016 (poniżej wyciąg z WT2)

Tabela 3 Zawartość wolnych przestrzeni określona z próbki wyciętej

Rodzaj i uziarnienie mieszanki	Podbudowa zasadnicza	Warstwa wiążąca	Warstwa ścieralna
SMA 5	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0 %; KR3-7: 1,0-5,0%
SMA 8	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0% KR3-4: 1,0-5,0% KR5-7: 2,0-5,0%
SMA 11	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: nie występuje KR3-4: 1,0-5,0% KR5-7: 2,0-5,0%
AC 5	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0 %; KR3-7 nie występuje
AC 8	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-4,5 %;

			KR3-7: 2,0-5,0%
AC 11	nie dotyczy	KR1-2: 2,0-7,0 %; KR3-7: nie występuje	KR1-2: 1,0-4,5 %; KR3-7: 2,0-5,0%
AC 16	KR1-2: 3,0-9,0 %; 3,0-8,0%	KR3-7: 2,0-7,0 %; KR3-7: 3,0-8,0%	nie dotyczy
AC 22	KR1-2: 3,0-9,0 %; 3,0-8,0%	KR3-7: nie występuje; KR3-7: 3,0-8,0%	nie dotyczy

Wskaźnik zagęszczenia

Wskaźnik zagęszczenia niezależnie od uziarnienia i rodzaju warstwy powinien być nie mniejszy niż 98%. Wskaźnik zagęszczenia określa się ze stosunku gęstości objętościowej próbki odwierconej i gęstości objętościowej referencyjnej próbki wykonanej z tej samej MMA w laboratorium.

Grubość warstw

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w dokumentacji projektowej. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości w budowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w dokumentacji projektowej wg tabeli poniżej.

Tabela 4 Odchyłki grubości warstwy

Rodzaj warstwy/ Grubość warstwy	Pakiet: WS+WW+WP	Warstwa ścieralna (WS)	Warstwa wiążąca (WW)	Warstwa podbudowy (WP)
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości			
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej w-wy	0-10%, lecz nie więcej niż 1,0cm	0-5%	0-10%	0-10%

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z MMA jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu

Pozostałe badania

W pozostałym zakresie : Wykonanie warstw i złączy/spoin, połączeń międzywarstwowych właściwości materiałów itp. przyjmować wg wymagań GDDKIA:

- **WT 1** Kruszywa (w tym zmiana 09.05.2016)
- **WT2 cz. 1** Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych – Mieszanki mineralno-asfaltowe
- **WT2 cz. 2** Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych – Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych

Ocenę równości i właściwości przeciwpoślizgowych wykonać w oparciu o Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra ds. transportu **WR-D-64** „ Wytyczne określenia cech powierzchniowych nawierzchni jezdni i innych części dróg”. W przypadkach wątpliwych należy korzystać z wyżej wymienionych WT i WR-D-64.

Tabela 5 Minimalne częstotliwości badań

Ip	Wyszczególnienie badań	Częstość badań	Uwagi
BADANIE MATERIAŁÓW			
1	Uziarnienie i właściwości kruszywa	1 raz na 2000 ton i w przypadku wątpliwości lub wg ZKP i Badania Typu	Wg wymagań WT 1 i WT2
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton lub wg ZKP i Badania Typu	Jw.
3	Właściwości asfaltu: Penetracja w 25 C lub temperatura mięknienia wg PIK ;	1 raz na każde 300 ton dostawy lub wg ZKP Badania Typu	Jw.
BADANIE MIESZANKI			
4	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku lub wyładunku mieszanki	Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$
5	Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego (+nawrót sprężysty w przypadku PMB)	1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości lub 1 raz na 6000m2 warstwy	WT 2 2016 cz2 pkt 8.1.1
6	Zawartość asfaltu i uziarnienie	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m2	PN-EN 12697-1 - zawartość lepiszcza PN-EN 12697-2 - uziarnienie Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 1. W przypadku

			odwiertu: wg tabeli 2
7	Wolne przestrzenie w próbkach Marshalla	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m ² Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 dla projektowanej warstwy w zależności od kategorii ruchu.	PN-EN 12697-8. Gęstość mma wg PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościowa próbek – wg PN-EN 12697-6.
BADANIE WARSTWY			
8	Grubość	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m ² - w przypadku odwiertów; Nie rzadziej niż co 100m – w przypadku pomiarów elektromagnetycznych; Nie rzadziej niż co 50m – w przypadku kontroli z rzędnych wysokościowych	Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 4
9	Wskaźnik zagęszczenia,	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m ²	PN-EN 13108-20 załącznik C4 Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej - zagęszczenie >=98%
10	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.	PN-EN 12697-8 Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 3.
11	Sczepność warstw (dotyczy KR4-7)	Nie rzadziej niż 1 raz na 15000m ²	Metoda Leutnera: Połączenie ścieralna – wiążąca >=1,0MPa Połączenie wiążąca – podbudowa >= 0,7MPa; Połączenie podbudowa – podbudowa >=0,60MPa
12	Szerokość w-wy	1 raz na każde rozpoczęte 100m, w łukach i w miejscach budzących wątpliwości ;pomiar taśmą mierniczą	+/-5 cm w stosunku do projektowanej
13	Równość podłużna warstwy	Na każdym pasie ruchu-pomiar profilografem (wskaźnik IRI –w. ścieralne dróg klasy G i powyżej) lub metodą ciągłą: planografem bądź łąta 4m+klin (wszystkie warstwy niezależnie od klasy)	Nierówności wg kryteriów określonych w WR-D-64 z wyłączeniem ścieżek rowerowych
14	Równość poprzeczna warstwy	Metoda profilometryczna – w. ścieralna dla dróg klasy G ; dla wszystkich pozostałych warstw niezależnie od klasy – metoda profilometryczna lub łąta 2m+ klin (nie rzadziej niż co 5 m)	Nierówności wg kryteriów określonych w WR-D-64 z wyłączeniem ścieżek rowerowych
15	Spadki poprzeczne w-wy	2 metrowa łąta +pochyłomierz lub pomiary geodezyjne: 1 raz na każde rozpoczęte 50 długości każdego pasa ruchu oraz w punktach głównych łuków poziomych i w miejscach budzących wątpliwości ;ewentualnie profilograf co 10m	+/-0,5% w stosunku do projektowanych;
16	Rzędne wysokościowe w-wy	Co 20 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach- w osi i na krawędzi jezdni	Nie powinny przekraczać 1cm w stosunku do projektowanych
17	Ukształtowanie osi w planie	Jw.	+/-5 cm w stosunku do projektowanej
18	Spoiny, złącza	Cała długość	Równe i związane
19	Krawędź, obramowanie w-wy	Cała długość	Warstwa nad elementami ograniczającymi 3-5mm.

			Pokrycie krawędzi nieobramowanych nie mniej niż 2mm.
20	Wygląd warstwy	Cały odcinek	Jednolita tekstura, bez miejsc pofałdowanych, porowatych, przeasfaltowanych, łuszczących się, bez spękań
21	Właściwości poślizgowe (drogi klasy G i wyżej) – tylko warstwy ścieralne	Pomiar zgodnie z WR D -64	Wg kryteriów określonych w WR-D-64

Częstotliwości badań mogą zostać zmienione przez Inżyniera/Inspektora nadzoru inwestorskiego.

W zakresie równości warstw ścieralnej dla dróg dla pieszych/rowerów należy przestrzegać wymagań ZDIUM i BZM:

Równość podłużna:

Do oceny równości podłużnej warstwy jw. należy stosować metodę ciągłego pomiaru (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego) z wykorzystaniem 2-metrowej łaty i klina. Odchylenie mierzone jako największa odległość (prześwit) pomiędzy krawędzią łaty a warstwą nawierzchni.

Wartość odchylenia równości podłużnej **nie może przekraczać 4 mm.**

W każdym pojedynczym pomiarze 2-metrową łatą dopuszcza się jedno odchylenie równości podłużnej.

Równość poprzeczna:

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru z wykorzystaniem 2-metrowej łaty i klina

Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać nie rzadziej niż co 5 m oraz we wszystkich miejscach budzących wątpliwość co do równości.

Wartość odchylenia równości poprzecznej **nie może przekraczać 4 mm.**

Wysokość progów i uskoków nie powinna przekraczać 6mm.

Wartość odchylenia równości poprzecznej / podłużnej dla warstw wiążących lub podbudów mma, występujących w drogach dla pieszych/rowerów, nie powinna przekraczać **6mm.**

Uwaga – na styku obrzeża/krawężnika i warstwy ścieralnej układać taśmę bitumiczną gr. 1cm

W zakresie równości warstw ścieralnej dla dróg dla pieszych/rowerów należy przestrzegać wymagań ZDIUM i BZM:

Równość podłużna:

Do oceny równości podłużnej warstwy jw. należy stosować metodę ciągłego pomiaru (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego) z wykorzystaniem 2-metrowej łaty i klina. Odchylenie mierzone jako największa odległość (prześwit) pomiędzy krawędzią łaty a warstwą nawierzchni.

Wartość odchylenia równości podłużnej **nie może przekraczać 4 mm.**

W każdym pojedynczym pomiarze 2-metrową łatą dopuszcza się jedno odchylenie równości podłużnej.

Równość poprzeczna:

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru z wykorzystaniem 2-metrowej łaty i klina

Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać nie rzadziej niż co 5 m oraz we wszystkich miejscach budzących wątpliwość co do równości.

Wartość odchylenia równości poprzecznej **nie może przekraczać 4 mm.**

Wysokość progów i uskoków nie powinna przekraczać 6mm.

Wartość odchylenia równości poprzecznej / podłużnej dla warstw wiążących lub podbudów mma, występujących w drogach dla pieszych/rowerów, nie powinna przekraczać **6mm.**

Sprawdzenie rzędnych osi podłużnej ścieżek lub ciągu należy wykonać co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m. 95% zmierzonych rzędnych nie powinno przekraczać dopuszczalnych odchyżeń.

Do oceny równości podłużnej nawierzchni stosuje się metodę z wykorzystaniem łaty i klina (co 10m) lub metody równoważnej.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka przedmiarową jest 1m² warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej / skropienia i oczyszczenia podłoża.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m2 warstwy podbudowy AC, wiążącej AC, ścieralnej AC obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntuującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Cena jednostkowa wykonania 1m2 oczyszczenie i skropienia warstwy podbudowy/warstwy wiążącej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

Normy dotyczące badań przywołane w WT-2 cz., I i II o których mowa w pkt 10.2.

Lp	Nr normy	Dotyczy	Tytuł
1	PN-EN 12697-5 metoda A (objętościowa)	Gęstość	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 5: Oznaczanie gęstości
2	PN-EN 12697-6 metoda B	Gęstość objętościowa	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
3	PN-EN 12697-1 Nie dotyczy lepiszczy modyfikowanych	Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
4	PN-EN 12697-8	Zawartość wolnych przestrzeni	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni próbek mineralno-asfaltowych
5	PN-EN 13108-20	Wskaźnik zagęszczenia	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu
6	PN-EN 12697-36	Grubość nawierzchni	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
7	PN-EN 12697-2	Uziarnienie po ekstrakcji lepiszcza	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania -- Część 2: Oznaczanie uziarnienia

Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
2. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
3. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
6. Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2020.
7. Projekt RIB I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco. Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3