

## **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

Ileć 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 2010. W chwili przekazania specyfikacji do Zamawiającego na stronie <http://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>, GDDKiA umieściła do opiniowania nowe wytyczne WT1, WT2.

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.

### 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 **REMONTU CHODNIKÓW WZDŁUŻ ULICY ELSNERA W GRODKOWIE (dz. nr 288/3)**

### 1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest częścią umowy i dokumentacji technicznej wykonanej dla zadania jak wyżej.

### 1.3 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 <b>AC 22 P</b> <b>Lepiszczce: 50/70</b>	Brak	Jezdnia KR1: <b>AC 11S</b> <b>Lepiszczce: 50/70</b>

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

### 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.
- *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  $\alpha$ )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**.

*Tabela 1 - Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich*

Ip	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu						
			20/30	35/5	50/7	70/10	100/1	160/2	250/3
				0	0	0	50	20	30
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE									

1	Penetracja w 25P <sup>o</sup> PC	0,1 mm	PN-EN 1426	20-30	35- 50	<b>50- 70</b>	70- 100	100- 150	160- 220	250- 330
2	Temperatura mięknięcia	P <sup>o</sup> P C	PN-EN 1427	55-63	50- 58	<b>46- 54</b>	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	P <sup>o</sup> P C	PN-EN 22592	240	240	<b>230</b>	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	<b>99</b>	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	<b>0,5</b>	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	<b>50</b>	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	P <sup>o</sup> P C	PN-EN 1427	57	52	<b>48</b>	45	41	37	32
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	<b>2,2</b>	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	P <sup>o</sup> P C	PN-EN 1427	8	8	<b>9</b>	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	P <sup>o</sup> P C	PN-EN 12593	Nie okre- śla się	-5	<b>-8</b>	-10	-12	-15	-16

### 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
	<b>KR 1-6</b>
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	$BN_{Deklarowana}$

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		
	podbudowa	wiążąca	ścieralna	podbudowa	wiążąca	ścieralna	podbudowa	wiążąca	ścieralna	podbudowa	wiążąca	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
żużle stalownicze, pomiedziowe	tak	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak	nie	tak	nie	nie
bazalt, gabra, 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	$C_{\text{deklarowana}}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg PN-EN 1097-2 (Bad na kruszywie 10/14)rozd.5; kategoria co najmniej	$LA_{30}$	$LA_{30}$	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa Wg . PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	$PSV_{\text{deklarowana}}$	$PSV_{48}$	$PSV_{50}$
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozd.7,8lub 9	Deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub 9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl na kruszywie 8/11, 11/16lub 8/16;	$F_7$		
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny –	Deklarowany przez producenta		

uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	
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
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 ( $D \leq 2mm$ ) łamanych 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	$G_{F85}$ i $G_{A85}$	$G_{F85}$	$G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_1$		
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 pkt1.4.2; 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		
Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_{F10}$		

Tabela 3c

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ( $D \leq 2\text{mm}$ ) <u>niełamanych</u> lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ 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 drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CS}$ deklarowana
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 pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_F10$

## 2.5.2 KRUSZYWA DO PODBUDOWY

Tabela 3d

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych ( $d \geq 2\text{mm}$ , $D \leq 45\text{mm}$ ) w zależności od kategorii ruchu dla w-wy PODBUDOWY		
	KR 1-2	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{20/15}, G_{25/15}, G_{20/17}$		
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 roz.d.5; kategoria co najmniej	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{40}$
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozd.7,8lub 9	Deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 roz.7,8lub9 ; Kategoria nie wyższa niż	Deklarowany 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 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego 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	$V_{6,5}$		

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 PODBUDOWY		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{F85}$ i $G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów wg PN-EN	$f_{16}$		

933-1; Kategoria nie wyższa niż			
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozd. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CS}$ deklarowana	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozd.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		
Jakość pyłów pyłów wg PN- EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_F10$		

Tabela 3f

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw drobnych ( $D \leq 2mm$ ) niełamanych lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8mm$ w zależności od kategorii ruchu dla w-wy PODBUDOWY		
	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	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_3$		
Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozd. 8 ;Kat. nie niższa niż	$E_{CS}$ deklarowana		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozd.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		
Jakość pyłów pyłów wg PN- EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	$MB_F10$		

Tabela 3g

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw o ciągłym uziarnieniu w zależności od kategorii ruchu dla w-wy PODBUDOWY		
	KR 1-2	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	$G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{20/17,5}$	$G_{20/17,5}$	$G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	$f_{16}$		
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 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1	Wymagana odporność		

<i>pkt. 19.1</i>	<i>Wymagana odporność</i>		
<i>Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744- 1</i>			
<i>pkt. 19.2</i>	$V_{6,5}$		
<i>Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744- 1</i>			
<i>pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż</i>	$E_{CS}$ deklarowana		
<i>Kanciastość kruszywa drobnego 933-6 rozdz. 8 ;Kat. nie niższa niż</i>			
<i>Jakość pyłów pyłów wg PN-EN 933-9;</i>	$MB_F10$		
<i>Kategoria nie wyższa niż</i>			

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

### 2.3 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwami należy stosować drogową emulsję asfaltową. 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

<b>Przeznaczenie</b>	<b>Rodzaj materiału / warstwa podłoża</b>				
	<b>Podbudowa asfaltowa na w-wie niezwiązanej</b>	<b>Podbudowa asfaltowa na w-wie gruntu stab. mechanicznie</b>	<b>Warstwa wiążąca na podbudowie asfaltowej</b>	<b>Warstwa wiążąca lub ścierna na warstwie sfrezowanej</b>	<b>Warstwa ścierna na warstwie wiążącej lub podbudowie</b>
<b>KR1-KR3</b>	<b>C60 B5- ZM (K3- 60)</b>	C60 B5- ZM (K3- 60)	C60 B3- ZM (K1- 60)	C60 B3- ZM (K1- 60)	<b>C60 B3- ZM (K1- 60)</b>
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)

Tabela 3h

<b>Wymagania Techniczne</b>	<b>Metody badań wg normy</b>	<b>Jedn</b>	<b>C60B3 ZM</b>		<b>C60B5 ZM (penetracja &lt;100)</b>	
			<b>klasa</b>	<b>Zakres wartości</b>	<b>klasa</b>	<b>Zakres wartości</b>
<i>Indeks rozpadu</i>	PN-EN 13075-1	g/100g	3	50-100	5	120-180
<i>Zawartość lepiszcza</i>	PN-EN 1428	%(m/m)	5	58-62 <sup>a)</sup>	5	58-62 <sup>a)</sup>
<i>Czas wypływu dla Ø 2mm w 40 ° c</i>	PN-EN 12846	s	3	15-45	3	15-45
<i>Pozostałość na sicie 0,5 mm</i>	PN-EN 1429	%(m/m)	3	<0,2	3	<0,2
<i>Trwałość po 7 dniach magazynowania</i>	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
<i>Sedymentacja</i>	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR

Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614 i WT-3 zał. 2	% pokrycie powierzchni	1	TBR	1	TBR
pH emulsji	PN-EN 12850		2	≥75	2	≥75
			-	NPD(0)	-	≥3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dot. lepiszczy odzyskanych z KEA przez odparowanie wg PN-EN 13074						
Penetracja w 25 °C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤100 <sup>e)</sup>	3	≤100 <sup>e)</sup>
Temperatura mięknienia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	C	5	>39	5	>39
Nawrót sprężysty asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	0	NPD	0	NPD

a) emulsję można rozcieńczać z wodą do asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)

b) nie dot. emulsji rozcieńczanych wodą na budowie

c) oznaczenie wymagane gdy emulsja bezpośrednio styka się z kruszywem

d) dot. emulsji przeznaczonej do związania w-wy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne

e) do skropień podbudów niezwiązanych tj. z kruszywa słab. mechanicznie, tłucznia – dopuszcza się stosowanie asfaltu o penetracji 160/200

TBR- „do zadeklarowania”

Emulsje powinny posiadać aprobaty techniczne wydane w oparciu o WT-3 *Emulsje asfaltowe 2009*.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego wartości. Należy je przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem.

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

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

## 2.4 Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny 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) grysów o charakterze kwaśnym rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów. 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.

### 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 samowyladowczych 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.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skraparki lepiszcza lub remontera z łańcą. Skraparka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skraparki (3-6 km/h),
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać protokoły kalibracji skraparki w zakresie równomierności skrapiania wydatku emulsji na 1m<sup>2</sup>.

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/m<sup>2</sup>. 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 skraparek 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.

- 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

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 – wykruszanie z nawierzchni)
- rozpływanie 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.***

*Należy pamiętać że wytyczne nie są dokumentem obligatoryjnym do stosowania a pomocniczym (ponieważ nie ma nadal wydanego krajowego dokumentu aplikacyjnego). W przypadku zmiany wymagań technicznych w chwili rozpoczęcia robót, należy rozsądnie rozważyć:*

- czy zmiana istotnie może wpłynąć na jakość i parametry wyrobu,
- czy wytwórcie mas zdążyły „przekwalifikować się” na nowe wymagania ( zmianę metod badania, projektowania składu mieszanki spełnienie tolerancji itd.)
- czy zmiana będzie miała wpływ na rozliczenie robót pomiędzy stronami

*W związku z powyższym o zastosowaniu wymagań technicznych w chwili rozpoczęcia robót decyduje wyłącznie Zamawiający.*

*W przypadku przyjęcia zmiany wytycznych nie ma potrzeby aktualizacji specyfikacji technicznej (uwaga nie dotyczy jeśli zmienia się technologia wykonania robót) – przy czym należy dokonać stosownego wpisu w dzienniku budowy o dokonanych zmianach.*

## 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 lepiszcza 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/m<sup>3</sup> – w przypadku zastosowania mieszanki o innej gęstości należy do wartości  $B_{min}$  zastosować (przemnożyć przez) współczynnik korygujący  $\alpha = 2,65/\rho$  (gdzie  $\rho$  oznacza gęstość objętościową ziaren kruszywa mieszanki mineralnej Mg/m<sup>3</sup>).*

- 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 lepiszcza.
- 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 mieszczące się w podanych granicach i minimalna zawartość lepiszcza (tabela 4):

Właściwość	AC 16 P KR1-KR2		AC 22 P KR1-KR2		AC 16 P KR3-KR6		AC 22 P KR3-KR6	
Przesiew % m/m Wymiar sита #, mm:	Od	Do	Od	Do	Od	Do	Od	Do
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	10	4	10	4	8	4	8
Minimalna zawartość lepiszcza całkowitego	$B_{min4,2}$		$B_{min4,0}$		$B_{min4,0}$		$B_{min3,8}$	

### 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
*****	AC16 P	AC22 P	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4</li> </ul>	AC16 P	AC22 P / AC 32P	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4</li> </ul>	AC16 P	AC22 P / AC 32P	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4</li> </ul>
Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni	$V_{min4,0}$ $V_{max8}$			$V_{min4,0}$ $V_{max8}$	$V_{min4,0}$ $V_{max7}$		$V_{min4,0}$ $V_{max7}$		
Minimalna i maksymalna zawartość wolnych	$VFB_{min50}$ $VFB_{max74}$		<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN</li> </ul>	Nie dotyczy			Nie dotyczy		

przestrzeni wypełnionych lepiszczem		12697-8 p.5		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	$VMA_{min14}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.2. ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5</li> </ul>	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Odporność na działanie wody	$ITSR_{70}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.1. ubijanie: 2x35 ud</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania - badanie w 25 °C</li> </ul>	$ITSR_{70}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.1. ubijanie: 2x35 ud</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania - badanie w 25 °C</li> </ul>	$ITSR_{70}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.1. ubijanie: 2x35 ud</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania - badanie w 25 °C</li> </ul>
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	Nie dotyczy	$WTS_{AIR1,00}$  $PRD_{AIR}$ deklarowana	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.20, wałowanie <math>P_{98}-P_{100}</math></li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:2 0 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli</li> </ul>	$WTS_{AIR0,60}$  $PRD_{AIR}$ deklarowana

## 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 sита #, 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	$BR_{min6,0}$		$BR_{min5,80}$		$BR_{min5,60}$		$BR_{min5,60}$		$BR_{min5,40}$	

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

Kategoria ruchu	KR1-2			KR3-6		
Właściwości	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"> <li>C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4</li> </ul>	AC8S	AC11S	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.3.ubijanie: 2x75 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4</li> </ul>
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"> <li>C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5</li> </ul>	Nie dotyczy		
Minimalna zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	$VMAR_{m14}$	$VMAR_{mi14}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.2.ubijanie: 2x50 ud.</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-8 p.5</li> </ul>	Nie dotyczy		
Odporność na działanie wody	$ITSRR_{90}$		<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.1.ubijanie: 2x35 ud</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C</li> </ul>	$ITSRR_{90}$		<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.1.ubijanie: 2x35 ud</li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania-badanie w 25 °C</li> </ul>
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost	Nie dotyczy			$WTSR_{AIR0,50}$ - dla KR 3-4 $WTSR_{AIR0,30}$ - dla KR 5-6		<ul style="list-style-type: none"> <li>C.1.20, wałowanie <math>PR_{98-RPR_{100R}}</math></li> <li>Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C,</li> </ul>

<i>koleiny Maksymaln a głębokość koleiny</i>		<i>PRDR<sub>AIR</sub> deklarowana - dla KR 3-6</i>	<i>10000 cykli</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 nie powinna przekraczać (tabela 8):

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

- 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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej, podanej w tabeli (nr 9) poniżej:

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

\* *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 samowyładowczych .

### 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  $5\text{ mm}$  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 łąty z asfaltu lanego należy usunąć i wypełnić nową mieszanką.

Temperatura podłoża powinna w czasie skrapiania wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub przed opadami. Temperatura napełnienia skrapiałek, przechowywania i użycia emulsji powinna mieścić się w następujących temperaturach: emulsja asfaltowa min. 40- max 70°C.

W przypadku skropienia w-wy z kruszyw związanych hydraulicznie i niezwiązanych, po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier zdecyduje 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

<b>Układana warstwa asfaltowa</b>	<b>Podłoże pod warstwę asfaltową</b>	<b>Ilość lepiszcza pozostałego kg/m<sup>2</sup></b>
<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<sup>a)</sup> od 0,7 do 1,00<sup>b)</sup></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<sup>c)</sup></i>
<i>Warstwa ścieralna z betonu AC</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30</i>
<i>Warstwa ścieralna z mieszanki SMA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30<sup>c)</sup></i>
<i>Warstwa ścieralna z mieszanki SMA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,4 do 0,80<sup>c)</sup></i>
<i>Warstwa ścieralna z asfaltu PA</i>	<i>Warstwa wiążąca asfaltowa</i>	<i>od 0,1 do 0,30<sup>c), d)</sup></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 ścierającej 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 skrapiałek, 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 zeszczotkowanie.

Skropieniu podlega cała powierzchnia: podbudowa z kruszyw i podbudowa asfaltowa.

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/m<sup>2</sup> emulsji,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> 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 jest nie niższa od podanej w tabeli 11:

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	Przed przystąpieniem do robót	W trakcie robót
W-wa ścieralna o gr. $\geq 3$ cm	0	+5
W-wa wiążąca	-2	0
Podbudowa	-5	-3

- 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

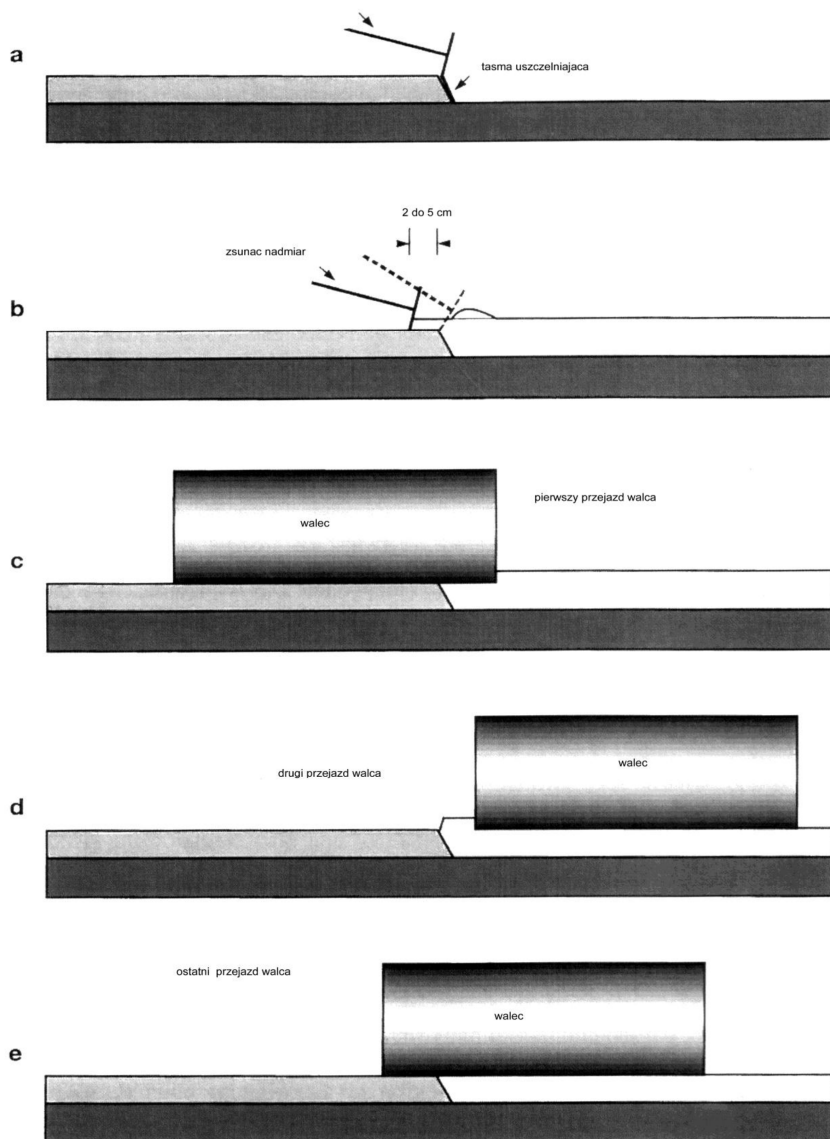
- Spoiny to podłużne i poprzeczne połączenia warstw z tego samego materiału układanego w różnym czasie
- Spoiny powinny być całkowicie związane, szczelne a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
- Spoiny poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych 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 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 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/m<sup>2</sup>.

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 odsadki 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 zużytymi 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 wykonanie. Warstwa 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/m<sup>2</sup> do 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Po zakończonych robotach należy uprzątnąć pozostałości grys.

## 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 i mieszanki podczas jej układania,
- pomiary parametrów geometrycznych,
- 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, 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** – nie przewiduje się badania materiałów składowych, chyba że Zamawiający/ Inżynier zdecyduje inaczej (wówczas strony ustalą ilości przekazanych materiałów do badania).
- **W trakcie robót i po ich zakończeniu** należy przeprowadzić badania określone podpunktach 2 i 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). Natomiast do oceny wskaźnika zagęszczenia, zawartości wolnych przestrzeni, grubości i szczepność gotowej warstwy służą wyniki badań wykonanych na odwiertach rdzeniowych z nawierzchni.

- 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

Tabela 11

Lp	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość	Tolerancja i Uwagi
<b>MATERIAŁY SKŁADOWE</b>			
1	Badania materiałów składowych mieszanki mineralno-	Producent: wg ZKP i Badania Typu Inżynier: bez badań na podstawie Badania Typu lub ZKPlub wg ilości ustalonej między stronami.	Wg wymagań właściwości podanych w niniejszej ST

	asfaltowej		
<b>MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA</b>			
2	Temperatura składników	Producent - Dozór ciągły.	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST
3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	<p>Inżynier: Na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m<sup>2</sup> - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)</p> <p>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym) Inżynier w uzasadnionych przypadkach może odstąpić od wykonania tego badania pod warunkiem że wszystkie pozostałe wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach normy.</p>	<p>Temperatura mięknięcia wyekstrahowanego z mieszanki lepiszcza nie powinna przekroczyć <b>temperatury:</b> <b>50/70 - 63°C</b></p>
4	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku mieszanki( producent) oraz w trakcie układania - Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,	zgodny z temperaturami podanymi w niniejszej ST
5	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	<p>Wymagania wg tabel podanych w pkt 5 niniejszej ST</p> <p>Częstotliwość pobierania próbek wg Inżyniera Budowy lub na 500 m ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na 6000m<sup>2</sup> - jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać zwiększona (np. zastosowano specjalne kruszywo, dodatki itp.)</p> <p>Badanie na podstawie ekstrakcji, przy czym badanie uziarnienia i lepiszcza z 1/3 próbki (z pozostałych próbek badanie w wypadku wątpliwym)</p>	Dopuszczalne odchyłki wyników badań zawartości lepiszcza oraz uziarnienia nie powinny przekroczyć wartości podanych w dalszej części ST
6	Wolna przestrzeń i gęstość w próbkach Marshalla	jw	<p>Warstwa podbudowy (KR1-2) – zawartość wolnych przestrzeni powinna wynosić <b>4-10%</b></p> <p>Warstwa ścierna : (KR1-2)- <b>1- 4%</b> Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości mieszanki pobranej w trakcie układania.</p>
7	Sprawdzenie wyglądu mieszanki	Dozór ciągły przy produkcji, załadunku, wyładunku i wbudowywania – ocena wizualna	Ocena pod kątem punktu 4.2 ST.
<b>WARSTWA ASFALTOWA</b>			
8	Wskaźnik zagęszczenia –	Na 6000m <sup>2</sup> jedna próbka. W razie potrzeby ilość próbek może zostać	Wskaźnik zagęszczenia dla wszystkich warstw <b>≥98% -</b>

	wycinka próbki	zwiększona ( zastosowano specjalne kruszywo , dodatki itp.)	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 <b>4-10%</b>  Warstwa ścieralna : (KR1-2)- <b>1- 4%</b> Wolna przestrzeń obliczana jest z gęstości referencyjnej i gęstości próbki wyciętej.
10	Grubość- wycinka próbki	Jw.	Zgodność z dokumentacją projektową z tolerancją: od -0, 5 cm do +1,0 cm
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	Graniczne wartości nierówności: - dla warstwy podbudowy mniej niż: 12mm - dla warstwy ścieralnej mniej niż: 9mm
13	Równość poprzeczna warstwy	Dla każdej drogi – metoda łaty i klina (co 25 m) lub metody równoważnej	jak wyżej
14	Spadki poprzeczne warstwy*)	co 100m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
15	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej – co 25 m i w punktach charakterystycznych	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
16	Ukształtowanie osi w planie *)	jw	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
17	spoiny podłużne i poprzeczne	cała długość złącza- oględziny	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 .
18	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość- ocena wizualna	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.
19	Wygląd warstwy	Cały odcinek- ocena wizualna	Jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Ewentualne luźne grisy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.
20	Sczepność	Badanie na odwiercie	Wizualna

\*) 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 podbudowy AC 22P
zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063mm,	± 2,0%	± 2,0%
zawartość kruszywa o wymiarze <0,125mm,	± 2%	± 2%
zawartość kruszywa o wymiarze >2,0mm	± 4%	± 3%
zawartość kruszywa o wymiarze < 11,2mm	± 5%	± 4%
zawartość kruszywa o wymiarze < 16mm	nie dotyczy	± 5%
zawartość kruszywa o wymiarze < 22,4mm	nie dotyczy	± 5%

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

## 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 m<sup>2</sup> 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 potrąceń, jednakże w przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłków (przekroczenie uważa się za wadę) Zamawiający może zdecydować o zastosowaniu potrąceń, za zgodą Wykonawcy. W przypadku odmowy, Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady.

Sposób potrąceń 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 zdania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

*Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m<sup>2</sup> 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 1m<sup>2</sup> 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 1m<sup>2</sup> skropienia powierzchni obejmuje:*

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

## **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).