

D-05.00.00 NAWIERZCHNIE**D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.
WARSTWA CIERZALNA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy cierzalnej AC 11S 50/70 gr. 4 cm – droga i mijanka dla kategorii ruchu KR 1-2.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładów kontrol produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

Warstwa cierzalna z betonu asfaltowego może wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR4 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance

1.4.1. Nawierzchnia - konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążenia od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa cierzalna - górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ci głym lub nieci głym tworzy struktur wzajemnie klinuj c si .

1.4.6. Uziarnienie - skład ziarnowy kruszywa, wyra ony w procentach masy ziaren przechodz cych przez okre lony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu - obci enie drogi ruchem samochodowym, wyra one w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

1.4.8. Wymiar kruszywa - wielko ziaren kruszywa, okre lona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube - kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \geq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego wi ksza cz pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył - kruszywo z ziaren przechodz cych przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz - kruszywo, którego wi ksza cz przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany - kruszywo, które składa si z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany - wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cz stkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Pozostałe okre lenia podstawowe s zgodne z obowi zuj cymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

ACS	- beton asfaltowy do warstwy cierzalnej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy okre laniu wielko ci ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy okre laniu wielko ci ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- wła ciwo u ytkowa nie okre lana (ang. No Performance Determined; producent mo e jej nie okre la), TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent mo e dostarczy odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowi zany),
IRI	- (International Roughness Index) mi dzynarodowy wska nik równo ci,
MOP	- miejsce obsługi podró nych.

1.5. Ogólne wymagania dotycz ce robót

Ogólne wymagania dotycz ce robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotycz ce materiałów

Ogólne wymagania dotycz ce materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Lepiszcz asfaltowe

Nale y stosowa asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 mo na stosowa inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70 ¹⁾ , 70/100	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 ¹⁾	
1) Nie zaleca si do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poni ej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)			

Asfalty drogowe powinny spełnia wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełnia wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.			Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁA CIWO CI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2 3	Temperatura mi knienia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
4					
5	Temperatura zapłonu, nie mniej ni	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
6 7	Zawarto składników rozpuszczalnych, nie mniej ni	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie wi cej ni	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej ni	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
	Temperatura mi knienia po starzeniu, nie mniej ni	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WŁA CIWO CI SPECJALNE KRAJOWE					

8 9 10	Zawarto parafiny, nie wi cej ni	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
	Wzrost temp. mi knienia po starzeniu, nie wi cej ni	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
	Temperatura łamliwo ci Fraassa, nie wi cej ni	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Wła ciwo	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w po rednich temperaturach eksploa-tacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploa-tacyjnych	Temperatura mi knienia	PN-EN 1427 [22]	°C	55	7	65	5
Kohezja	Siła rozci gania (mała pr dko rozci gania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	1 w 5°C	4	2 w 5°C	3
	Siła rozci gania w 5°C (du a pr dko rozci gania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0
Stało kon-systencji (Odporno na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	0,5	3	0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	60	7	60	7
	Wzrost temperatury mi knienia	PN-EN 1427 [22]	°C	8	2	8	2

Inne właściwości	Temperatura zapłonu
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości

PN-EN ISO 2592 [63]	°C	235	3	235	3
PN-EN 12593 [29]	°C	-12	6	-15	7

	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	50	5	70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	5	2	5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	50	4	60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD ^a	0	NPD ^a	0

^a NPD - No Performance Determined (właściwość nie określona)
TBR - To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy po redni (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.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy po redni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie ucie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Kruszywo

Do warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2008 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2008 - cz. 2 - punkt 3, tablica 3.1, tablica 3.2, tablica 3.3.

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 urządzenie do aeracji.

2.4. Roddek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantując jego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy użyć dobrej i zastosować roddek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze

warto przyczepno ci okre lona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.
rodek adhezyjny powinien odpowiada wymaganom okre lonym przez producenta.

Składowanie rodka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach okre lonych przez producenta.

2.5. Materiały do uszczelnienia poł cze i kraw dzi

Do uszczelnienia poł cze technologicznych (tj. zł czy podł u nych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w ró nym czasie oraz spoin stanowią cych poł czenia ró nych materiałów lub poł czenie warstwy asfaltowej z urz dzeniami obcymi w nawierzchni lub j ograniczaj cymi, nale y stosowa :

- a) materiały termoplastyczne, jak ta my asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsj asfaltow według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubo materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosi :

- nie mniej ni 10 mm przy grubo ci warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej ni 15 mm przy grubo ci warstwy technologicznej wi kszej ni 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach okre lonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia kraw dzi nale y stosowa asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gor co”. Dopuszcza si inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Materiały do zł czenia warstw konstrukcji

Do zł czania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wi ca z warstw cierzaln) nale y stosowa kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje si tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gor co.

Emulsj asfaltow mo na składowa w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie nale y nalewa emulsji do opakowa i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZ T

3.1. Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu

Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprz t stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zale no ci od potrzeb, powinien wykaza si mo liwo ci korzystania ze sprz tu dostosowanego do przyj tej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ci głym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka g sienicowa, z elektronicznym sterowaniem równo ci układanej warstwy,
- skrapiaarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urz dzenia czyszcz ce,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprz t drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotycz ce transportu

Ogólne wymagania dotycz ce transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt nale y przewozi w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urz dzenia umo liwiaj ce po rednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa mo na przewozi dowolnymi rodkami transportu, w warunkach zabezpieczaj cych je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz nale y przewozi w sposób chroni cy go przed zawilgoceniem, zbryleniem i

zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i grozić wybuchu przy emulsjach o pH < 4).

Mieszanka mineralno-asfaltowa 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 środków antyadhezyjnych niewpływających szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8 i 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy cierzalnej dla KR1-KR2 [65]

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	50	70	45	65	45	60
0,125	9	24	8	20	8	22
0,063	7,0	14	6	12,0	6	12,0
Zawarto lepiszcza, minimum)	Bmin7,0		Bmin6,6		Bmin6,4	

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawarto lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy cierzalnej dla KR3-KR4 [65]

Wła ciwo	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	70	85
5,6	70	85	-	-
2	45	60	45	55
0,125	8	20	8	22
0,063	6	12,0	6	12,0
Zawarto lepiszcza, minimum ^{*)}	Bmin6,4		Bmin6,2	
^{*)} Minimalna zawarto lepiszcza jest okre lona przy zało onej g sto ci mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m . Je eli stosowana mieszanka mineralna ma inn g sto (d), to do wyznaczenia minimalnej zawarto ci lepiszcza podan warto nale y pomno y przez współczynnik a według równania: 2,650				

Tablica 8. Wymagane wła ciwo ci mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy cierzalnej, przy ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Wła ciwo	Warunki zag szczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawarto wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33],	V _{min1,0} V _{max3,0}	V _{min1,0} V _{max3,0}	V _{min1,0} V _{max3,0}

p. 4

Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB _{min78} VFB _{min89}	VFB _{min78} VFB _{min89}	VFB _{min75} VFB _{min89}
Zawarto wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VM _{Amin16}	VM _{Amin16}	VM _{Amin16}
Odporno na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy cierzalnej, przy ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawarto wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V _{min2,0} V _{max4}	V _{min2,0} V _{max4}
Odporno na deformacje trwałe	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 _{AIRO,30} PR _{DAIR5,0}	WTS _{AIRO,30} PR _{DAIR5,0}
Odporno na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszank mineralno-asfaltow nale y wytwarza na gor co w otaczarce (zespole maszyn i urz dze dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z odpowiednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie danej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić

równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiązająca lub stara warstwa cierzalna) pod warstwą cierzalną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i równe,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 - punkt 8.7.2 [65]. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 11.

Tabela 11. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrowa lub równoważnym metodą) [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwą cierzalną [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wyłączenia i wyłączenia	6
GP	Jezdnie łecznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wyłączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łecznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

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

Rzeczne wysokościowe podłoże oraz urządzenia usytuowane w nawierzchni lub jej ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstwy wg punktu 5.7.

Nierówność podłoża (w tym powierzchni istniejącej warstwy cierzalnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spęknięć zmierzniowych lub spęknięć poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwpękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera 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 możliwość segregacji kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badania 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.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem ucielenia 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 warstwy cierzalnej.

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

5.7. Połczenie międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy warstwy cierzalnej), przed ułożeniem warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większej ilości lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy cierzalnej uszczelnia ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łopatką w miejscach trudno dostępnych (np. ciekich ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub jej ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłuszczyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania ramp zamontowanych na rozkładarce.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłoże przygotowane zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$)

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

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa cierzalna o grubości 3 cm	0	+5
Warstwa cierzalna o grubości < 3 cm	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy AC [65]

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	2,0 ÷ 4,0	97	1,0 ÷ 4,0
AC8S, KR1-KR2	2,5 ÷ 5,0	97	1,0 ÷ 4,0
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	98	1,0 ÷ 4,0
AC8S, KR3-KR4	2,5 ÷ 4,5	97	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR3-KR4	3,0 ÷ 5,0	98	2,0 ÷ 5,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciłkami walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce gumione.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.6 [65].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbadaniem staranności i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-

EN 12697-13 [36]),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączonych technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakości materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, pościżenie itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porz powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tabelicy 14.

Tablica 14. Rodzaj badań kontrolnych [65]

L.p.	Rodzaj badania
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a),b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
^{a)} do każdej warstwy i na każdej rozpoczętej 6000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków czciowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek czciowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków czciowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych za danych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieje uzasadnione wątpliwość ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Dopuszczalne wartości odchylek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.8 [65].

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstęstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 15.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchni i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jeden dzień roboczy. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tabela 15. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [65]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC ^{a)}
A - średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. - dla całego odcinka budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub	10
- droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	
- warstwa cierzalna, ilość większa niż 50 kg/m ²	15
2. - mały odcinek budowy lub	
- warstwa cierzalna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
B - Pojedyncze oznaczenie grubości	25
w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa cierzalna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tabelicy 13, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne większe niż 1,5 % (v/v)

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

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

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.5. Równość podłужnej i poprzecznej

Pomiary równości podłужnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłogi warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umiarkowanego obliczania wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłogi warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość przesłonięcia w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłogi jest określona przez wartość odchylenia równości (przesłonięcia), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łata a mierzonym powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość wskaźnika równości IRI warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 23. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym ładzie koła.

Tablica 16. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłogi IRI warstwy cierzalnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wylczania i wylczania	2,9
	Jezdnie łcznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	3,7
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wylczania i wylczania, postojowe, jezdnie łcznic, utwardzone pobocza	4,6

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłogi warstwy cierzalnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej uyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy cierzalnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy cierzalnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość odchylenia równości poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wylczania i wylczania	6
	Jezdnie łcznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wylczania i wylczania, postojowe, jezdnie łcznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na

nawierzchni zwilżonej wodą w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poлизu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwością przeciwnoлизgową jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre ł cznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tabelicy 18. W wypadku badania krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowania poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tabela 18. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	0,37
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie ł cznice	0,44	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,36	-

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km kładzie jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 5 \text{ cm}$.

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

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o $\pm 5 \text{ cm}$.

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

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednolity, bez spęknięć, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy cierzalnej z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓŁ ROBÓT

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

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

Jeżeli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

9. PODSTAWA PŁATNO CI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatno ci

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m warstwy cierzalnej 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 krawężniki i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawężników 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 niniejszym OST 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

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, i dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszywa - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszywa - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

-
- | | | |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomoc wska nika płasko ci |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wska nik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Oznaczanie procentowej zawarto ci ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 6: Ocena włł ciwo ci powierzchni – Wska nik przepływu kruszywa |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Ocena zawarto ci drobnych cz stek – Badania bł kitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 10: Ocena zawarto ci drobnych cz stek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Metody oznaczania odporno ci na rozdrabnianie |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Oznaczanie g sto ci nasypowej i jamisto ci |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zag szczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 5: Oznaczanie zawarto ci wody przez suszenie w suszarce z wentylacj |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 6: Oznaczanie g sto ci ziaren i nasi kliwo ci |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 7: Oznaczanie g sto ci wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych włł ciwo ci kruszyw – Cz 8: Oznaczanie polerowalno ci kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania włł ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 1: Oznaczanie mrozoodporno ci |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania włł ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metod gotowania |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mi knienia – Metoda Pier cie i Kula |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawarto ci wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 23. | PN-EN 1428 | |

- | | | |
|-----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepszczasfaltowe – Oznaczanie pozostało ci na sicie emulsji asfaltowych oraz trwało ci podczas magazynowania metod pozostało ci na sicie |
| 25. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych wła ciwo ci kruszyw – Analiza chemiczna |
| 26. | PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 4: Oznaczanie podatno ci 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 rozpuszczalno ci |
| 29. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwo ci Fraassa |
| 30. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawarto ci parafiny – Cz 1: Metoda destylacyjna |
| 31. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporno ci na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Cz 1: Metoda RTFOT |
| | i
PN-EN 12607-3 | Jw. Cz 3: Metoda RFT |
| 32. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 6: Oznaczanie g sto ci obj to ciowej metod hydrostatyczn |
| 33. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 8: Oznaczanie zawarto ci wolnej przestrzeni |
| 34. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 11: Okre lenie powi zania pomi dzy kruszywem i asfaltem |
| 35. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 12: Okre lenie wra liwo ci na wod |
| 36. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 13: Pomiar temperatury |
| 37. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 18: Spływanie lepszczas |
| 38. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 22: Koleinowanie |
| 39. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek mineralno-asfaltowych na gor co – Cz 27: Pobieranie próbek |
| 40. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody bada mieszanek |

- mineralno-asfaltowych na gor co - Cz 36: Oznaczanie grubo ci nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepko ciomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie warto ci pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwale 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 - Cz 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Cz 1: Beton Asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Cz 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniaj cych stosowanych do mieszanek bitumicznych - Cz 1: Badanie metod Pier cienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniaj cych stosowanych do mieszanek bitumicznych - Cz 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu spr ystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporno ci na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ci gliwo ci lepiszczy asfaltowych metod pomiaru ci gliwo ci
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metod testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ci gliwo ci modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepno ci 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 zł czy i zalewy - Cz 1: Specyfikacja zalew na gor co

- 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze ził czy i zalewy – Cz 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metod otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

- 64. WT-1 Kruszywa 2008. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwale na drogach publicznych, Warszawa 2008
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4. Inne dokumenty

- 67. Rozporz dzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997