

**ST 05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA
(CPV 45233252-9)**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji związane są z **przebudową drogi powiatowej nr 1349L – ul. Młynarska w Rykach; odc. km 0+616,5 – 1+515,6** i obejmują:

- wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S (KR3-4); grub. warstwy po zagęszczeniu 4 cm,
- wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S (KR1-2); grub. warstwy po zagęszczeniu 4 cm.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27], asfalty wielorodrajowe PN-EN 13924-2 [27a] lub asfalty modyfikowane PN-EN 14023 [27b]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 1 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria Ruchu	Mieszanka ACP	Gatunek lepiszcza		
		asfalt drogowy	asfalt wielorodrajowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70; 70/100	MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR3 – KR4	AC8S , AC11S	50/70,	MG 50/70-54/64	PMB 25/55-60 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80
KR5 – KR7	MA8, MA11, SMA11	=	=	PMB 25/55-60 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Przebudowa drogi powiatowej nr 1349L – ul. Młynarska w Rykach; odc. km 0+616,5 – 1+515,6

ST 05.00.00 Nawierzchnie

ST 05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2, asfalty wielorodzajowe wymagania podane w tablicy 2a, asfalty modyfikowane wymagania w tablicy 2b.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	2		3	4	5
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10
4	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
5	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
6	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
7	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46

Tablica 2a. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2 [27a]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				MG 50/79-54/64	MG 35/50-57/69
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	35-50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54-64	57-69
3	Temperatura łamliwości Frassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-17	-15
4	Indeks penetracji, pen/PiK	-	PN-EN 12591 [27]	0,3 – 2,0	0,3 – 2,0
5	Lepkość dynamiczna w temp. 60°C, nie mniej niż	Pa*s	PN-EN 12596 [64]	900	1500
6	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [28]	250	250
7	Rozpuszczalność, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99,0	99,0
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	10	10
7	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	60

Tablica 2b. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami wg PN-EN 14023 [27b]

Właściwość	Met. badania	Jedn.	PMB 25/55-60		PMB 45/80-55		PMB 45/80-65		PMB 45/80-80	
			Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3	45-80	4	45-80	4	45-80	4
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥60	6	≥55	7	≥65	5	≥80	2
Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥2 w 10°C	6	≥3 w 5°C	2	≥2 w 10°C	5	TBR w 10°C	---
Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤0,5	3	≤0,5	3	≤0,5	3	≤0,5	3
Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥60	7	≥60	7	≥60	7	≥60	7
Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤8	2	≤8	2	≤8	2	≤8	2
Temperatura zapłonu	PN-EN 2592	°C	≥235	3	≥235	3	≥235	3	≥235	3
Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤-10	5	≤-15	7	≤-15	7	≤-18	8
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥60	5	≥70	3	≥80	2	≥80	2
Nawrót sprężysty w 10°C	PN-EN 13398	%							TBR	1
Stabilność magazynowania. Różnica temperatur	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤5	2	≤5	2	≤5	2	≤5	2
Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 1267-1 PN-EN 1427	°C	TBR	1	TBR	1	TBR	1	TBR	1
Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13703	%	≥50	4	≥50	4	≥60	3	≥60	3
Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13703	%							TBR	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

UWAGA. Składowanie i dopuszczalny czas składowania asfaltu wielorodzajowego i asfaltu modyfikowanego polimerami zgodnie z warunkami określonymi przez producenta asfaltu. Nie dopuszcza się stosowania przeterminowanych asfaltów wielorodzajowych i modyfikowanych.

2.3. Granulat

Stosowanie granulatu asfaltowego jest dopuszczalne na podstawie pisemnej akceptacji Inżyniera. Nie dopuszcza się stosowania granulatu nieznanego pochodzenia, zanieczyszczonego lub o dużej zmienności składu (zróżnicowane kruszywo, zmienność lepiszcza).

W przypadku dopuszczenia granulatu asfaltowego zasady stosowania i technologia mieszanki wg WT-2 2014 cz. 1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne [67].

2.4. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno –asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń [66], obejmujące kruszywo grube , kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tab. 3, 4, 5 i 6 (w niniejszej ST)

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

Tab. 3 Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (tab. 12 wg WT-1 Kruszywa 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania dla KR1-2	Wymagania dla KR3-4
1	2	2
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż	$G_{C85/20}^{a)}$	$G_{C90/20}^{a)}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_2	
Kształt kruszywa wg ; kategoria nie niższa niż: PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	FI_{25} SI_{25}	FI_{20} SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie wyższa niż	$C_{Deklarowane}$	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż	LA_{30}	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa (badanie normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) wg PN-EN 1097-8; kategoria nie wyższa niż	PSV_{44}	$PSV_{Deklarowane}$ Nie mniej niż 48
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}Deklarowana$	
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% roztworze NaCl; wartość F_{NaCl} nie wyższa niż:	10	7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; wymagana kategoria	SB_{LA}	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producentów	
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Odporność	
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż	$V_{3,5}$	

Tab. 4 Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (tab. 13 wg WT-1 Kruszywa 2014) – **dotyczy KR1-2**

Właściwości kruszywa	Wymagania dla KR1-2 i
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G_{F85} lub G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii	G_{TCNR}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_3
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6; rozdz. 8, kategoria nie niższa niż	E_{CS} Deklarowana
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$

Tab. 5 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (tab. 14 wg WT-1 Kruszywa 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania dla KR1-2	Wymagania dla KR3-4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G_{F85} lub G_{A85}	
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii	G_{TCNR}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_{16}	
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6; rozdz. 8, kategoria nie niższa niż	E_{CS} Deklarowane	E_{CS30}
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana	
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż	$m_{LPC0,1}$	

Tab. 6 Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (tab. 11 wg WT-1 Kruszywa 2010)

Właściwości wypełniacza	Wymagania dla KR1-2 i KR3-4
Uziarnienie wg PN-EN 933-10	Zgodnie z tab 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż; % [m/m]	1,0
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA_{24} Deklarowana
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury pięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wap. wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	Ka_{20}
Liczba asfaltowa wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN Deklarowana

2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- spoiny podłużne – elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący,
- spoiny poprzeczne - elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący,
- spoiny pomiędzy w-wą ścieralną a elementami wyposażenia drogi - elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący lub zalewa na gorąco.

Tab. 7 Wymagania wobec taśm bitumicznych.

Właściwości	Metoda badawcza	Uwagi	Wymagania
Temperatura mięknięcia PiK	PN- EN 1427 [22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2 [65]		20 – 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste	PN EN 13880-3 [65a]		10 – 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	Test odc taśmy dług 2 cm w temp 0°C badanie po 24 godz kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	W temp -10°C	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	W temp -10°C	Wg deklaracji producenta

Tab. 8 Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN-EN 14188-1 tab. 2 p-pty 1 ÷ 11.2.8	PN-EN 14188-1	N1

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni stosować materiały zgodne z ST 04.03.01.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych.

Produkcja mieszanki mineralno-bitumicznej powinna odbywać się w WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki.

WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21 [48a].

Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego, wytwórnia musi być wyposażona w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych.

Układanie mieszanki układanej całą szerokością powinno odbywać całą szerokością pasa ruchu (z odpowiednim przesunięciem spiny względem osi), wykorzystywane rozkładarki posiadające następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia,
- urządzenie do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Warstwy asfaltowe na poszerzeniach (<2,5 m) układać maszynami dostosowanymi do szerokości układanych warstw lub ręcznie.

3.3. Walce do zagęszczania.

Stosowane walce muszą umożliwiać uzyskanie wymaganego zagęszczenia przy projektowanych grubościach warstw.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.1. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 9.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50 – dotyczy KR1-2.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 10 i 10a.

Tablica 9a. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 – **nie dotyczy**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	=	=	=	=	100	-
11,2	=	=	100	=	90	100
8	100	=	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90		
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6,0	14,0	6,0	14,0	5,	12,0
Zawartość lepiszcza, min ^{*)}	B_{min6,2}		B_{min5,0}		B _{min5,8}	

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	=	=	100	-
11,2	100	=	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5,0	12,0	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	B_{min5,8}		B _{min5,8}	

^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

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

Tablica 10a. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 – **nie dotyczy**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V_{min1,0} V_{max3,0}	V_{min1,0} V_{max3,0}	V _{min1,0} V _{max3,0}
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB_{min75} VFB_{min93}	VFB_{min75} VFB_{min93}	VFB _{min75} VFB _{min93}
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VMA_{min14}	VMA_{min14}	VMA _{min14}
Odporność na działanie wody ^{a)}	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITSR₉₀	ITSR₉₀	ITSR ₉₀

^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS_{AIR 0,15} PRD_{AIR 9,0}	WTS _{AIR 0,15} PRD _{AIR 9,0}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITSR₉₀	ITSR ₉₀
^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki) o cyklicznym systemie produkcji.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$.

Temperatura technologiczne wytwarzania mieszanki mineralno asfaltowej powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Lepiszczka asfaltowe w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może być przetrzymywane dłużej niż 5 dni.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową zapewniającą powiązanie warstw.

Dopuszczalne nierówności określono w tab. 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża [mm]
Z	Pasy ruchu, pasy postojowe, pobocza	9
L, D, place, parkingi	Pasy ruchu i wszystkie powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Brzegi krawężników i urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z warstwą ścieralną zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część 2, przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.6.

5.5. Połączenie międzywarstwowe.

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Przebudowa drogi powiatowej nr 1349L – ul. Młynarska w Rykach; odc. km 0+616,5 – 1+615,6

ST 05.00.00 Nawierzchnie

ST 05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Przygotowanie podłoża i wykonanie skropienia zgodnie z ST 04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni”.

5.6. Warunki atmosferyczne.

Mieszkankę mineralno-asfaltową można układać w temperaturach:

- podłoża nie mniej niż +5°C,
- otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s), podczas opadów lub bezpośrednio po nich.

5.7. Próba technologiczna.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia w jego obecności próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszkankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.8. Odcinek próbny.

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.9. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.1.

Mieszkankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych zgodnych z punktem 5.6.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR3-KR6	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

Zaprojektowano warstwę:

- ścieralna (KR3-4) – grub. 3 i 4 cm,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

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

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

Badania obejmują:

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

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badani i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w niniejszej ST (WWiORB). Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w ZKP dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych – mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień itd.,
- dla wykonywanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określonych w tab.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy podbudowy,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy podbudowy układanej w dwóch warstwach),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

Tab. 13 Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej.

Lp	Badana cecha	Metoda badania/pomiaru	Częstotliwość
1	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na km jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2	Szczepność w-w asfalt dla dróg KR4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 1500 m ² dotyczy tylko dróg KR 4-7
3	Grubość (grub poszcz. w-w i grub pakietu w-w asfaltowych)	Rzędne wysokościowe Pomiar elektromagnetyczny Pomiar na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż 100 m - 2 razy na km jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4	Równość podłużna		
4.1	Drogi klasy Z, L i D	Planografem	- każdy pas układanej w-wy
4.2	j.w. w m-ch niedostępnych	4 m łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą jest zakończeniem poprzedniego pomiaru)
5	Równość poprzeczna	Profilografem lub 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- każdy pas układanej warstwy w sposób ciągły, nie rzadziej niż co 5 m
6	Spadki poprzeczne	Profilografem lub 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- co 10 m, - 50 razy na 1 km + pomiar w p-ktach głównych łuków poziom
7	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach w p-ktach charakterystycznych
8	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe i pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji pod i poprz oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w p-ktach charakterystycznych

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, materiałów do uszczelnień) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonywaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzeniu badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie badań własnych).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych) przy udziale lub poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

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

6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7. Badania w czasie robót

6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie z PN-EN 12697-1 [32b], z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

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

Stosując do oceny oba kryteria jednocześnie.

Tab.14 Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej (policzonej z dokładnością do 0,01%)

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej; %	
	KR3 – KR7	KR 1 – KR 2
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,15	0,20
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,20	0,20

Tab. 15 Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku; %
	KR1 – KR7
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe, 2017 [69]

6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2 [32a].

Jakość mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkość odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej z dokładnością do 0,1%),
- wielkość odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,0063 mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Stosując do oceny oba kryteria jednocześnie.

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 16.

Tab. 16 Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej. %
	KR3 – KR7	KR1 – KR2	KR1 + KR7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe, 2017 [69]

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8 [33] . Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli 13.

6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36 [40]

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub elektromagnetyczną z częstotliwością określoną.

Grubość warstwy należy oceniać na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych w-w asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością projektowaną.

Dla pojedynczego wyniku dopuszczalna jest odchyłka od projektowanej grubości:

- nie więcej niż 10% dla warstwy podbudowy,
- nie więcej niż 10% i nie więcej niż 1 cm dla pakietu warstw asfaltowych.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe, 2017 [69]

6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 [48] załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstotliwością podaną w Tab 13. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badanie zagęszczenia metodami nieniszczącymi. Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Inżynier wskaże miejsca wycięcia próbek.

W przypadku jest niższy od 98,0% należy postępować zgodnie z DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe, 2017 [69]

6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8 [33]

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla:

- KR 1 – 2 – 1,0 – 4,5%,
- KR 3 – 7 – 2,0 – 5,0%.

Zawartość wolnej przestrzeni należy sprawdzać z częstotliwością podaną w Tab. 12

6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych

Badanie czepności międzywarstwowej wymagane jest w przypadku wykonywania warstwy podbudowy w dwóch oddzielnych warstwach lub w przypadku wykonywania warstwy podbudowy na starej nawierzchni asfaltowej. Badanie przeprowadza się dla dróg obciążonych ruchem **KR4 – 7**.

Wymagana wartość dla połączeń:

- ścieralna – wiążąca – nie mniej niż 1,0 MPa,

UWAGA Dla dróg obciążonych ruchem KR1-3 badanie wytrzymałości na ścinanie nie jest obligatoryjne, należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwość co do jakości wykonanych robót (np. ułożenie warstwy przed odbiorem skropienia, układanie warstwy w trakcie opadów itp.).

6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pktem 8.1.1. WT-2 2016 – Część 2.

Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dotyczy asfaltów modyfikowanych polimerami.,

6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy podano w tab. 14

6.8.2. Szerokość warstwy.

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją +5cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów szerokości nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją +7cm.

6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej.

6.8.3.1. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu.

W miejscach niedostępnych dla plano grafu pomiar równości podłużnej warstwy ścieralnej wykonać w sposób ciągły metodą łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy ścieralnej podane w tab. 17.

Tab. 17 Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna wartość odchyłeń [mm]
Z	Wszystkie pasy ruchu i postoju, utwardzone pobocza	6
L, D, place parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie oznaczone do ruchu i postoju	9

Pomiar równości podłużnej nawierzchni przy użyciu łaty (długości 4 m) i klina wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiarów równości podłużnej przy użyciu łaty wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

UWAGA. Inżynier może wyrazić zgodę na wykonywanie pomiarów w sposób ciągły metodą łaty i klina dla wszystkich elementów drogi.

6.8.3.2. Ocena równości poprzecznej warstwy ścieralnej.

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni/podbudowy z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy podbudowy podane w tab. 18.

Tab. 18 Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalna wartość odchyłeń [mm]
G, Z	Wszystkie pasy ruchu i postoju, utwardzone pobocza	6
L, D, place parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie oznaczone do ruchu i postoju	9

Pomiar równości poprzecznej nawierzchni przy użyciu łąty (długości 2 m) i klina wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar równości poprzecznej przy użyciu łąty wykonywać prostopadłe do osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar równości poprzecznej metodą łąty i klina wykonywać z krokiem nie rzadziej niż 5 m.

UWAGA.

- 1) Inżynier/Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na wykonywanie pomiarów metodą łąty i klina dla wszystkich elementów drogi.
- 2) Elementy dróg na poszerzeniach węższych niż 2,0 m wyłączyć z badań.

6.8.4. Spadki poprzeczne.

Sprawdzenie sadku poprzecznego wykonywać metodą łąty i klina lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami projektowanymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnych odchyłeń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami projektowanymi z tolerancją $\pm 0,7\%$.

6.8.5. Ukształtowanie osi w planie.

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnych odchyłeń. Dla 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinny być zgodne z osią projektowaną z tolerancją 7cm.

6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni/podbudowy.

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10 m w osi i na krawędziach jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnych odchyłeń. Dla 100% wykonanych pomiarów rzędnych powinny być zgodne z rzędnymi projektowanymi z tolerancją $\pm 1,5$ cm.

6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadłe do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8. Wygląd warstwy.

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2. Analiza chemiczna cementu.
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
- 21a. PN-EN 1425 Asfalty i produkty asfaltowe – Ocena organoleptyczna
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
- PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT

- 32b. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego – *wer. ang.*
- 32a. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie uziarnienia – *wer. ang.*
- 32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
- 33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- 34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
- 35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- 36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- 37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- 38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- 39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- 40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- 41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
- 42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
- 43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- 44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
- 46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- 47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- 48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- 48a. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji – *wer. ang.*
- 49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- 50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- 51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- 52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- 53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- 54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego

- 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- 56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
- 64. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
- 65. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2. Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 °C – *wer. ang.*
- 65a. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco – Część 3. Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność) – *wer. ang.*
- 65b. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco – Część 5. Metody badań do oznaczania odporności na spływanie – *wer. ang.*
- 65c. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco – Część 6. Metoda przygotowania próbek do badania – *wer. ang.*

10.3. Wymagania techniczne

- 66. WT-1 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- 67. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 68. WT-2 2016 – część II Wykonywanie warstw. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

10.4. Inne dokumenty

- 69. Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe.
- 70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2014
- 71. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 poz. 124)