

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.07.01

**Mieszanki mineralno-asfaltowe (warstwa ścieralna,
podbudowa z betonu asfaltowego) i połączenia
międzywarstwowe**

1. WSTĘP

Ilekoć w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

Specyfikację opracowano w oparciu o aktualne na dzień opracowania wytyczne GDDKiA WT1 i WT2 2014. W związku z powyższym w chwili rozpoczęcia robót Wykonawca będzie zobligowany do zastosowania najnowszych wymagań technicznych dla mma, z zastrzeżeniem uwagi w punkcie 5. niniejszej ST.

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

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

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

**„PRZEBUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W GRODKOWIE –UL. SIENKIEWICZA,
UL. MORCINKA, UL. GRENADIERÓW, UL. KOSYNIERÓW, UL. RACŁAWICKA,
UL. KOŚCIUSZKI WRAZ Z BUDOWĄ RONDA W CIĄGU UL. SIENKIEWICZA”**

Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna może być dokumentem przetargowym lub dokumentem umowy.

1.2 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem konstrukcji nawierzchni z warstw bitumicznych dla dróg, zakwalifikowanych do kategorii KR2

Poniżej podano uziarnienie mieszanek i rodzaj zastosowanego lepiszcza.

Lp	Podbudowa	Warstwa wiążąca	Warstwa Ścieralna
1	Jezdnia KR2 AC 22 P Lepiszczce: 50/70	Jezdnia KR2 AC 16 W Lepiszczce: 50/70	Jezdnia KR2: AC 11S Lepiszczce: 50/70

Zmianę lepiszcza lub uziarnienie mieszanki na wniosek Wykonawcy może dokonać wyłącznie Zamawiający. W tym celu Wykonawca powinien przedstawić pisemnie uzasadnienie wniosku o zmianę.

1.3 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.
- *Próba technologiczna* – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- *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.
- *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.
- *Warstwa technologiczna* –konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji
- *Warstwa wyrównawcza* – w-wa o zmiennej grubości układana na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu do układania pozostałych warstw
- *Warstwa ścieralna* –górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Warstwa wiążąca* –w-wa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową.
- *Wejściowy skład mieszanki-* przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza zadozowanego (z uwzględnieniem współczynnika α)w stosunku do mieszanki mineralno- asfaltowej – zazwyczaj jest to projekt laboratoryjny mieszanki
- *Wyjściowy skład mieszanki* - przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych , uśrednionych wyników uziarnienia i zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie – zazwyczaj dotyczy mieszanki wyprodukowanej.
- *Dodatek-* materiał , który może być dodany do mieszanki w małych ilościach : tj włókna, polimery – dodane w celu poprawy cech mechanicznych mieszanki , jej urabialności lub koloru.
- *Granulat asfaltowy* – określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanki w technologii na gorąco.

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.

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 Asfalt

Na warstwę ścieralną i podbudowę należy zastosować beton asfaltowy na bazie lepiszcza asfaltowego **50/70**.

Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 220×0,1 mm wg PN-EN 12591:2010 z dostosowaniem do warunków polskich

<i>Ip</i>	<i>Właściwości</i>	<i>Metoda</i>	<i>Rodzaj asfaltu</i>
-----------	--------------------	---------------	-----------------------

D-04.07.01	Mieszanki mineralno-asfaltowe (warstwa ścieralna, podbudowa z betonu asfaltowego) i połączenia międzywarstwowe
------------	--

			badania	20/30	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
1	Penetracja w 25°C	0,1m m	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 12607-1	55	53	50	46	43	37	35
4	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 12607-1	8	8	9	9	10	11	11
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-ISO 2592	240	240	230	230	230	220	220
7	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
8	Temperatura tężliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie okre- śla się	-5	-8	-10	-12	-15	-16

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury, mieszania skalników MMA i poprawienia jej urabialności, dopuszcza się stosowanie asfaltu spienionego – w pierwszej kolejności do wykonania dolnych warstw asfaltowych.

2.3 Wypełniacz

Do każdej mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować wypełniacz spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043:2004. Wymagania dla wypełniacza podano w tablicy 2 poniżej:

Tabela 2 Wymagania wobec wypełniacza

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
	KR 1-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-10;	Zgodnie z tabelami podanymi w dalszej części ST
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym Wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; Wymagana kategoria	$V_{28/45}$
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5% m/m; Nie wyższa niż	1% m/m
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kat.	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
Gęstość ziaren wg EN 1097-7	Deklarowana przez producenta
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż	WS_{10}
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_{F10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej	CC_{70}

Zawartość NaOH w wypełniaczu mieszanym; kategoria	$K_{aDeklarowana}$
Liczba asfaltowa wg EN 13179-2	$BN_{Deklarowana}$

Do podbudowy i warstwy wiążącej można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań 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 niższa niż CC₇₀.
Powyższy warunek nie dotyczy warstw ścieralnych.

Tabela 2a Uziarnienie wypełniacza dodanego (PN-EN 933-10)

Sito #, mm	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

2.4 Kruszywo

Do mieszanki mineralno –asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm

PN-EN 13043:2004 i PN-EN 13108-1:2008. Do stosowania na drogach publicznych na terenie Polski, zapisy powyższych norm wdrażają Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych (WT-1 Kruszywa2010).

Do podanych w ST mieszanek mineralno-asfaltowych można zastosować kruszywa wg poniższych tabeli:

Tabela 3

Kategoria	KR1			KR2			KR3			KR4-6		
	podbudo wa	wiąząca	ścieralna	podbudo wa	wiąząca	ścieralna	podbudo wa	wiąząca	ścieralna	podbudo wa	wiąząca	ścieralna
sienit, granit, gnejs	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	nie	nie	nie	nie	nie
melafir	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	nie	nie
żuźle stalownicze, pomiedziowe	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak	nie	tak	nie	nie
bazalt, gabro, amfibolity	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak

Zastosowanie kruszyw nie wymienionych w powyższej tabeli należy uzgodnić z Zamawiającym.
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.

2.5.1 KRUSZYWA DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

Tabela 3a

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych ($d \geq 2\text{mm}$, $D \leq 45\text{mm}$) w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej		
	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	$G_{20/15}$, $G_{25/15}$, $G_{20/17}$	$G_{25/15}$, $G_{20/15}$	$G_{25/15}$, $G_{25/15}$, $G_{20/15}$
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	$Sl_{25}(Fl_{25})$	$Sl_{20}(Fl_{20})$	$Sl_{20}(Fl_{20})$
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 Wg PN-EN 1097-2 (Bad na kruszywie 10/14)rozdz.5; kategoria co najmniej	LA_{30}	LA_{30}	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa Wg . PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSV_{44}	PSV_{48}	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 lecz nie większa niż WA_{242}		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl na kruszywie 8/11, 11/16lub 8/16;	10 dla -KR1-2 7- dla KR3-6		
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	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1	Wymagana odporność		

pkt. 19.1 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 3b

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2mm$) <u>łamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8mm$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G_{F85} lub G_{A85}	G_{F85}	G_{F85}
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, 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 roz. 7, 8 lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	deklarowana przez producenta lecz nie większa niż WA_{242}		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_{F10}		

Tabela 3c

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2mm$) <u>niełamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8mm$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy ścieralnej	
	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	E_{CS} deklarowana	

drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	
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 lecz nie większa niż WA_{242}
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_F10

2.5.2 KRUSZYWA DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ

Tabela 3d

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych ($d \geq 2mm$, $D \leq 45mm$) w zależności od kategorii ruchu dla w-wy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$	$G_{c90/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
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	$SI_{35}(FI_{35})$	$SI_{25}(FI_{25})$	$SI_{25}(FI_{25})$
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 1097-6 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 ;	deklarowana przez producenta lecz nie wyżej niż WA_{242}		

Kategoria nie wyższa niż	
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; Badanie na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16 Kategoria nie wyższa niż	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 pkt1.4.2; 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	$V_{3,5}$

Tabela 3e

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2mm$) <u>łamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8mm$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej		
	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 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;	$m_{LPC0,1}$		

kategoria nie wyższa niż	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ; Kategoria nie wyższa niż	deklarowana przez producenta lecz nie wyżej niż WA_{242}
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_F10

Tabela 3f

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ($D \leq 2mm$) <u>niełamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8mm$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej		
	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 nie większe niż	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
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_{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	$m_{LPC}0,1$		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ; Kategoria nie wyższa niż	deklarowana przez producenta lecz nie wyżej niż WA_{242}		
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB_F10		

Do uszorstnienia złączy w przypadku zastosowania taśm topliwych należy użyć grysu kruszywa 2/4.

2.3 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwami należy stosować drogową emulsję asfaltową zgodnie z wg Załącznika Krajowego NA w PN-EN -13808.

Zaleca się aby emulsje wykorzystywane do skropienia były wykonane przynajmniej na bazie tego samego lepiszcza co warstwa skrapiana bądź na bazie lepiszcza o wyższej penetracji (jeden poziom) w stosunku do lepiszcza w warstwie skrapianej.

Materiałami zalecanymi do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

Tabela 3g

Przeznaczenie	Rodzaj materiału / warstwa podłoża				
	Podbudowa asfaltowa lub w-wa wiążąca na w-wie niezwiązanej	Podbudowa asfaltowa na w-wie gruntu stab. mechanicznie	Warstwa wiążąca na podbudowie asfaltowej	Warstwa wiążąca lub ścierna na warstwie sfrezowanej	Warstwa ścierna na warstwie wiążącej lub podbudowie asf.
KR1-KR3	C60 B5-	C60 B5- ZM	C60 B3- ZM	C60 B3- ZM	C60 B3- ZM

	ZM(K3- 60)	(K3- 60)	(K1- 60)	(K1- 60)	(K1- 60)
KR4-KR6	C60 B5- ZM (K3- 60)	C60 B5- ZM (K3- 60)	C60 BP 3- ZM (K1- 60MP)	C60 BP 3- ZM (K1- 60MP)	C60 BP3- ZM (K1- 60MP)

Oprócz w/w emulsji niemodyfikowanych za zgodą Inżyniera można zastosować asfalt upłynniony wg PN-EN 15322, przy czym należy uwzględnić wykonanie posypki z kruszywa (np. grys 2/4), w celu ochrony warstwy przed ruchem technologicznym. Zastosowane materiały muszą być zgodne z właściwą normą lub aprobatą techniczną.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego wartości.

Lepiszczce stosowane do emulsji powinny spełniać wymagania PN-EN 12591:2004.

Uwaga- nie należy stosować jednocześnie wymagań wg aprobaty technicznej i normy PN-EN 13808.

2.4 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.

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 A badania na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

Jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) gryśów o charakterze kwaśnym rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i gryśów. Informacje o przyczepności muszą znaleźć się w dokumentach przedkładanych Inżynierowi Budowy.

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 złączy (w-wy bitumicznej z innymi warstwami i urządzeniami) należy zastosować materiały termoplastyczne (taśmy bitumiczne, pasty, bitumiczne, zalewy drogowe, masy polimeroasfaltowe.

Do pokrycia krawędzi w-wy na zakończenie działki roboczej należy zastosować gorące lepiszcze lub materiały termoplastyczne (pasty, taśmy, kleje)

Do spoin (poprzecznych i podłużnych) oraz szczelin dylatacyjnych należy zastosować taśmy bitumiczne, masy polimeroasfaltowe, zalewy drogowe. Asfalt powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12591 lub PN-EN 14023. Pozostałe materiały muszą spełniać wymagania ważnych aprobat technicznych.

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.

Wymagania dla granulatu podano w WT-2 2014.

2.8 Dodatki

Do mieszanek MA 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:

- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego dostosowanego rozpiętością do szerokości drogi,
- walców stalowych gładkich (trójkołowe, tandemowe), ogumionych,
Ze względu na masę: średnich, ciężkich wyposażone w wibrację, samochodów samowładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących,
- przecinarki diamentowe, odkurzacze przemysłowe, maszyny do splukiwania wodą,
- szczotek mechanicznych,
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.
- skrapiarek.

Wykonawca powinien posiadać protokoły kalibracji skraparki w zakresie równomierności skrapiania wydatku emulsji na 1m².

Skraparka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją +/- 10% od ilości założonej.

Skraparka winna być z termicznie izolowanymi zbiornikami. Użycie skraparki o grawitacyjnym podawaniu lepiszcza jest zabronione. Skraparka winna zapewnić jednolitość spryskiwania na całej szerokości skrapianej warstwy przy wydajności od 0,4 do 2,0 kg/m². Skraparka winna być wyposażona w system grzewczy, mierniki temperatury, oraz skalibrowane układy pozwalające na prawidłowe dozowanie lepiszcza.

Tylko przy małych powierzchniach lub gdy nie ma możliwości zastosowania samobieżnych skrapiarek z rampą opryskową, dopuszcza się zastosowanie ręcznych urządzeń do spryskiwania.

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.
- Mieszanke 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

Założono zakup i dostawę na budowę gotowej mieszanki mineralno – asfaltowej. Mieszanki należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Nie dopuszcza się wjazdu na warstwy bitumiczne, samochodów samowyladowczych oraz ruchu samochodowego bez sprawdzenia czystości kół. Wykonawca powinien zapewnić stanowisko oczyszczania pojazdów przed wjazdem na podbudowę asfaltową.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

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 – wykuszanie 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.

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 13108-1:2008**. 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 **Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne**.

5.2 Projektowanie mieszanek

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem budowy, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek (nie później jednak niż 2 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót).

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

Zaprojektowanie składu mieszanki i dobór materiałów należy do producenta mieszanek.

- Do analizy sitowej należy zastosować zestaw sit podany w WT-2 2010. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna się mieścić w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych oraz minimalne zawartości lepszczu całkowitego (podano w tabelach poniżej).

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 $\alpha = 2,65/p$ (gdzie p oznacza gęstość objętościową ziaren kruszywa 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.
- Kończącą 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 lepszczu.
- Deklaracja właściwości użytkowych zatwierdzona przez Inżyniera Budowy 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

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 mieszczącej się w podanych granicach i minimalna zawartość lepiszcza (tabela 4):

Tabela 4 Krzywe uziarnienia mm dla w-wy wiążącej

Właściwość	AC 11 W KR1-KR2		AC 16 W KR1-KR2		AC 16 W KR3-KR6		AC 22 W KR3-KR6	
Przesiew % m/m Wymiar sita #, mm:	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Minimalna zawartość lepiszcza	$B_{min4,8}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,4}$	

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować :mieszaną 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 WT-2-2014.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-w podbudowy (tabela 5)

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
*****	AC11W	AC16 W	• C.1.2. ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	AC16 W	AC22 W	• C.1.3. ubijanie: 2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4	AC16 W	AC22 W	• C.1.3. ubijanie: 2x75 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	$V_{min3,0}$ $V_{max6,0}$	$V_{min3,0}$ $V_{max6,0}$		$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$		$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	VFB_{min65} VFB_{max80}	VFB_{min60} VFB_{max80}	• 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}	VMA_{min14}	• C.1.2. ubijanie: 2x50 ud. • Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5	Nie dotyczy			Nie dotyczy		
Odporność na działanie wody	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	• C.1.1. ubijanie: 2x35 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow.	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	• C.1.1. ubijanie: 2x35 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow.	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	• C.1.1. ubijanie: 2x35 ud • Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow.

			w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C –wg załącznika1 WT2-2014			w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C –wg załącznika1 WT2-2014			w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C –wg załącznika1 WT2-2014
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy			WTS _{AIR0,15} PRD _{AIR0,70} Grubość płyty AC 16-60mm AC22-60mm Procedura kondycjono- wania krótkotermino- wego mma przed zagęszczeniem wg zał 2. WT-2 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 _{AIR0,10} PRD _{AIR5,0} Grubość płyty AC 16-60mm AC22-60mm Procedura kondycjono- wania krótkotermino- wego mma przed zagęszczeniem wg zał 2. WT-2 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

5.2.2 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 6):

Właściwość	AC 5 S KR1-KR2		AC 8 S KR1-KR2		AC 11S KR1-KR2		AC 8 S KR3-KR6		AC11 S KR3-KR6	
Przesiew % m/m Wymiar sita #, mm:	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
16	-	-	-	-	100	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90	90	100	60	90
5,6	90	100	70	90	-	-	60	80	-	-
2	40	65	45	60	30	55	40	55	35	50
0,125	8	22	8	22	8	20	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12	5	12	5	11
Minimalna zawartość lepiszcza	B _{min6,0}		B _{min5,80}		B _{min5,80}		B _{min5,60}		B _{min5,40}	

W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować :mieszanke 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

Nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego do warstw ścieralnych.

c) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-wy ścieralnej (tabela 7)

Kategoria ruchu	KR1-2	KR3-6
--------------------	-------	-------

Właściwość	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań	Wymiar mieszanki		Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
*****	AC 5 S/ AC 8 S	AC11 S	<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4 	AC8S	AC11S	<ul style="list-style-type: none"> C.1.3.ubijanie: 2x75 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	$VR_{min1,0}$ $VR_{max3,0}$			$VR_{min2,0}$ VR_{max4}		
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni wypełnionych lepiszczem	$VFBR_{min75}$ $VFBR_{max93}$		<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 	Nie dotyczy		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	$VMAR_{min14}$	$VMAR_{min14}$	<ul style="list-style-type: none"> C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5 	Nie dotyczy		
Odporność na działanie wody	ITSRR ₉₀		<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– wg załącznika1 WT2-2014 	ITSRR ₉₀		<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– wg załącznika1 WT2-2014
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy			$WTS_{AIR\ 0,15}$ - dla KR 3-4 $WTS_{AIR\ 0,30}$ - dla KR 5-6 $PRD_{AIR\ 9,0}$ - dla KR 3-6 $PRD_{AIR\ 7,0}$ - dla KR 5-6 Grubość płyty AC 8-40mm AC11-60mm Procedura kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem wg zał 2. WT-2 2014		

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 powinno być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza w zbiorniku nie powinna przekraczać (tabela 8):

<i>Lepiszczce</i>	<i>Rodzaj</i>	<i>Najwyższa temperatura w zbiorniku w $^{\circ}\text{C}$</i>
<i>Asfalt drogowy</i>	50/70	180

- 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 do otoczenia lepiszczem.
- Temperatura mieszanki kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej, podanej w tabeli (nr 9) poniżej:

<i>Lepiszczce asfaltowe</i>	<i>Beton asfaltowy AC*</i>
50/70	od 140 do 180

* *najniższa temperatura dotyczy mieszanki dostarczonej na miejsce wbudowania a najwyższa – dotyczy mieszanki bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Powyższe temp. nie mają zastosowania jeśli do mieszanek zastosowane zostaną dodatki obniżające temperaturę wytworzenia i wbudowania lub gdy lepiszcze zawiera takie dodatki.*

- Wytwórnia masy (sterowana automatycznie wydajność min. 100Mg/h) 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 samowyladowczych.

5.4 Przygotowanie podłoża – oczyszczenie, wyrównanie, skropienie podłoża i kolejnych warstw

W przypadku ułożenia warstwy ścieralnej lub wyrównawczej na warstwie sfrezowanej pęknięcia podłoża węższe niż $3 \div 5\text{ mm}$ 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.

Temperatura podłoża powinna w czasie skrapiania wynosić nie mniej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub przed opadami. Temperatura napętnienia skrapiarek, przechowywania i użycia emulsji powinna mieścić się w następujących temperaturach: emulsja asfaltowa min. 40°C - max 70°C .

W przypadku skropienia w-wy z kruszyw związanych hydraulicznie i niezwiązanych, po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier zdecydować czy powierzchnia jest na tyle sucha aby mogła penetrować warstwę. Jeżeli poziom zawilgocenia jest zbyt duży należy wstrzymać się ze skrapianiem do czasu przesuszenia podłoża.

Przed rozłożeniem mieszanki, podłoże należy skropić kationową emulsją asfaltową w ilości ustalonej poniżej:

Tabela 10

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość lepiszcza pozostałego kg/m²
<i>Podbudowa z betonu AC lub AC WMS</i>	<i>Podbudowa /nawierzchnia tłuczniowa</i>	<i>od 0,7 do 1,0</i>
	<i>Podbudowa z kruszywa</i>	<i>od 0,5 do 0,7</i>
	<i>Podbudowa z chudego betonu lubgrunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym</i>	<i>od 0,3 do 0,50^{a)} od 0,7 do 1,00^{b)}</i>
	<i>Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni</i>	<i>od 0,2 do 0,50</i>
<i>Warstwa wiążąca z betonu AC lub AC WMS</i>	<i>Podbudowa asfaltowa</i>	<i>od 0,3 do 0,50</i>
<i>Warstwa wiążąca z asfaltu PA</i>	<i>Podbudowa asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30^{c)}</i>
<i>Warstwa ścierna z betonu AC</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30</i>
<i>Warstwa ścierna z mieszanki SMA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30^{c)}</i>
<i>Warstwa ścierna z mieszanki SMA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,4 do 0,80^{c)}</i>
<i>Warstwa ścierna z asfaltu PA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30^{c), d)}</i>

a) zalecana emulsja o $ph > 4$

b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany (poprawienie połączenia i zmniejszenie ryzyka spękań odbitych)

c) zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża i porowatości mieszanek SMA, BBTM, PA-jeżeli mieszanka ma więcej wolnych przestrzeni to należy stosować większą ilość lepiszcza d oskropienia, która po ułożeniu warstwy ściernącej uszczelni ją.

d) Jeżeli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego to nie należy stosować skropienia

Ilość pozostałego lepiszcza określa się ze wzoru: $X = 100 \times L / P$ gdzie: X-ilość emulsji lub asfaltu upłynnionego jaką powinno się zadozować aby uzyskać pożądaną ilość lepiszcza pozostałego L; P- zawartość procentowa czystego lepiszcza w emulsji lub asfalcie upłynnionym

Jeżeli w-wy asfaltowe układane są kompaktowo tj. bezpośrednio jedna nad drugą, w tym samym dniu „ciepłe na ciepłe” należy zrezygnować ze skropienia. Zamawiający w takim przypadku nie ma obowiązku zapłacić za skropienie w-w, jeżeli taka pozycja wystąpiła w kosztorysie.

Skrapianie lepiszczem należy wykonać przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudnodostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Skropienie powinno być równomierne, a ilość lepiszcza zgodna z założoną tolerancją (+/- 10 %).

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

Skropieniu podlega cała powierzchnia: podbudowa z kruszyw i w-wa wiążąca.

Przed ułożeniem warstwy bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę konstrukcyjną przed uszkodzeniem dopuszczając na niej tylko niezbędny ruch budowlany. Za zgodą Inżyniera 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.

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

Jednakże wyraźnym znakiem zakończenia rozpadu jest zmiana barwy z brązowej i ciemnobrązowej na czarną na całej powierzchni skropionej.

Powierzchnie boczne włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem, taśmą bitumiczną, klejem bitumicznym lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

Wzdłuż w-wy ścieralnej i na połączeniach w-w ścieralnych należy zastosować taśmę bitumiczną. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skropiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

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.

5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

- Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia i podłoża jest nie niższa od podanej w tabeli 11:

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia i podłoża, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. ≥ 3 cm	+5	+5
W-wa wiążąca	+5	+5

- Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.
- 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 spoiny się nie pokrywały i zachowane były odpowiednie przesunięcia względem siebie,
 - 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.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać tylko w uzasadnionych przypadkach. Wykonanie takiego odcinka ma na celu: sprawdzenie sprzętu, określenie grubości warstwy po zagęszczeniu, określeniu liczby przejść walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia.

W przypadku gdy Wykonawca posiada pozytywne doświadczenia (udokumentowane) z tą samą mieszanką mineralno- asfaltową odcinek próbny nie jest wymagany.

Jeżeli Inżynier budowy uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to taki odcinek należy wykonać co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót.

Odcinek nie powinien być krótszy niż dł. 50m jednakże ostatecznie o długości odcinka decyduje Inżynier Budowy.

5.7.Wykonanie warstw z BA

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.

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.

5.8 Połączenia technologiczne

5.8.1 Spoiny

- Spoiny to podłużne i poprzeczne połączenia warstw z tego samego materiału układanego w różnym czasie
- Spoiny powinny być całkowicie związane, szczelne a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
- Spoiny poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3,0 m w kierunku poprzecznym,
- Spoiny podłużne między pasami kolejnych w-w należy przesunąć względem siebie o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.
- Spoiny podłużne nie należy umieszczać w śladach kół oraz w linii oznakowania poziomego.

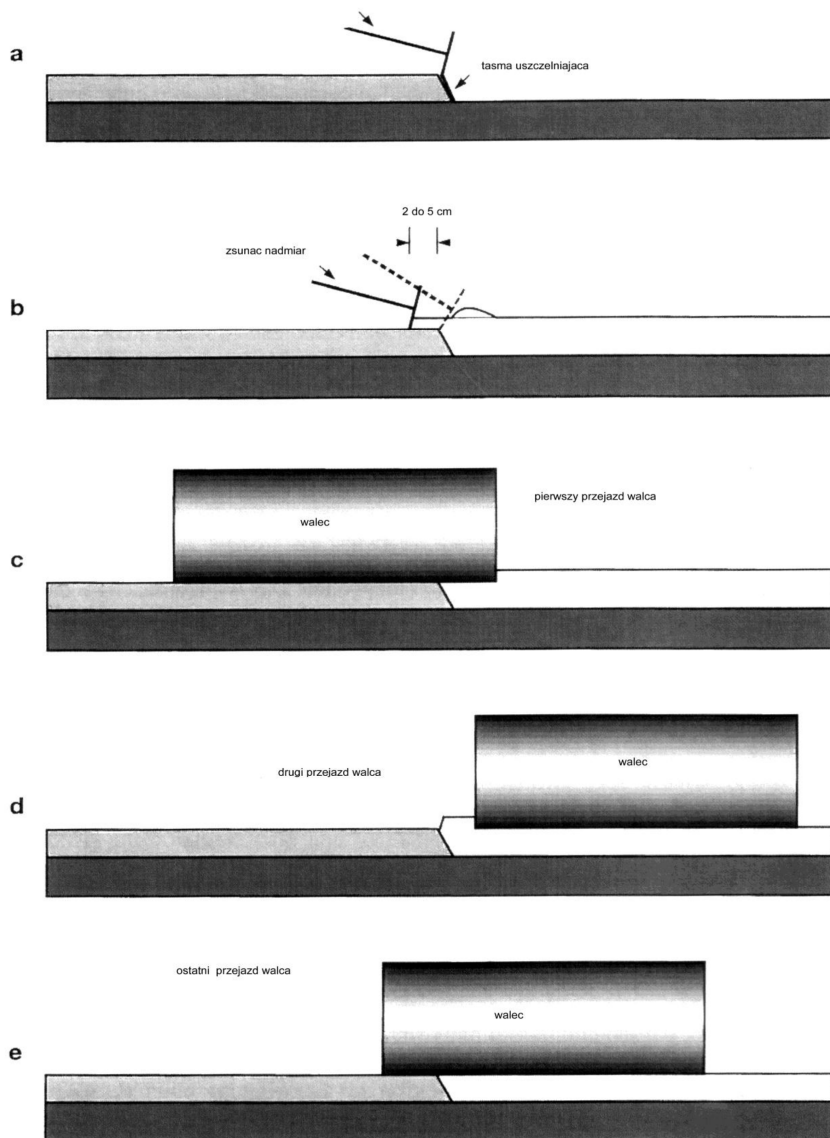
W przypadku zastosowania technologii układania warstw „gorące przy gorącym” (rozkładarki pracują obok siebie) wydajność zagęszczenia stołami maszyn muszą być do siebie dopasowane tak aby uzyskać szczelne połączenie układanych warstw. Zazwyczaj warunek ten zapewnia ustawienie rozkładarek tak aby długość 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 asfalty 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 3m, 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 Złącza

Złącza wykonywane na połączeniu nawierzchni z różnych materiałów (np. asfalt lany i beton asfaltowy) oraz na połączeniu w mma z urządzeniami obcymi lub ja ograniczającymi (ścieki ,krawężniki, wpusty). Złącza wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy topliwe, pasty itp.). Grubość materiału do złączy powinna wynosić: nie mniej niż 10mm, ułożenie 5mm nad układaną warstwą lub nawierzchnią.

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.

Po wykonaniu nawierzchni o jednostronnym spadku należy uszczelnić krawędź warstwy leżącej wyżej a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Krawędzie należy pokryć jak najszybciej przed zabrudzeniem, gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m².

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

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.
- Pierwsze wałowanie należy przeprowadzić bez wibracji. Wibracje należy włączać podczas jazdy do przodu, przy powrocie należy wyłączyć.
- 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 zużyтыми 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.
- Brzegi nawierzchni asfaltowych najczęściej nieograniczone stanowią obszar nie dogęszczony stąd należy zadbać o ich właściwe wykonanieWarstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia.

Do zwiększenia szorstkości nawierzchni można zastosować posypki z kruszywa grysowego 1/3 lub 2/4 mm, przy czym należy zaznaczyć, że uszorstnienie z kruszywa grubszego może zwiększyć hałas. Decyzję o zastosowaniu uziarnienia podsypki jak i konieczności jej zastosowania podejmie Inżynier budowy. Zalecana ilość posypki do warstw z betonu asfaltowego od 0,5 kg/m² do 1,5 kg/m². Po zakończonych robotach należy uprzątnąć pozostałości gysu.

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.

Nie przewiduje się ułożenia geosyntetyku na połączeniu warstw bitumicznych istniejących i projektowanych.

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.

Jeżeli Inżynier Budowy zaakceptuje merytorycznie sprawozdanie z badania typu oraz deklarację właściwości użytkowych, dopuszcza się wyprodukowanie i dowiezienie mieszanki z wytwórni.

Badania dzielą się na:

1. **Badania Producenta/dostawcy** – wykonane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji i badania

Wykonawcy jeżeli producent/ dostawca jest jednocześnie Wykonawcą

2. **Badania Wykonawcy** –wykonane we własnym zakresie w ramach własnego nadzoru - celem badań jest sprawdzenie czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w umowie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji budowy, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań umowy, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi Budowy na jego żądanie.

Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy a w razie zastrzeżeń może przeprowadzić badania we własnym zakresie.

Zakres badań wykonawcy w trakcie robót:

- pomiary temperatury powietrza, podłoża i mieszanki podczas jej układania,
- pomiary parametrów geometrycznych (szerokość, usytuowanie w planie, rzędne wysokościowe,
- ocena wizualna mieszanki, uszorstnienia, jednorodności warstwy, połączeń technologicznych i jakości materiałów prefabrykowanych deklarowanej przez producenta
- pomiar spadku poprzecznego i równości
- zagęszczenie
- grubość wykonanych warstw.

3. **Badania kontrolne** – wykonane lub zlecone przez Inżyniera budowy których celem jest sprawdzenie czy jakość mma i gotowej warstwy spełniają wymagania określone w umowie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier Budowy w obecności Wykonawcy. Do pobrania i wysłania próbek oraz przeprowadzenia badań upoważniony jest Inżynier Budowy lub uznana lub wybrana przez niego placówka badawcza.

Badania jakie powinien przeprowadzić (lub zapewnić ich przeprowadzenie) Inżynier to:

- badania mieszanki mma pobranej w trakcie układania: gęstość i zawartość wolnych przestrzeni, temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza, uziarnienie, zawartość lepiszcza.
- badania gotowej warstwy: spadki poprzeczne, równość, spoiny i złącza, szczepność, wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni.

4. **Badania kontrolne dodatkowe** – prowadzone na żądanie i koszt Wykonawcy, gdy uznane zostanie że, jeden z wyników badań kontrolnych jest niereprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy –w przypadku braku porozumienia między stronami w sprawie wyznaczenia odcinka do badań dodatkowych, odcinek wskazany nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

5. **Badania kontrolne arbitrażowe** – powtórzenie badań kontrolnych na wniosek jednej ze stron, w przypadku co do których istnieją uzasadnione wątpliwości w porównaniu do badań przeprowadzanych we własnym zakresie. Koszty badań wraz z kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

- Badania obejmują: pobranie próbek, zapakowanie próbek do wysyłki, transport próbek z miejsca pobrania do placówki badającej i sprawozdanie z badań.
- **Przed rozpoczęciem robót** – Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji :
 - sprawozdanie z Badania Typu wraz z załącznikami dot. badania materiałów składowych lub dodatkowych sprawozdań (sprawozdanie należy traktować jako receptę)
 - deklarację właściwości użytkowych, dotyczących mieszanki i materiałów składowych,
 - aprobaty techniczne i deklaracje właściwości użytkowych innych materiałów np. termoplastycznych
 - badania materiałów/ wyrobów wykonanych przez dostawców,
 - do wglądu kopia certyfikatu ZKP.

Jeżeli Inżynier Budowy zaakceptuje merytorycznie sprawozdanie z badania typu oraz deklarację właściwości użytkowych, dopuszcza się wyprodukowanie i dowieszenie mieszanki z wytwórni.

Na żądanie Zamawiającego lub jego nadzór, Wykonawca zapewni pobór materiałów wchodzących w skład mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej do wbudowania (kruszywa, wypełniacz, lepiszcze) oraz materiałów typu taśmy, masy bitumiczne itd.) i przekaze go protokolarnie Zamawiającemu/ Inżynierowi. Oszacowanie ilości materiału do pobrania powinno być ustalone między stronami .

W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny czy wyrób/materiał jest zgodny z tymi, które podane są w receptie lub aprobacie technicznej. Próbki podlegają ocenie wizualnej oraz badaniom Zamawiający/ Inżynier może zrezygnować z przeprowadzania badań materiałów składowych mieszanek lub materiałów termoplastycznych, jeżeli uzna że wyniki badań typu mieszanek (recept), deklaracji właściwości użytkowych kruszyw czy lepiszczy są wystarczające.

- **W trakcie robót i po ich zakończeniu** należy przeprowadzić badania Wykonawcy (wg punktu 2) i kontrolne (wg punktu 3).

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej służą wyniki badań wykonanych w ramach opracowania Badania Typu i badań wykonanych na materiale pobranym w czasie układania mieszanki mineralno-asfaltowej (wyjątkowo dopuszcza się badanie z próbek pobranych z gotowej warstwy). Do oceny jakości mma mogą posłużyć wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach ZKP dla celów ustalenia Produkcyjnego Poziomu Zgodności, jednakże należy mieć na uwadze, że tolerancje odchyłek są inne dla ZKP i dla potrzeb odbiorowych.

Natomiast do oceny wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni, grubości i szczepność gotowej warstwy służą wyniki badań wykonanych na odwiertach rdzeniowych z nawierzchni. W przypadku kontroli połączeń międzywarstwowych można stosować te same rdzenie, które służą do określenia wskaźnika zagęszczenia i określenia zawartości wolnych przestrzeni.

- Wykonawca może również prowadzić w ramach własnego nadzoru badania kontrolne. Zamawiający/Inżynier na własne ryzyko może dokonać odbioru na podstawie badań kontrolnych prowadzonych przez Wykonawcę w uzasadnionych wypadkach, co powinno zostać odnotowane w dzienniku budowy.
- Badania materiałów, mieszanek bitumicznych oraz gotowych warstw należy przeprowadzić w ilości adekwatnej do rzeczywistych ilości robót wykonywanych na budowie.

6.1.1 Rodzaje badań, częstotliwości badań, tolerancje

Każda wyprodukowana mieszanka podlega Zakładowej Kontroli Produkcji (wg PN-EN 13108-21) prowadzonej przez producenta. W ramach tej kontroli producent ma obowiązek wyznaczać zgodnie z załącznikiem A powyższej normy Produkcyjny Poziom Zgodności (PPZ) dla wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstotliwości badań gotowego wyrobu. Minimalne częstotliwości kontroli i badań kruszyw, wypełniacza, lepiszczy, dodatków, destruktu, podano w tabelach 3-7 normy PN-EN 13108-21. Producent musi przeprowadzić po wyprodukowaniu następującą kontrolę:

- ocena organoleptyczna mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem – częstotliwość: każdy załadunek,
- temperatura materiałów składowych i mieszanki- częstotliwość: ilekroć są pobierane próbki oraz wg wymagań podanych w/w normie, niniejszej ST oraz w przy każdym poborze próbki,
- uziarnienie i zawartość lepiszcza – częstotliwość uzależniona od ustalonego PPZ wg tablic A2 i A3 normy PN-EN 13108-21 (dopuszczalne odchyłki stosowane do oceny zgodności produkcji podane są w tablicy A1 normy PN-EN 13108-21)
- ocena wizualna przydatności samochodów transportowych pod kątem prawidłowej izolacji- częstotliwość: przed pierwszym użyciem samochodu (również w przypadku gdy mieszankę odbiera swoim transportem wykonawca) i w przypadkach wątpliwych,
- ocena wizualna czystości samochodów transportowych- częstotliwość: przed każdym załadunkiem
(dotyczy również transportu wykonawcy,

inne właściwości jeżeli wymagane są normach dot. mieszanki, ZKP lub specyfikacji technicznej.

Tabela 11

Lp	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość	Tolerancja i Uwagi
MATERIAŁY SKŁADOWE			
1	Badania materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej	Producent zobowiązany jest do badań materiałów składowych z częstotliwością wg ZKP(PN-EN 13108-21) i Badania Typu (PN-EN 13108-20). Inżynier może przyjąć wyniki wg Badania Typu lub zlecić wykonanie badań materiału składowego (ilości pobranych próbek do badania do ustalenia)	Wg wymagań właściwości podanych w niniejszej ST lub WT-1 i WT-2 oraz norm dotyczących kruszyw (PN-EN 13043) i MMA (PN-EN 13808-1)
MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA			
2	Temperatura składników	Producent - Dozór ciągły.	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST
3	Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego	Inżynier: Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m ² - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)	Temperatura mięknienia wyekstrahowanego z mieszanki lepiszcza nie powinna przekroczyć temperatury: 50/70 - 63°C

		<p><i>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)</i></p> <p><i>Inżynier w uzasadnionych przypadkach może odstąpić od wykonania tego badania pod warunkiem że wszystkie pozostałe wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach normy.</i></p>	
4	Temperatura mieszanki	<p><i>Producent:</i> <i>Każdy samochód przy załadunku mieszanki</i></p> <p><i>Wykonawca: Każdy rozładunek samochodu do zasobnika rozkładarki. Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$,</i></p>	<p><i>zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST</i></p>
5	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	<p><i>Producent: dot. mieszanki pobranej na wytwórni – minimalna ilość wg Produkcyjnego Poziomu Zgodności.</i></p> <p><i>Inżynier:</i> <i>Wymagania wg tabel podanych w pkt 5 niniejszej ST lub WT-2.</i> <i>Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż na 6000m² lub - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie w terenie zabudowanym lub nawierzchnie mostowe lub zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)</i> <i>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)</i></p>	<p><i>Dopuszczalne odchyłki wg tabeli A.1 normy PN-EN 13108-21</i></p> <p><i>Dopuszczalne odchyłki wyników badań zawartości lepiszcza oraz uziarnienia nie powinny przekroczyć wartości podanych w dalszej części ST</i></p>
6	Wolna przestrzeń i gęstość w próbkach Marshalla	jw	<p><i>Warstwa podbudowy (KR1-2) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić 4-10%</i></p> <p><i>Warstwa ściernalna : (KR1-2)- 1- 4%</i> <i>Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości mieszanki pobranej w trakcie układania.</i></p>
7	Sprawdzenie wyglądu mieszanki	<p><i>Producent:</i> <i>Dozór ciągły przy produkcji, załadunku,</i> <i>– ocena wizualna.</i> <i>Jeżeli samochody są własnością Producenta wówczas dokonuje on oceny czystości samochodów i ich przydatności.</i></p>	<p><i>charakterystyczne wizualne zmiany mieszanki podano w punkcie 4.2.</i></p>

		Wykonawca i Inżynier : dozór ciągły przy wyładunku i układaniu- ocena wizualna	
WARSTWA ASFALTOWA			
8	Wskaźnik zagęszczenia – wycinka próbki	Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (zastosowano specjalne kruszywo , dodatki itp.)	Wskaźnik zagęszczenia dla wszystkich warstw ≥98% - sprawdzenie poprzez porównanie gęstości referencyjnej*** i gęstości objętościowej wyciętej próbki z nawierzchni. Dopuszcza się badanie zagęszczenia metodą nieinwazyjną lub w trakcie układania mieszanki – kompaktometr zamontowane w walcu lub inne urządzenia wyposażeniowe analizujące zagęszczenie).
9	Wolna przestrzeń- wycinka próbki z warstwy	Jw.	Warstwa podbudowy (KR1-2) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić 4-10% Warstwa ścieralna : (KR1-2)- 1- 4% Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości próbki wyciętej.
10	Grubość- wycinka próbki	Jw.	Zgodność z dokumentacją projektową z tolerancją: +/-10%. Grubość warstwy można również sprawdzić geodezyjnie w przekrojach poprzecznych co 25 m (w 3 punktach pomiarowych – w osi i po bokach)
11	Szerokość warstwy	co 100m	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
12	Równość podłużna warstwy	każda droga: <u>Warstwa ścieralna i podbudowa:</u> – metoda 4 metrowej łaty i klina (pomiar co 25m) lub równoważnej ciągłej	Graniczne wartości nierówności: - dla warstwy wiążącej mniej niż: 12mm - dla warstwy ścieralnej mniej niż: 9mm
13	Równość poprzeczna warstwy	Dla każdej drogi – metoda łaty i klina (co 10 m) lub profilometryczny	jak wyżej
14	Spadki	co 50m i w łukach	zgodne z dokumentacją projektową

	<i>poprzeczne warstwy*)</i>		<i>z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego</i>
15	<i>Rzędne wysokościowe warstwy</i>	<i>Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej – co 25 m i co 10m na odcinkach krzywoliniowych</i>	<i>zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.</i>
16	<i>Ukształtowanie osi w planie *)</i>	<i>co 100m</i>	<i>zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm.</i>
17	<i>spoiny podłużne i poprzeczne</i>	<i>cała długość złącza- oględziny</i>	<i>Spoiny powinny być równe i związane. Spoiny podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni . Spoiny poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni .</i>
18	<i>Krawędź, obramowanie warstwy</i>	<i>cała długość- ocena wizualna</i>	<i>Warstwa przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem. Grubość w-wy pokrycia nie mniejsza niż 2mm.</i>
19	<i>Wygląd warstwy</i>	<i>Cały odcinek- ocena wizualna</i>	<i>Jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.</i>
20	<i>Szczepność</i>	<i>Badanie na odwiercie</i>	<p><i>Wytrzymałość wg niniejszej ST. Przy pobieraniu próbek (odwiertów) należy zbadać wytrzymałość na ścinanie próbki w aparacie Lautnera. Ilość poboru próbek należy do decyzji Inżyniera jednakże zgodnie z zaleceniami ilość próbek odwiertowych powinna wynosić co najmniej 2 .</i></p> <p><i>Metodę badania należy ustalić z Inżynierem Budowy. Można zastosować metodę podaną w:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• zeszycie 66 „Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych” IBDIM 2004,</i> <i>• Instrukcja Laboratorium Badania szczepności opracowana na zlecenie GDDKiA, przez Politechnikę Gdańską dostępną na stronie internetowej GDDKiA</i>

		inna proponowana przez Wykonawcę lub Inżyniera.
--	--	--

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych (początek – środek – koniec łuku – koniec oraz początek i koniec krzywej przejściowej), .

Inżynier może zawęzić bądź rozszerzyć częstotliwość w/w badań i pomiarów jeśli uzna to za konieczne (np. uzasadnione wątpliwości co do wykonania robót).

**)w tym przypadku za gęstość referencyjną uważa się gęstość uzyskaną w próbie Marshalla tj. pobranej w trakcie ułożenia i zagęszczenia masy bitumicznej. Gęstość referencyjna może być ustalona z innej próbki, jeżeli strony tak uzgodnią między sobą. Niezależnie od ustaleń informację tę powinno odnotować się w dzienniku budowy.

Uwaga. Po wykonaniu odwiertów należy zapewnić dokładne wypełnienie otworów i zagęszczenie masy bitumicznej. Zagęszczenie należy wykonać tak aby masa wypełniająca nie znajdowała się poniżej ani powyżej w-wy ścieralnej.

6.1.2 Dopuszczalne odchyłki

Dla oceny jakości mieszanki mineralno asfaltowej pobranej przed wbudowaniem (lub wyjątkowo z gotowej nawierzchni) dopuszczalne odchyłki dla pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej w stosunku do recepty wynoszą:

Tabela 14

Uziarnienie	Warstwa ścieralna AC 11S	Warstwa wiążąca AC 16W
zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063mm,	± 2,0%	± 2,0%
zawartość kruszywa o wymiarze <0,125mm,	± 2%	± 2%
zawartość kruszywa o wymiarze >2,0mm	± 3%	± 3%
zawartość kruszywa o wymiarze < 11,2mm	± 5%	± 4%
zawartość kruszywa o wymiarze < 16mm	nie dotyczy	± 5%

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w każdej próbce pobranej z mieszanki mma nie może odbiegać od wartości projektowej o więcej niż ± 0,3%.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiarową jest m2 ułożonej warstwy bitumicznej / skropienia i oczyszczenia warstwy bitumicznej lub mineralnej.

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.

W niniejszej ST nie przewiduje się potrażeń, jednakże w przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek (przekroczenie uważa się za wadę) Zamawiający może zdecydować o zastosowaniu potrażeń, za zgodą Wykonawcy. W przypadku odmowy, Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady.

Sposób potrażeń strony uzgodnią pomiędzy sobą – zaleca się uzgodnienie w formie odrębnej umowy lub załącznika do umowy podstawowej.

W przypadku gdy Wykonawca usunie wadę w ramach gwarancji a wcześniej zostały potrącone kwoty za wykonanie nawierzchni, Wykonawca ma prawo zwrotu potrąconych kwot.
W przypadku potrąceń za wady należy mieć na uwadze zmianę okresu gwarancyjnego.

9. podstawa płatności

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdanja określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m² warstwy podbudowy z betonu asfaltowego :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup (ew. wyprodukowanie) mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem uszczelnienia złączy poprzecznych i podłużnych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.

Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- zakup (ew. wyprodukowanie) mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie bitumiczną taśmą styku w miejscach gdzie jest to konieczne.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem uszczelnienia spoin poprzecznych i podłużnych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.
- uszorstnienie nawierzchni

Zakres prac przypadający na wykonanie 1m² skropienia powierzchni obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie, uzupełnienie podłoża
- dostarczenie sprzętu i materiałów
- skropienie próbne
- skropienie warstwy
- kontrola robót

W przypadku gdy w przedmiarze nie występuje skropienie i oczyszczenie podłoża , należy uznać że czynności te należy ująć w cenie wykonania 1m² warstwy bitumicznej ścieralnej lub wiążącej.

10. przepisy związane

10.1 Normy

PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN : 13108-1: 2008 Mieszanki mineralno –asfaltowe . Beton asfaltowy

PN-EN : 13108-20: 2008 Mieszanki mineralno –asfaltowe . Badanie typu

PN-EN : 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe- Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

Uwaga

Wszelkie wątpliwości dotyczące zastosowania właściwych wymagań normowych należy omówić z Inżynierem.

10.2 Inne dokumenty

- WT -2 Nawierzchnie Asfaltowe 2010 wraz z przywołanymi normami
- WT-1 Kruszywa 2010 wraz z przywołanymi normami
- WT3 Emulsje asfaltowe 2009 wraz z przywołanymi normami

W przypadku wystąpienia powyżej nieaktualnych opracowań, Wykonawca powinien zastosować materiały zgodne z wytycznymi aktualnymi w momencie prowadzenia robót budowlanych oraz ustawą o wyrobach budowlanych. O zastosowaniu norm i wytycznych napisano w niniejszej specyfikacji oraz w ST D -00.00.00.

W przypadku kwestii spornych, niejasnych bądź nieokreślonych w niniejszej specyfikacji lub w WT2- 2010 można zastosować zapisy WT2-2008 (o ile niezostają w sprzeczności z WT-2010).

10.3 Opracowania pomocnicze do specyfikacji

- K.Błazejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- K. Błazejowski, S.Styk . Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa
- 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. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).