

D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WI CA

1. WST P

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) s wymagania dotycz ce wykonania i odbioru robót zwi zanych z wykonaniem warstwy wi cej AC 11W gr. 4 cm 50/70 dla kategorii ruchu KR 1-2.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót okre lonych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót obj tych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotycz zasad prowadzenia robót zwi zanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wi cej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawc dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowi zany jest prowadzi Zakładow kontrol produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.1.5.

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	AC11W ²⁾ , AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 4-5	AC16W, AC22W

¹⁾ Podział ze wzgl du na wymiar najwi kszego kruszywa w mieszanke.

²⁾ Dopuszcza si AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymaga okre lonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 w tablicach 16, 17, 18 w zale no ci od KR

1.4. Okre lenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składaj ca si z jednej lub kilku warstw stu cych do przejmowania i rozkładania obci e od ruchu pojazdów na podło e.

1.4.2. Warstwa wi ca – warstwa nawierzchni mi dzy warstw cieraln a podbudow .

1.4.3. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubo ci, uło ona na istniej cej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do uło enia kolejnej warstwy.

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – okre lenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyró niaj ce t mieszanek ze zbioru mieszanek tego samego typu ze wzgl du na najwi kszy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.

1.4.6. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ci głym

lub nieci ęłym tworzy struktur ą wzajemnie klinując się.

1.4.7. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

1.4.9. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

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

1.4.11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego wi ąska część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.13. Wypełniacz – kruszywo, którego wi ąska część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cz ęstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wi ącej i wyrównawczej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróży.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do betonu asfaltowego do warstw wi ącej i wyrównawczej

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm]	11 ^{b)}	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U [mm]	11 ^{b)}	16	16	22	16	22
Lepiszczce asfaltowe ^{a)}	50/70		35/50, 50/70, PBM 25/55-60,		35/50, PBM 25/55-60	

Kruszywa mineralne

Tablice 8, 9, 10, 11 WT-1 Kruszywa 2010

^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe^{b)} dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymagań określonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 w tablicach 16, 17, 18 w zależności od KR

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

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

Lp.	Wła ciwo ci	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			35/50	50/70	
WŁA CIWO CI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C:	0,1 mm	PN-EN 1426	35÷50	50÷70
2	Temperatura mi knienia:	°C	PN-EN 1427	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej ni :	°C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawarto składników rozpuszczalnych, nie mniej ni :	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie wi cej ni :	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej ni :	%	PN-EN 1426	53	50
7	Temperatura mi knienia po starzeniu, nie mniej ni :	°C	PN-EN 1427	52	48
WŁA CIWO CI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawarto parafiny, nie wi cej ni :	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mi knienia po starzeniu, nie wi cej ni :	°C	PN-EN 1427	8	9
10	Temperatura łamliwo ci Fraassa, nie wi cej ni :	°C	PN-EN 12593	-5	-8

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

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w niskich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	2 w 5°C	3

	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm ²	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm ²	NPD ^a	0
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3	Zmiana masy		%	0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	-12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3			NPD ^a	0

^a NPD – No Performance Determined (właściwość uytworzona nie określana) ^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczając 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 zużycie 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 więcej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy więcej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kat. nie niższa niż :	$G_{\text{C}85/20}$	$G_{\text{C}85/20}$	$G_{\text{C}85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	$G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$	$G_{20/15}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kat. nie wyższa niż :	f_2	f_2	f_2
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż :	FI_{35} lub SI_{35}	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{25} lub SI_{25}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5, kat. nie niższa niż :	C Deklarowana	C50/10	C50/10
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wym. 10/14, rozdział 5; kat. nie niższa niż :	LA_{35}	LA_{30}	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa (badanie na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kat. nie niższa niż :	PSV Deklarowane	PSV Deklarowane 48	PSV ₅₀
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasielność wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA24 Deklarowana		

Główna nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kat. nie wyraża się :	F_2
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kat.:	SB_{LA}
Skład chemiczny – upr. opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kat. nie wyraża się :	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z ułamka wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków glazu w kruszywie z ułamka wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z ułamka stalowniczego wg PN-EN 1744-1, P. 19.3; kat. nie wyraża się ;	$V_{3,5}$

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego lub o cięgłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{E85} i G_{A85}		G_{E85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kat. nie wyraża się :	f_{10}		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kat. nie wyraża się :	MB_{E10}		
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie wyraża się :	E_{CS} Deklarowana		
Główna ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		

Nasiłki wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kat. nie wyższa niż :	m _{LPC} 0,1

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa łamanego lub o cięgłym uziarnieniu do D 8 mm do warstwy wi

wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _F 85 i G _A 85		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} NR	G _{TC} 20	G _{TC} 20
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kat. nie wyższa niż :	f ₁₆		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kat. nie wyższa niż :	MB _F 10		
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż :	ECSDeklarowana	E _{CS} 30	E _{CS} 30
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiłki wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kat. nie wyższa niż :	m _{LPC} 0,1		

Tablica 8. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż :	MB _F 10		
Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż :	1% (m/m)		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V _{28/45}		
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	R _{&B} 8/25		
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż :	WS ₁₀		
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kat. nie niższa niż :	CC ₇₀		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	K _A Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana		

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.

2.4. rodek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantując odpowiedni przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować rodek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Składowanie rodka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.5. Materiały do uszczelnienia poł ące i kraw ęzi

Do uszczelnienia poł ące technologicznych (tj. zł ęczy podł ęnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w ró ńnym czasie oraz spoin stanowi ących poł ęczenia ró ńnych materiałów lub poł ęczenie warstwy asfaltowej z urz ędzeniami obcymi w nawierzchni lub j ę ograniczaj ącymi, nale ę stosowa ę :

- a) materiały termoplastyczne, jak ta ęmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
 - b) emulsj ę asfaltow ę według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych Grubo materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosi ę :
- nie mniej ni ę 10 mm przy grubo ęci warstwy technologicznej do 2,5 cm,
 - nie mniej ni ę 15 mm przy grubo ęci warstwy technologicznej wi ększej ni ę 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia kraw ęzi nale ę stosowa ę asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metod ę na gor ęco”. Dopuszcza si ę inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Materiały do zł ęczenia warstw konstrukcji

Do zł ęczania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wi ąca z warstw ę cieraln ę) nale ę stosowa ę kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

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

3. SPRZ ęT

3.1. Ogólne wymagania dotycz ęce sprz ętu

Ogólne wymagania dotycz ęce sprz ętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprz ęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zale ęno ęci od potrzeb, powinien wykaza ę si ę mo ęliwo ęci korzystania ze sprz ętu dostosowanego do przyj ętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ci ęgłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka g ęsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równo ęci układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urz ędzenia czyszcz ęce,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprz ęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotycz ęce transportu

Ogólne wymagania dotycz ęce transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt nale ę przewozi ę w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urz ędzenia umo ęliwiaj ęce po rednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz nale ę przewozi ę w sposób chroni ęcy go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien by ę przewo ęzony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewo ęzu materiałów sypkich, umo ęliwiaj ęcych rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa mo ę e by ę transportowana w zamkni ętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, ę nie b ęd ę korodowały pod wpływem emulsji i nie b ęd ę powodowały

jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH > 4). Mieszanki mineralno-asfaltowe 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 rodków antyadhezyjnych niewpływających szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 10, 11, 12

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wi ca i wyrównawczej

Wła ciwo	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	80
11,2	90	100	65	80	65	80	-	-
8	60	80	-	-	-	-	-	-
2	30	50	25	40	25	30	25	33
0,125	5	18	5	15	5	10	5	10
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	3,0	7,0	3,0	7,0
Zawarto lepiszcza, minimum ^{*)}	Bmin4,6		Bmin4,4		Bmin4,4		Bmin4,2	

*) Minimalna zawarto lepiszcza jest okre lona przy zało onej g sto ci mieszaneki mineralnej 2,650 Mg/m³. Je eli stosowana mieszanka mineralna ma inn g sto (ρ), to do wyznaczenia minimalnej zawarto ci lepiszcza podan warto nale y pomno y przez współczynnik **a** według równania: **a** =-----

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wi ca i wyrównawczej, KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	Vmin3,0	Vmin3,0 Vmax6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VFBmin65 VFBmin80	VFBmin60 VFBmin80
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VMamin14	VMamin14
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITSR ₅₀	ITSR ₅₀

Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderze	PN-EN 12697-8, p. 4	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0	V _{min} 4,0 V _{max} 7,0
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	WTS _{AI} R0,3 PRDAIRDeklarowana	WTS _{AI} R0,3 PRDAIRDeklarowana
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITS _{R60}	ITS _{R60}

Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm

Tablica 12. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR5 ÷ KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderze	PN-EN 12697-8, p. 4	V _{min} 4,0	V _{min} 4,0
Odporność 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	WTS _{AI} R0,15 PRDAIRDeklarowane	WTS _{AI} R0,15 PRDAIRDeklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITS _{R60}	ITS _{R60}

^{a)} Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń 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.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie danej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo 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 13. 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 13. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 35/50	od 155 do 195
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 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 objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa cieżalna) pod warstwę wi c a lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- 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. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 14.

Tablica 14. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar tą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwą wi c a [mm]
A,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9
	Jezdnie ł cznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie ł cznic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

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

Rzeczne wysokości podłoża oraz urządzenia usytuowanych 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 warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchni istniejącej warstwy cieżalnej) 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 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spęknięciowych 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. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

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

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wi ęcej 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. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenia międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wi ęcej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$, 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 ciekawiej uszczelniają. Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łopatką w miejscach trudno dostępnych (np. ciekich ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub jej ograniczeniach. 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 podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 15.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

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

Tablica 15. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wi ęcej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wi ęcej	0	+2
Warstwa wyrównawcza	0	+2

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 16.

Tablica 16. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2 ^{E)}	4,0 ÷ 10,0	98	3,0 ÷ 6,0
AC16W, KR1÷KR2 ^{E)}	5,0 ÷ 10,0	98	3,0 ÷ 6,0
AC16W, KR3÷KR6 ^{E)}	5,0 ÷ 10,0	98	4,0 ÷ 7,0
AC22W, KR3÷KR6 ^{E)}	7,0 ÷ 10,0	98	4,0 ÷ 7,0
AC16W, KR3÷KR4 ^{F)}	5,0 ÷ 10,0	98	3,0 ÷ 7,0
AC22W, KR3÷KR4 ^{F)}	7,0 ÷ 10,0	98	3,0 ÷ 7,0
AC16W, KR5÷KR6 ^{F)}	5,0 ÷ 10,0	98	4,0 ÷ 7,0
AC22W, KR5÷KR6 ^{F)}	7,0 ÷ 10,0	98	4,0 ÷ 7,0

projektowanie empiryczne,
projektowanie funkcjonalne

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 zagęszczone ciłkami walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walców gumionych.

5.9. Połączenia technologiczne

5.9.1. Uwagi ogólne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub jej ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Połączenia technologiczne w warstwie z asfaltu porowatego oraz jej krawędzi nie należy uszczelniać materiałami do uszczelnienia. Projekt konstrukcji powinien zapewnić odprowadzenie wody z warstw porowatych. Złącza podłużne nie mogą umiejscawiać w ładach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.2. Złącza

5.9.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej stosowane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajność i wstępne zagęszczenia stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przy tej technologii robót należy zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

5.9.2.2. Technologia rozkładania „gor ącej przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną kraw ędź, równomiernie zagłębioną, bez pęknięć. Kraw ędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie kraw ędzi polega na odcięciu w skrajnego pasa wzdłuż kraw ędzi cieplej warstwy.

Na kraw ędzi pasa warstwy wi ęcej i cieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do zł ęczy według punktu 5.9.5. w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 m bieżącej kraw ędzi.

Na kraw ędzi pasa warstwy wi ęcej i cieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 5.7.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast zł ęczy.

5.9.2.3. Zakucie działki roboczej

Zakucie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalne granice. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą kraw ędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do zł ęczy według punktu 5.9.5. w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżącej kraw ędzi.

5.9.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstwy wi ęcej i cieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, plastry itp.), zgodnych z punktem 5.9.5.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

5.9.4. Kraw ędzie

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. kraw ężników) kraw ędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykazujących) wykonać kraw ędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Kraw ędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić kraw ędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie kraw ędzie. W tym celu boczna powierzchnia kraw ędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby kraw ędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona kraw ędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Kraw ędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się kraw ędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli kraw ędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegająca powierzchnia odsadki danej warstwy należy równie uszczelnić na szerokość co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchni przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować kraw ędź nakładanej warstwy, łącząc z nią szereg warstw, aby złagodzić wjazd z niżej warstwy na wyżej.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrézować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długość równą co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4, 5.7 i 5.9 wg niniejszej ST,
- ułożyć nakładane warstwy o stałej grubości.

5.9.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i kraw ędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania kraw ędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metoda gorąca” albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

6. KONTROLA JAKO CI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jako ci robót

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przyst pieniem do robót

Przed przyst pieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyska wymagane dokumenty, dopuszczaj ce wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodno ci, deklaracj zgodno ci, aprobat techniczn , ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
 - ew. wykona własne badania wł a ciwo ci materiałów przeznaczonych do wykonania robót, okre lone przez In ynier a.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki bada Wykonawca przedstawia In ynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dziel si na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - In ynier a).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy s wykonywane przez Wykonawc lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jako materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, poł czenia itp.) spełniaj wymagania okre lone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywa te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbd n staranno ci i w wymaganym zakresie. Wyniki nale y zapisywa w protokołach. W razie stwierdzenia uchybie w stosunku do wymaga kontraktu, ich przyczyny nale y niezwłocznie usun .

Wyniki bada Wykonawcy nale y przekazywa In ynierowi na jego danie. In ynier mo e zdecydowa o dokonaniu odbioru na podstawie bada Wykonawcy. W razie zastrze e In ynier mo e przeprowadzi badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres bada Wykonawcy zwi zany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilo ci materiałów lub grubo ci wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równo ci warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodno ci powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jako ci wykonania poł cze technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne s badaniami In ynier a, których celem jest sprawdzenie, czy jako materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, poł czenia itp.) spełniaj wymagania okre lone w kontrakcie. Wyniki tych bada s podstaw odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem bada na miejscu budowy zajmuje si In ynier w obecno ci Wykonawcy. Badania odbywaj si równie wtedy, gdy Wykonawca zostanie w por powiadomiony o ich terminie, jednak nie b dzie przy nich obecny. Rodzaj bada kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w *tablicy 17*.

Tablica 17. Rodzaj bada kontrolnych

Lp.	Rodzaj bada
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawarto lepiszcza
1.3	Temperatura mi knienia lepiszcza odzyskanego
1.4	G sto i zawarto wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wska nik zag szczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równno
2.4	Grubo lub ilo materiału
2.5	Zawarto wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Wła ciwo ci przeciwpo lizgowe
^{a)} do ka dej warstwy i na ka de rozpocz te 6000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek mo e zosta zwi kszone (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, e jeden z wyników bada kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo da przeprowadzenia bada kontrolnych dodatkowych.

In ynier i Wykonawca decyduj wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków cz ciowych ocenianego odcinka budowy. Je eli odcinek cz ciowy przyporz dkowany do bada kontrolnych nie mo e by jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien by mniejszy ni 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzgl dniane s wyniki bada kontrolnych i bada kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków cz ciowych.

Koszty bada kontrolnych dodatkowych za danych przez Wykonawc ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitra owe

Badania arbitra owe s powtórzeniem bada kontrolnych, co do których istniej uzasadnione w tpiwo ci ze strony In ynieria lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych bada).

Badania arbitra owe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezale ne laboratorium, które nie wykonywało bada kontrolnych.

Koszty bada arbitra owych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzy przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie bada arbitra owych dotycz cych zawarto ci wolnych przestrzeni lub wska nika zag szczenia nale y zło y w ci gu 2 miesi cy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiaj cego.

6.4. Wła ciwo ci warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Na etapie oceny jako ci wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje si warto ci dopuszczalne i tolerancje, w których uwzgl dnia si : rozrzut wyst puj cy przy pobieraniu próbek, dokładnie metod bada oraz odst pstwa uwarunkowane metod pracy. Z tego wzgl du wyst puj ró nice w stosunku do zapisów dotycz cych Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 p. 8.4.1.5.

Do oceny jako ci mieszanki mineralno-asfaltowej mog posłu y wyniki bada wykonanych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Wła ciwo ci materiałów budowlanych nale y okre la dla ka dej warstwy technologicznej, a metody bada powinny by zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi.

Je eli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do u ycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki bada kontrolnych powinny by zgodne z wymaganiami okre lonymi w p. 5 wg ST.

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.

6.4.1.2. Właściwości lepiska odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiska (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 18.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulata asfaltowa, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiska nie może przekroczyć temperatury mięknięcia $T_{R\&Bmix}$ podanej w dokumentacji projektowej, o więcej niż 8°C.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiska wyekstrahowanego powinien wynosić co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiska w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 18. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Asfalt drogowy	
35/50	66
50/70	63
Polimeroasfalt drogowy	
PMB	78

6.4.1.3. Zawartość lepiska

Zawartość rozpuszczalnego lepiska z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 19). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (wg p.6.3.4).

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiska rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
Mieszanki drobnoziarniste	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z danej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (wg p. 6.3.4).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość ziaren grubych,

to jedna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartości dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 20÷24.

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

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstw wi ęcej i podbudowy zawarto ść kruszywa o wymiarze poni ej 0,063 mm nie mo e by ć ni sza ni 2%(m/m).

Je eli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej okre lono dodatki kruszywa o szczególnych wła ciwo ciach, np. kruszywo rozja niaj ące lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawarto ci tego kruszywa wynosi:

- $\pm 20\%$ w wypadku kruszywa grubego,
- $\pm 30\%$ w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 20. Dopuszczalne odchyłki dotycz ące pojedynczego wyniku badania i ęredniej arytmetycznej wyników bada zawarto ci kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników bada					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	20
Mieszanki gruboziarniste	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
Mieszanki drobnoziarniste	$\pm 3,0$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki dotycz ące pojedynczego wyniku badania i ęredniej arytmetycznej wyników bada zawarto ci kruszywa o wymiarze $< 0,125$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników bada					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	20
AC gruboziarniste	± 5	$\pm 4,4$	$\pm 3,9$	$\pm 3,4$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$
AC drobnoziarniste	± 4	$\pm 3,6$	$\pm 3,3$	$\pm 2,9$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$

Tablica 22. Dopuszczalne odchyłki dotycz ące pojedynczego wyniku badania i ęredniej arytmetycznej wyników bada zawarto ci kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników bada					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	20
AC W	± 8	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 23. Dopuszczalne odchyłki dotycz ące pojedynczego wyniku badania i ęredniej arytmetycznej wyników bada zawarto ci kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników bada					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	20
AC W	± 8	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 24. Dopuszczalne odchyłki dotycz ące pojedynczego wyniku badania i ęredniej arytmetycznej wyników bada zawarto ci ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników bada					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	20
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	$\pm 5,0$
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	$\pm 4,0$

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 25.

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 czystowe. Odcinek czystowy powinien zawierać co najmniej jeden dzień roboczy. Do odcinka czystowego obowiązuje 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 odcinka czystowym.

Tabela 25. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC ^{a)}
A – średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	10
2. – mały odcinek budowy	15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	15
^{a)} w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa cieżarna 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 16. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o wartości 2,0 % (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 podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu 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.

6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokości, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 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 ± 5 cm.

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

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

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy 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 tałmą asfaltową krawędzi urzędzanych obcych i krawędźników,
- 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 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 ZWI ZANE

10.1. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN zwi zane z badaniami materiałów wyst puj cych w niniejszej ST)

1. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawarto ci chlorków, dwutlenku w gla i alkaliów w cemencie
2. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Cz 2: Metody bada
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych wła ciwo ci kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomoc wska nika płasko ci
6. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wska nik kształtu
7. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Oznaczanie procentowej zawarto ci ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 6: Ocena wła ciwo ci powierzchni – Wska nik przepływu kruszywa
9. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Ocena zawarto ci drobnych cz stek – Badania bł kitem metylenowym
10. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 10: Ocena zawarto ci drobnych cz stek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
11. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Metody oznaczania odporno ci na rozdrabnianie
12. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Oznaczanie g sto ci nasypowej i jamisto ci
13. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zag szczonego wypełniacza
14. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 5: Oznaczanie zawarto ci wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
15. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 6: Oznaczanie g sto ci ziaren i nasi kliwo ci
16. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 7: Oznaczanie g sto ci wypełniacza – Metoda piknometryczna
17. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych wła ciwo ci kruszyw – Cz 8: Oznaczanie polerowalno ci kamienia
18. PN-EN 1367-1 Badania wła ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 1: Oznaczanie mrozoodporno ci
19. PN-EN 1367-3 Badania wła ciwo ci cieplnych i odporno ci kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Cz 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metod gotowania
20. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igł
21. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mi knienia – Metoda Pier cie i Kula
22. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawarto ci wody w emulsiach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
23. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostało ci na sicie emulsji asfaltowych oraz trwało ci podczas magazynowania metod pozostało ci na sicie
24. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych wła ciwo ci kruszyw – Analiza chemiczna

25.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Cz. 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
26.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
27.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
28.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
29.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Cz. 1: Metoda destylacyjna
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Cz. 1: Metoda RTFOT
	i PN-EN 12607-3	Jw. Cz. 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
32.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
33.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
34.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 12: Określenie wrażliwości na wodę
35.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 13: Pomiar temperatury
36.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 18: Spływanie lepiszcza
37.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 22: Koleinowanie
38.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 27: Pobieranie próbek
39.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Cz. 36: Oznaczanie grubości nawierzchni
40.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
41.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
42.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzanych stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
44.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
45.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Cz. 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
46.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Cz. 1: Beton asfaltowy
47.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Cz. 20: Badanie typu
48.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Cz. 1: Badanie metod Pierścienia i Kuli
49.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Cz. 2: Liczba bitumiczna
50.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystości asfaltów modyfikowanych
51.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
52.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie cięgliwości lepiszczy asfaltowych

53. PN-EN 13588 metod pomiaru cięgliwości
Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
54. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie cięgliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
55. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
56. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
57. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
58. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
59. PN-EN 14188-1 Wypełniacze żłaz i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
60. PN-EN 14188-2 Wypełniacze żłaz i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
61. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
62. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

63. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzonych na drogach publicznych
64. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
65. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.3. Inne dokumenty

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