

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST-07
ROBOTY DROGOWE

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	5
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	5
1.2	ZAKRES STOSOWANIA ST	5
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	5
1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	5
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	5
	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT PODANO W ST-00 „WYMAGANIA OGÓLNE”	5
2	MATERIAŁY	5
2.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	5
2.2	MATERIAŁY DO WYKONANIA STABILIZACJI GRUNTU CEMENTEM	6
2.2.1	Grunty do stabilizacji cementem	6
2.2.2	Cement	6
2.2.3	Woda	7
2.2.4	Dodatki ulepszające	7
2.2.5	Grunt stabilizowany cementem	7
2.3	MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY PODBUDOWY Z PIASKU GRUBEGO/POSPÓŁKI	8
2.4	MATERIAŁY DO WYKONANIA PODBUDOWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ	8
2.4.1	Wymagania wobec kruszyw	8
2.4.2	Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa	11
2.4.3	Wymagania wobec mieszanek do warstwy podbudowy	11
2.4.1	Źródła materiałów	14
2.5	KOSTKA BRUKOWA BETONOWA	15
2.6	PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA	15
2.7	KRAWĘŻNIKI, OBRZEŻA BETONOWE	15
2.7.1	Krawężniki	15
2.7.2	Obrzeża betonowe	16
2.7.3	Materiały na podsypkę i do zaprawy	16
2.7.4	Ława betonowa	17
2.8	MATERIAŁY DO WYKONANIA PODBUDOWY Z BA AC16P 50/70	17
2.8.1	Kruszywo	17
2.8.2	Wypełniacz	20
2.8.3	Asfalt drogowy	20
2.8.4	Środek adhezyjny	21
2.8.5	Materiały do uszczelnienia połączeń	21
2.8.6	Materiały do złączenia warstw konstrukcji	22
2.8.7	Dostawy materiałów	22
2.8.8	Składowanie materiałów	22
2.9	MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BA AC 11S 50/70	23
2.9.1	Kruszywa	23
2.9.2	Wypełniacz	25
2.9.3	Asfalt	25
2.9.4	Środek adhezyjny	26
2.9.5	Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń	26
2.9.6	Materiały do złączenia warstw konstrukcji	26
2.9.1	Dostawy materiałów	26
2.9.2	Składowanie materiałów	26
3	SPRZĘT	26
3.1	SPRZĘT DO WYPRODUKOWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ	27
3.2	SPRZĘT DO UKŁADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ	27
3.3	SPRZĘT DO ZAGĘSZCZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ	27

4	TRANSPORT.....	27
5	WYKONANIE ROBÓT.....	27
5.1	WYMAGANIA OGÓLNE.....	27
5.2	WYKONANIE KORYTA PRZEZNACZONEGO DO UŁOŻENIA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DRÓG, PLACÓW I CHODNIKÓW.....	28
5.2.1	Warunki przystąpienia do robót.....	28
5.2.2	Wykonanie koryta.....	28
5.2.3	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża).....	28
5.2.4	Profilowanie i zagęszczanie podłoża.....	28
5.2.5	Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża.....	29
5.3	WYKONANIE STABILIZACJI GRUNTU CEMENTEM.....	29
5.3.1	WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT.....	29
5.3.2	PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.....	29
5.3.3	STABILIZACJA METODĄ MIESZANIA NA MIEJSCU.....	30
5.3.4	ZAGĘSZCZANIE.....	30
5.3.5	SPOINY ROBOCZE.....	31
5.3.6	PIEŁĘGNACJA WYKONANEJ WARSTWY.....	31
5.3.7	UTRZYMANIE ULEPSZONEGO PODŁOŻA.....	31
5.4	WYKONANIE WARSTWY PODBUDOWY Z PIASKU GRUBOZIARNISTEGO/POSPÓŁKI.....	32
5.4.1	Przygotowanie podłoża.....	32
5.4.2	Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.....	32
5.5	WYKONANIE PODBUDOWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ.....	33
5.5.1	Podłoże pod podbudowę z kruszywa.....	33
5.5.2	Wytyczenie podbudowy.....	33
5.5.3	Wytwarzanie mieszanki kruszywa.....	33
5.5.4	Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa.....	33
5.5.5	Utrzymanie podbudowy.....	34
5.6	WYKONANIE NAWIERZCHNI KOSTKI BRUKOWEJ.....	34
5.6.1	Ogólne zasady wykonania robót.....	34
5.6.2	Podłoże.....	34
5.6.3	Obramowanie nawierzchni.....	34
5.6.4	Zakres wykonywanych robót.....	34
5.7	WYKONANIE CHODNIKÓW Z KOSTKI BRUKOWEJ.....	35
5.7.1	Podłoże.....	35
5.7.2	Obramowanie nawierzchni.....	35
5.7.3	Zakres wykonywanych robót.....	35
5.8	UŁOŻENIE KRAWĘŻNIKÓW I OBRZEŻY BETONOWYCH.....	36
5.8.1	Przygotowanie podłoża.....	36
5.8.2	Ława betonowa (dot. krawężników).....	36
5.8.3	Ustawienie krawężników.....	36
5.8.4	Wykonanie koryta gruntowego (dot. Obrzeży).....	36
5.8.5	Ustawienie obrzeży.....	36
5.8.6	Spoiny.....	37
5.8.7	Roboty wykończeniowe.....	37
5.9	WYKONANIE PODBUDOWY Z BA AC16P 50/70.....	37
5.9.1	Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty.....	37
5.9.2	Wymagania dla mieszanek mineralno-asfaltowej.....	38
5.9.3	Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....	40
5.9.4	Warunki atmosferyczne.....	40
5.9.5	Przygotowanie podłoża.....	40
5.9.6	Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.....	41
5.9.7	Utrzymanie wykonanej warstwy.....	42
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	42

6.1	BADANIA JAKOŚCI WYKONANYCH WARSTW KORYTA, STABILIZACJI, PODBUDOWY POMOCNICZEJ I NAWIERZCHNI Z KOSTKI	42
6.1.1	Badanie grubości warstwy nawierzchni.....	42
6.1.2	Badanie pochylenia warstwy nawierzchni	42
6.1.3	Badanie rzędnych niwelety warstwy nawierzchni.....	42
6.1.4	Badanie równości warstwy nawierzchni	42
6.2	BADANIA WARSTW Z MIESZANEK BITUMICZNYCH.....	42
6.2.1	Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	42
6.2.2	Uziarnienie mieszanki mineralnej	43
6.2.3	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej	44
6.2.4	Właściwości lepiszcza odzyskanego	45
6.2.5	Zawartość lepiszcza	45
6.2.6	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	45
6.2.7	Badanie właściwości asfaltu	45
6.2.8	Badanie właściwości wypełniacza	45
6.2.9	Badanie właściwości kruszywa.....	45
6.2.10	Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej	45
6.2.11	Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej	45
6.2.12	Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej	46
6.2.13	Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.....	46
6.2.14	Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego	46
7	OBIAR ROBÓT	47
8	ODBIÓR ROBÓT.....	48
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	48
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	48
10.1	NORMY	48
10.2	INNE DOKUMENTY	50

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-07) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach zadania „**Budowa instalacji do zagospodarowania osadów ściekowych oczyszczalni ścieków w Pobierowie – gmina Rewal**” realizowanego w ramach projektu „**Rozbudowa oczyszczalni i rozdział kanalizacji ogólnospławnej na ul. Bursztynowej w aglomeracji Rewal**”.

1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacje Techniczne jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót drogowych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót drogowych ujętych w pkt.1.3.

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót drogowych i obejmują Roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla zadania „Budowa instalacji do zagospodarowania osadów ściekowych oczyszczalni ścieków w Pobierowie – gmina Rewal” realizowanego w ramach projektu „Rozbudowa oczyszczalni i rozdział kanalizacji ogólnospławnej na ul. Bursztynowej w aglomeracji Rewal”.

Zestawienie projektów budowlanych i wykonawczych zamieszczono w ST – 00 „Wymagania Ogólne”.

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją:

- niwelację terenu,
- wykonanie nawierzchni drogowych,
- wykonanie chodników z kostki brukowej betonowej,
- wykonanie opaski wokół obiektów, przy których nie występują chodniki, z kostki brukowej betonowej

1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00 "Wymagania ogólne".

1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

2 MATERIAŁY

2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

2.2 MATERIAŁY DO WYKONANIA STABILIZACJI GRUNTU CEMENTEM

2.2.1 Grunty do stabilizacji cementem

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych wykonanych według metod podanych w PN-S-96012: 1997. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6. dla warstw podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

Do wykonywania ulepszanego podłoża lub warstwy z gruntów stabilizowanych cementem zaleca się stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem:

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie, wg PN-88/B-04481	
	a) ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, %	100
	b) ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, %, powyżej	85
	c) ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, %, powyżej	50
	d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, %, poniżej	20
2.	Granica płynności, wg PN-88/B-04481, %, poniżej	40
3.	Wskaźnik plastyczności, wg PN-88/B-04481, %, poniżej	15
4.	Odczyn pH, wg PN-B-04481	5 - 8
5.	Zawartość części organicznych, wg PN-88/B-04481, %, poniżej	2
6.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , wg PN-B-06714-28, % (m/m), poniżej	1

Grunty niespełniające wymagań określonych w tablicy 1, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla ulepszanego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowymi kryteriami oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem są zalecenia, aby używać grunty o:

- wskaźniku piaskowym $20 \leq WP \leq 50^*$, wg PN-EN 933-8:2001,
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%, wg PN-EN 933-1;
- zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%, wg PN-EN 933-1;
- wskaźnik różnoziarnistości $U = d_{60}/d_{10} \geq 4^*$.

* Wielkość zalecana

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

Nie należy stosować więcej cementu niż 120kg/m³.

2.2.2 Cement

Do stabilizacji należy stosować cement klasy 32,5 portlandzki (CEM I), portlandzki z dodatkami (CEM II) lub hutniczy (CEM III) wg PN-EN 197-1: 2002 i wg zaleceń Inżyniera wydanych w oparciu o badania laboratoryjne. Wymagania dla cementu przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2 Wymagania dla cementu do stabilizacji (niepełny zakres badań), wg PN-EN 197-1:2002.

Lp.	Właściwości	klasa cementu - 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: -cement portlandzki bez dodatków -cement hutniczy -cement portlandzki z dodatkami	16 16 16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż	32,5
3	Czas wiązania:	
4	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	60 12
5	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1: 2006, PN-EN 196-2:2006; PN-EN 196-3:2006, PN-EN 196-6:1997.

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

Cement należy przechowywać w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem.

2.2.3 Woda

Woda stosowana do produkcji mieszanki z gruntu stabilizowanego cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez jej przebadania zgodnie z wyżej podaną normą.

2.2.4 Dodatki ulepszające

Jako dodatki ulepszające można stosować popioły ze spalania węgla kamiennego lub brunatnego. Zastosowanie dodatku musi być zawsze potwierdzone badaniami i zaakceptowane przez Inżyniera.

2.2.5 Grunt stabilizowany cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3 Wymagania dla gruntów stabilizowanych cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
Dla stabilizacji $R_m = 2,5$ MPa			
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	1,5 – 2,5	PN-S-96012/1997
2.	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, nie mniej niż	0,6	PN-S-96012/1997

2.3 MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY PODBUDOWY Z PIASKU GRUBEGO/POSPÓŁKI

Dla wykonania warstwy podbudowy nawierzchni z kostki betonowej należy użyć piasku grubego o uziarnieniu 0,5/1mm lub pospółki 0/63mm i spełniającego następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D_{15} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

d_{85} - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d_{60} - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

d_{10} - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [9] dla gatunku 1 i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-B-11111 [8], dla klasy I i II.

Materiały przeznaczone do wbudowania, muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

2.4 MATERIAŁY DO WYKONANIA PODBUDOWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

2.4.1 Wymagania wobec kruszyw

Materiałem do wykonania podbudowy powinno być kruszywo uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy przedstawia tablica 2.3.1.

Tablica 2.3.1 Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13242: 2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242:2004
		Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		
		KR1-KR2	KR3-KR6	KR1-KR2	KR3-KR6	
4.1.-4.2.	Zestaw sit #	0, 0,63; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)				Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone				
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 85/15; G _F 85; G _A 85		G _C 80/20; G _F 80; G _A 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _C NR	GT _C NR	GT _C 20/15	GT _C 20/15	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR GT _A NR	GT _F NR GT _A NR	GT _F 10 GT _A 20	GT _F 10 GT _A 20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego- wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	F _I NR S _I NR	F _I NR S _I NR	F _I 50 S _I 55	F _I 50 S _I 55	Tabl. 5 Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN933-5	C _{NR}	C _{NR}	C _{90/3}	C _{90/3}	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tabl. 8
	a) w kruszywie grubym*					
	b) w kruszywie drobnym *	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tabl. 8
4.7.	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach wg wymagań p. 2.4				
5.2	Odporność na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA ₅₀	LA ₅₀	LA ₄₀	LA ₄₀ ***)	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} Deklarowana	M _{DE} Deklarowana	M _{DE} Deklarowan a	M _{DE} Deklarowan a	Tabl. 11

5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	
5.5.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6: 2001 rozdział 7,8 albo 9(w zależności od frakcji)	Wcm NR WA ₂₄₂ ^{****)}	Wcm NR WA ₂₄₂ ^{****)}	Wcm NR WA ₂₄₂ ^{****)}	Wcm NR WA ₂₄₂ ^{****)}	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S _{NR}	S _{NR}	S _{NR}	S _{NR}	Tabl. 13
6.4.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	V ₅	V ₅	V ₅	V ₅	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkach wg PN-EN 1744-1:1998 p. 19.1	Brak rozpadu		Brak rozpadu		
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkach wg PN-EN 1744-1:1998 p. 19.2	Brak rozpadu		Brak rozpadu		
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów				
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy				
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone:F4 -skały osadowe F10		-skały magmowe i przeobrażone:F4 -skały osadowe F10		Tab. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany		deklarowany		
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów				

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.4.4.

**) Pod warunkiem, gdy zawartość mieszance nie przekracza 50% m/m

***) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrobnianie LA₃₅

****) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

Do dróg KR4-KR6 wymagania dotyczące kruszyw jak dla podbudowy zasadniczej, natomiast dla pozostałych dróg jak dla podbudowy pomocniczej.

2.4.2 Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Należy stosować wodę wg PN-EN 1008, a wodę pitną bez badań.

2.4.3 Wymagania wobec mieszanek do warstwy podbudowy

2.4.3.1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

Zestawienie wymagań wobec mieszanek niezwiązanych zawiera tablica 2.3.2.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2.3.2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1, w zależności od obciążenia ruchem (KR). W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 2.3.1.

Tablica 2.3.2 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
		Podbudowy pomocniczej		Podbudowy zasadniczej		
		KR1- KR2	KR3-KR6	KR1- KR2	KR3-KR6	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5		0/31,5		Tab. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria <i>UF</i>	<i>UF</i> ₁₂		<i>UF</i> ₉		Tab. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria <i>LF</i>	<i>LF</i> _{NR}		<i>LF</i> _{NR}		Tab. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria <i>OC</i>	<i>OC</i> ₉₀		<i>OC</i> ₉₀		Tab. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys.2		Krzywe uziarnienia wg rys.1		Tab. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii-porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg tabl. 3		wg tabl. 3		Tab. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych-różnice w przesiewach	wg tabl. 4		wg tabl. 4		Tab. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE [™]), co najmniej	40		45		-
	Odporność na rozdrobnienie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria nie wyższa niż	LA ₄₀		LA ₃₅		-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria M _{DE}	Deklarowana		Deklarowana		-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg	F7		F4		-

	PN-EN 1367-1			
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60	≥ 80	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	80-100	-
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		-

2.4.3.2 ZAWARTOŚĆ PYŁÓW

Maksymalna zawartość pyłów $<0,063\text{mm}$ w mieszankach kruszyw do podbudowy zasadniczej i pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tab. 2. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tabelicy 2.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów $<0,063\text{ mm}$ w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej i pomocniczej.

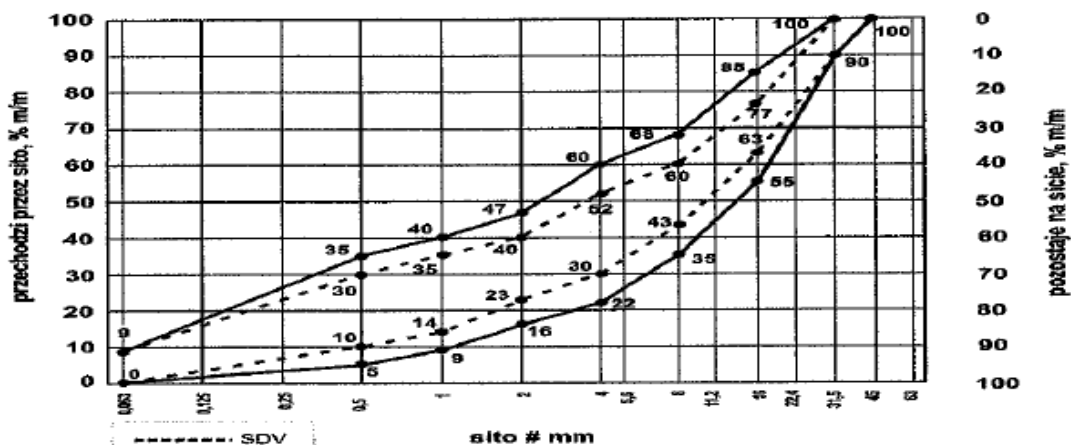
2.4.3.3 ZAWARTOŚĆ NADZIARNA

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tabelicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

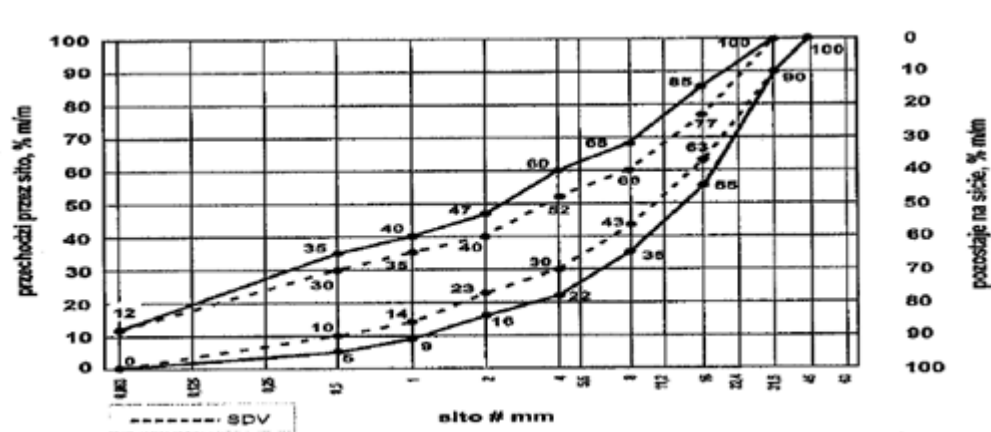
2.4.3.4 UZIARNIENIE

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej i pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1 i 2. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na o rysunku 2.3.1 i 2.3.2



rys. 2.3.1 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej



rys. 2.3.2. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach 2.6.1 i 2.6.2 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.6.3 i 2.6.4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	05	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8		

Tablica 2.3.3 Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctara.

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszankę powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia 1-2 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2.3.3, ale powinny spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 2.3.4.

Mieszanka	Mieszanka i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [Różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

Tablica 2.3.4 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

2.4.3.5 WRAŻLIWOŚĆ NA MRÓZ, WODOPRZEPUSZCZALNOŚĆ

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudowy pomocniczej i zasadniczej powinny spełniać wymagania wg tablicy 2.3.2.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej i zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2.

2.4.3.6 ZAWARTOŚĆ WODY

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganiu zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 2.3.2.

2.4.3.7 WARTOŚĆ CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej i zasadniczej należy wykonać na mieszanke zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymagania wg tablicy 2.3.2.

2.4.3.8 ISTOTNE CECHY ŚRODOWISKOWE

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku, do których brak jest jeszcze ustalonych zasad np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się ostrożność. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

2.4.4 Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały

z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

2.5 KOSTKA BRUKOWA BETONOWA

Do wykonania robót należy użyć brukowej kostki jednowarstwowej o grubości 8 cm w przypadku konstrukcji nawierzchni jezdni oraz o grubości 6cm dla chodników, gat. I.

Kostka betonowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1338:

- nasiąkliwość nie większa niż 5%;
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie klasa 3 [D];
- odporność na ścieranie I;
- wytrzymałość na zginanie $\geq 3,6$ MPa.

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, odprysków, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostki powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsłości i wypukłości (dla długości pomiarowej 300mm) nie powinny przekraczać:

- 1,5 mm dla wypukłości;
- 1,0 mm dla wklęsłości.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 2 mm;
- na szerokości ± 2 mm;
- na grubości ± 3 mm.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

Do wypełniania złączy między kostkami należy stosować piasek wg PN-EN 13139 (zalecany droбноziarnisty).

2.6 PODSYPKA CEMENTOWO-PIASKOWA

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować następujące materiały:

Mieszanekę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN-13242, cementu powszechnego użytku klasy 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 lub wody wodociągowej, dla której nie określa się wymagań.

2.7 KRAWĘŻNIKI, OBRZEŻA BETONOWE

2.7.1 Krawężniki

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
 - a) z jednego rodzaju betonu,
 - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2mm powinny być określone, jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne, (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
 - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
 - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340:

- nasiąkliwość nie większa niż 5%;
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie D;
- odporność na ścieranie I;
- wytrzymałość na zginanie T.

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

2.7.2 Obrzeża betonowe

Do wykonania robót należy użyć obrzeże betonowe o wymiarach 8x25cm – beton klasy C25/30 (B30).

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340: 2004:

- nasiąkliwość nie większa niż 5%;
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie D;
- odporność na ścieranie I;
- wytrzymałość na zginanie T.

Obrzeża należy składować w pozycji ustawiania. Składowanie obrzeży powinno być zorganizowane w sposób chroniący materiał przed jego uszkodzeniem mechanicznym i przed wpływem ewentualnych, szkodliwych czynników zewnętrznych na beton.

2.7.3 Materiały na podsypkę i do zaprawy

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- do podsypki: w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620, wody wg PN-EN 1008
- do wypełnienia spoin: w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z piasku drobnego, ostrego spełniającego wymagania PN-EN 12620, wody wg PN-EN 1008.

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym,

przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

2.7.4 Ława betonowa

Do wykonania ławy betonowej należy stosować beton C 12/15 wg PN-EN 206-1, (B-15) według PN-B-06250. Wymagania dla cementu i wody jak w p. 2.3. Wymagania dla kruszywo zgodnie z PN-EN 12620. Ława betonowa o wymiarach jak w dokumentacji projektowej.

2.8 MATERIAŁY DO WYKONANIA PODBUDOWY Z BA AC16P 50/70

Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.8.1 Kruszywo

Do wytworzenie mieszanki betonu asfaltowego na warstwy podbudowy należy stosować kruszywa mineralne zgodne z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”.

Wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do podbudowy z betonu asfaltowego podano w tablicy 1, 2 i 2a.

Tablica 1 Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> G_c 85/20	<i>kat.</i> G_c 85/20	<i>kat.</i> G_c 85/20
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	<i>kat.</i> $G_{20/17,5}$	<i>kat.</i> $G_{20/17,5}$	<i>kat.</i> $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż:	<i>kat.</i> f_2		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat.</i> Fl_{50} lub <i>kat.</i> Sl_{50}	<i>kat.</i> Fl_{30} lub <i>kat.</i> Sl_{30}	<i>kat.</i> Fl_{30} lub <i>kat.</i> Sl_{30}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> $C_{Deklarowana}$	<i>kat.</i> $C_{50/30}$	<i>kat.</i> $C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat.</i> LA_{50}	<i>kat.</i> LA_{40}	<i>kat.</i> LA_{40}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9	WA_{24} Deklarowana		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 kategoria nie wyższa niż:	F_4		

„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	<i>kat. SB_{LA}</i>
Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC} 0,1</i>
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. V_{6,5}</i>

Tablica 1a Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	<i>kat. G_{F85} i G_{A85}</i>	<i>kat. G_{F85}</i>	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	<i>kat. G_{TcNR}</i>	<i>kat. G_{Tc20}</i>	<i>kat. G_{Tc20}</i>
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 kateg. nie wyższa niż:	<i>kat. f₁₀</i>		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_{F10}</i>		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz.8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat. E_{cs}Deklarowana</i>		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC}0,1</i>		

Tablica 2 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	<i>kat. G_{F85} i G_{A85}</i>		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	<i>kat. G_{TcNR}</i>	<i>kat. G_{Tc20}</i>	<i>kat. G_{Tc20}</i>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. f₁₆</i>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_{F10}</i>		

Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> <i>E_{cs}Deklarowana</i>	<i>kat. E_{cs}30</i>	<i>kat. E_{cs}30</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz.7,8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC}0,1</i>		

Tablica 2a Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> <i>G_A85/20</i>	<i>kat.</i> <i>G_A85/20</i>	<i>kat.</i> <i>G_A85/20</i>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. f₁₆</i>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_F10</i>		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. Fl₅₀</i>	<i>kat. Fl₃₀</i>	<i>kat. Fl₃₀</i>
	lub <i>kat. Sl₅₀</i>	lub <i>kat. Sl₃₀</i>	lub <i>kat. Sl₃₀</i>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> <i>C_{Deklarowana}</i>	<i>kat. C_{50/30}</i>	<i>kat. C_{50/30}</i>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. LA₅₀</i>	<i>kat. LA₄₀</i>	<i>kat. LA₄₀</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz.7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 kategoria nie wyższa niż:	<i>F₄</i>		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	<i>kat. SB_{LA}</i>		
Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz.8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat.</i> <i>E_{cs}Deklarowana</i>	<i>kat. E_{cs}30</i>	<i>kat. E_{cs}30</i>
Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC}0,1</i>		

Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. V_{6,5}</i>

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

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej – wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367-03.

2.8.2 Wypełniacz

Do mieszanek mineralno- bitumicznych otaczanych na gorąco należy stosować wypełniacz zgodny z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 2010”. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego podano w tablicy 3.

Tablica 3 Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	Zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_F10</i>
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	<i>kat. V_{28/45}</i>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	<i>kat. Δ_{R&B} 8/25</i>
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. WS₁₀</i>
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 kategoria nie niższa niż:	<i>kat. CC₇₀</i>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	<i>kat. K_a Deklarowana</i>
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	<i>kat. BN Deklarowana</i>

2.8.3 Asfalt drogowy

Rodzaje lepiszczy i zakres ich stosowania

Do mieszanki mineralno-asfaltowej objętej niniejszą STWiORB należy stosować asfalt drogowy 35/50; 50/70 spełniający wymagania podane w tablicy 4 oraz polimeroasfalt PMB 25/55-60 spełniający wymagania PN-EN 14023.

Tablica 4 Wymagania wobec asfaltów drogowych gatunku 35/50 i 50/70, wg PN-EN-12591:2010

Lp.	Właściwości	35/50	50/70	Metoda badań
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	35 – 50	50 – 70	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	50 – 58	46 – 54	PN-EN 1427
3	Odporność na starzenie w 163°C			PN-EN 12607-1
4	Pozostała penetracja %	≥53	≥50	
5	Wzrost temperatury mięknięcia °C	≤8	≤9	
6	Zmiana masy ^{a)} (wartość bezwzględna) %	≤0,5	≤0,5	
7	Temperatura zapłonu, °C	≥240	≥230	PN-EN ISO 2592
8	Rozpuszczalność % (m/m)	≥99,0	≥99,0	PN-EN 12592
9	Indeks penetracji	NR	NR	PN-EN 12591 Zał. A
10	Lepkość dynamiczna w 60°C; Pa · s	NR	NR	PN-EN 12596
11	Temperatura łamliwości wg Fraassa °C	≤-5	≤-8	PN-EN 12593
12	Lepkość kinematyczna 135°C; mm ² /s	NR	NR	PN-EN 12595
a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną, NR – oznacza brak wymagań				

Wykaz temperatury technologicznej dotyczącej wytwarzania i układania mieszanki mineralno-asfaltowej zostanie zatwierdzony przez Inżyniera i stanowić będzie integralną część niniejszej STWiORB.

2.8.4 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy stosować środek adhezyjny. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Wymagana przyczepność co najmniej 80%.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aktualną aprobatę techniczną (świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów lub inną notyfikowaną jednostkę. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

2.8.5 Materiały do uszczelnienia połączeń

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

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.
- Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

2.8.6 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

2.8.7 Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki AC, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona przez dostawcę w dokumenty, wymagane ustawą o wyrobach budowlanych [z dnia 16.04.2004 r. – Dz. U. Nr 92, poz. 881], związane z dopuszczeniem danego wyrobu budowlanego do obrotu (odpowiednio: oznakowanie znakiem CE lub B, albo dopuszczone do jednostkowego zastosowania wg dokumentacji indywidualnej).

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji).

2.8.8 Składowanie materiałów

2.8.8.1 SKŁADOWANIE KRUSZYWA

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.8.8.2 SKŁADOWANIE WYPEŁNIACZA

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.8.8.3 SKŁADOWANIE ASFALTU

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, być wyposażony w automatyczny system grzewczy, zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$, oraz w sprawny układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

W zbiorniku magazynowym (roboczym) temperatura asfaltu/polimeroasfaltu nie może przekroczyć:

- dla asfaltu 50/70 – 180°C;
- dla asfaltu 35/50 – 190°C;
- dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60 – 180°C.

2.9 MATERIAŁY DO WYKONANIA WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BA AC 11S 50/70

2.9.1 Kruszywa

Do wytworzenia mieszanki na warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, należy stosować kruszywa mineralne zgodne z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 2010”.

W tablicach 1, 2, 3 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Tablica 1 Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:	<i>kat. G_C 85/20_{a)}</i>	<i>kat. G_C 90/20_{a)}</i>
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	<i>kat. G_{20/15}</i>	<i>kat. G_{25/15}</i>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. f₂</i>	<i>kat. f₂</i>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. Fl₂₅</i> lub <i>kat. Sl₂₅</i>	<i>kat. Fl₂₀</i> lub <i>kat. Sl₂₀</i>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	<i>kat. C</i> Deklarowana	<i>kat. C_{95/1}</i>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. LA₃₀</i>	<i>kat. LA₃₀</i>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanek min- asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat. PSV_{Deklarowane}</i>	<i>kat. PSV_{Deklarowane}</i> e nie mniej niż 48)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	<i>kat. WA₂₄</i> Deklarowana	
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. F_{NaCl} 7</i>	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	<i>kat. SB_{LA}</i>	
Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC} 0,1</i>	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, p.19.1:	wymagana odporność	

Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. V_{3,5}</i>
a) $D/d < 4$	

Tablica 2 Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 wymagana kategoria:	<i>kat. G_F85 lub G_A85</i>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	<i>kat. G_TNR</i>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. f₁₀</i>
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_F10</i>
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat. E_{cs}Deklarowana</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. m_{LPC}0,1</i>

Tablica 3 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 wymagana kategoria:	<i>kat. G_F85 lub G_A85</i>	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	<i>kat. G_TNR</i>	<i>kat. G_T20</i>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. f₁₆</i>	
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	<i>kat. MB_F10</i>	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	<i>kat. E_{cs}Deklarowana</i>	<i>kat. E_{cs} 30</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	<i>m_{LPC}0,1</i>	

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

2.9.2 Wypełniacz

Jako wypełniacz należy stosować wypełniacz zgodny z wymaganiami PN-EN 13043 i WT-1 2010”.

W tablicy 4 podano wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Tablica 4 Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	kat. MB _F 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	kat. V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	kat. Δ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	kat. WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 kategoria nie niższa niż:	kat. CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	kat. K _a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	kat. BN Deklarowana

2.9.3 Asfalt

Należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 5 wg PN-EN 12591: 2010 oraz polimeroasfalty PMB 45/80-55; PMB45/80-65.

Tablica 5 Wymagania wobec asfaltów drogowych 50/70 wg PN-EN 12591: 2010

Lp.	Właściwości	50/70	Metoda badań
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE			
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	50 – 70	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	46 – 54	PN-EN 1427
3	Temperatura zapłonu, °C	≥230	PN-EN 22592
4	Zawartość składników rozpuszczalnych % m/m	≥99,0	PN-EN 12592
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) %	≤0,5	PN-EN 12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu %	≥50	PN-EN 1426
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu °C,	≥48	PN-EN 1427
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE			
8	Zawartość parafiny %, nie więcej niż	2,2	PN-EN 12606-1
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu °C	≤9	PN-EN 1427

10	Temperatura łamliwości wg Fraassa °C	≤-8	PN-EN 12593
----	--------------------------------------	-----	-------------

Nie dopuszcza się mieszania w jednym zbiorniku asfaltów modyfikowanych pochodzących z różnych źródeł.

2.9.4 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego do kruszywa, należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo-lepiszcze. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11, jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Wymagana przyczepność co najmniej 80%.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

2.9.5 Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe posiadające aprobaty techniczne,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

– nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia połączeń działek roboczych złączy podłużnych, połączeń z urządzeniami ulicznymi (wpusty, kratki ściekowe itp.) należy stosować taśmę bitumiczną posiadającą Aprobata Techniczną IBDiM.

2.9.6 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

2.9.7 Dostawy materiałów

Wymagania zgodnie z punktem 2.7.7

2.9.8 Składowanie materiałów

Wymagania zgodnie z punktem 2.7.8.

3 SPRZĘT

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

3.1 SPRZĘT DO WYPRODUKOWANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Wydajność otaczarni powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

Dozowanie wagowe lub objętościowe środka adhezyjnego do asfaltu powinno odbywać się poprzez wtrysk odpowiedniej porcji do asfaltu w trakcie jego podawania do mieszalnika otaczarki.

Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.

3.2 SPRZĘT DO UKŁADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

3.3 SPRZĘT DO ZAGĘSZCZANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Walec ciężki powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenie z boczną stożkową rolką dociskającą, aby zagęścić i ukształtować boczną płaszczyznę wbudowywanej warstwy ze skosem tworzącym z dolną płaszczyzną warstwy kąt nie większy niż 60° .

Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

Wykonawca powinien także wykazać się możliwością korzystania ze szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

5.2 WYKONANIE KORYTA PRZEZNACZONEGO DO UŁOŻENIA KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DRÓG, PLACÓW I CHODNIKÓW

5.2.1 Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.2.2 Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.2.1.4

5.2.3 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

5.2.4 Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 5.2.1.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

	Dla dróg		Dla chodnika
	Wymagana wartość I_0	Wymagany parametr E_2	Wymagana wartość I_0
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	100MPa	0,97
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	-	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

5.2.5 Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

5.3 WYKONANIE STABILIZACJI GRUNTU CEMENTEM

5.3.1 Warunki przystąpienia do robót

Warstwa gruntu stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.3.2 Przygotowanie podłoża

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i ulepszanego podłoża powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych, niż co 10 m.

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu ulepszanego podłoża należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu z cementem, w

stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.3.3 Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony. Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, (popioły lotne), w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu przy użyciu specjalistycznego sprzętu z możliwością regulacji wydatku spoiwa w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.5.

5.3.4 Zagęszczanie

Do zagęszczenia warstwy należy przystąpić natychmiast po jej rozłożeniu i wyprofilowaniu.

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od 1,00 podanego w PN-S-96012.

Pomiary parametrów zagęszczenia należy wykonywać bezpośrednio po procesie zagęszczania.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne jej zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

5.3.5 Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Przy warstwie wykonanej na połowie szerokości jezdni w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

5.3.6 Pielęgnacja wykonanej warstwy

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem 160/220 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane przez Wykonawcę po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.3.7 Utrzymanie ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jego uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego podłoża uszkodzonego wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia ulepszanego podłoża.

Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

5.4 WYKONANIE WARSTWY PODBUDOWY Z PIASKU GRUBOZIARNISTEGO/POSPÓŁKI

5.4.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST-2 „Roboty ziemne” oraz **pkt 5.2.1. „Wykonanie koryta”**.

Warstwy podbudowy powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.4.2 Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, lub ręcznie z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie podbudowy o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 dla jezdni i 0,97 dla chodników według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.5 WYKONANIE PODBUDOWY Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

5.5.1 Podłoże pod podbudowę z kruszywa

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

5.5.2 Wytyczenie podbudowy

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10m.

5.5.3 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.5.4 Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Warstwa podbudowy powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie.

Ostateczna grubość warstwy przed zagęszczeniem będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanym przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Tablica 5.2.3.1 Cechy podbudowy dotyczące zagęszczenia i nośności

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności $W_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cech podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30cm, MPa	
		40kN	50kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
120	1,03 (KR5-KR6)	1,10	1,20	100	180
80	1,00 (KR3-KR4)	1,25	1,40	80	140
60	1,00 (pozostałe drogi)	1,40	1,60	60	120

Kontrolę zagęszczenia podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg PN-S-02205 stosując płytę średnicy 30cm. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych $0,25 \pm 0,35 \text{ MPa}$, doprowadzając obciążenie końcowe do $0,45 \text{ MPa}$. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik $\frac{3}{4}$, zgodnie z normą PN-S-02205.

Zagęszczenie podbudowy z mieszanek niezwiązanych należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 oraz zgodnie z tablicą 5.2.3.1. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podanemu powyżej.

5.5.5 Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

5.6 WYKONANIE NAWIERZCHNI KOSTKI BRUKOWEJ

5.6.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca przygotowuje Program Zapewnienia Jakości uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.6.2 Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi grunt doprowadzony do parametrów G1 zgodnie z **pkt. 5.2.1** oraz podbudowa z mieszanki niezwiązanej wykonana zgodnie z **pkt. 5.2.3**

5.6.3 Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni należy stosować, krawężnik betonowy zgodny z **pkt 2.3.1** oraz z Dokumentacją Projektową.

5.6.4 Zakres wykonywanych robót

Wytyczne sytuacyjno-wysokościowe odcinków robót wykonane będzie w oparciu o sieć poligonową.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1 \text{ cm}$. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach. Rozścielanie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek 3-4m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Nie dopuszcza się układania podsypki w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Warstwa nawierzchni powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru nawierzchni. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Kostkę układa się około 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3mm do 5mm, natomiast szerokość spoin pomiędzy betonowymi płytami na odcinkach prostych nie powinna przekraczać 0,8cm, a na łukach nie powinna być większa niż 3cm.

Ubijanie wibracyjne ułożonej nawierzchni polega na trzech przejściach stalowej płyty wibratora dla wprasowania kostek w podsypkę. Następnie trzy przejścia, podczas których piasek jest rozmiatany po powierzchni kostek i płyt dla wypełnienia złączy.

5.7 WYKONANIE CHODNIKÓW Z KOSTKI BRUKOWEJ

5.7.1 Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi wyprofilowany grunt zgodnie z **pkt 5.2.1**, doprowadzony do wskaźnika zagęszczenia co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora, oraz warstwa odsączająca z piasku gruboziarnistego lub średniego o grubości 15cm wykonana zgodnie z **pkt 5.2.2**

5.7.2 Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni należy stosować, obrzeże betonowe oraz krawężnik betonowy zgodne z **pkt 2.3.1** oraz z Dokumentacją Projektową.

5.7.3 Zakres wykonywanych robót

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

5.8 UŁOŻENIE KRAWĘŻNIKÓW I OBRZEŻY BETONOWYCH

5.8.1 Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania krawężników należy je wytyczyć zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Podłoże pod ławę będzie zgodne z rysunkami w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli przewidziane jest w Dokumentacji Projektowej wykonanie koryta pod ławę, to wskaźnik zagęszczenia dna koryta powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Wymiary wykopu stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

5.8.2 Ława betonowa (dot. krawężników)

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania recepty na beton. Sporządzona recepta winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Układaną mieszankę betonową należy zagęszczać ubijakami ręcznymi lub mechanicznymi. Ława betonowa nie może być wykonywana, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz gdy podłoże jest zamrożone oraz podczas opadów deszczu. Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarom oraz kształtom zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.8.3 Ustawienie krawężników

Ustawienie krawężników na ławach betonowych wykonuje się na podsypce cementowo – piaskowej. Grubość warstwy podsypki cementowo – piaskowej powinna wynosić 3cm lub 5cm po zagęszczeniu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Roboty związane z wbudowaniem krawężników winny być wykonane w okresie od 1 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5°C. przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego. Dopuszczalne odstępstwa od wartości projektowanych to $\pm 1\text{cm}$ w niwelecie krawężnika i $\pm 5\text{cm}$ w usytuowaniu poziomym.

5.8.4 Wykonanie koryta gruntowego (dot. Obrzeży)

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia min. 0,97 według normalnej metody Proctora. Dopuszczalne odchylenia w głębokości wykonanego koryta wynoszą $\pm 1\text{cm}$. Dopuszczalne odchylenia od projektowanej niwelety obrzeża nie powinny przekraczać 0,5%.

5.8.5 Ustawienie obrzeży

Ustawienie obrzeży wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości warstwy 3cm po zagęszczeniu.

Wysokość obrzeża nad nawierzchnią od strony ciągu komunikacyjnego powinno wynosić 2÷5cm. Niweleta obrzeża powinna być zgodna z projektowaną niweletą ciągu komunikacyjnego. Tylne ściany obrzeża powinny być po ustawieniu obsypane piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym. Materiał, którym zostanie obsypane tylne ściany obrzeża należy ubić.

Spoiny między obrzeżami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Materiały do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.3 niniejszej STWiORB.

5.8.6 Spoiny

Spoiny między krawężnikami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Materiały do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2 niniejszej STWiORB.

5.8.7

Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

5.9 WYKONANIE PODBUDOWY Z BA AC16P 50/70

5.9.1 Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

W terminie ustalonym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt skład u mieszanki oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC 16P KR1- KR2		AC 16P KR3-KR6		AC 22P KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	100	-
22,4	100	-	100	-	90	100
16	90	100	90	100	65	90
11,2	70	92	65	85	-	-
8	50	85	50	76	42	68
2	25	50	25	50	15	45
0,125	5	13	5	12	4	12
0,063	4	10	4	8	4	8
Zawartość asfaltu* w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	$B_{min\ 4,2}$		$B_{min\ 4,0}$		$B_{min\ 3,8}$	

* minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-

asfaltowej, przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650Mg/m³. W przypadku, gdy stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = 2,650/\rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_{\alpha} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składniki mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$ = gęstość poszczególnych frakcji kruszywa (składniki mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nieuwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez poru kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu typu. W receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu/polimeroasfaltu:

- 35/50; 50/70 140°C $\pm 5^\circ\text{C}$;
- PMB 25/55-60 145°C $\pm 5^\circ\text{C}$.

5.9.2 Wymagania dla mieszanek mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC dla dróg o kategorii ruchu KR2-KR6 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. 1÷4; tablicy 6a lp. 1÷3, tablicy 6b lp. 1÷3 w zależności od kategorii ruchu.

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego dla dróg o kategorii ruchu KR2-KR6 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. 5÷6; tablicy 6a lp. 4÷5, tablicy 6b lp. 4÷5 w zależności od kategorii ruchu.

Tablica 6 Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR2

Lp.	Właściwość	Wymagania		Metoda i warunki badania
		AC 16 P	AC 22 P	
1	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$V_{min4,0}$ V_{max8}	$V_{min4,0}$ V_{max8}	PN-EN 12697-8, p. 4
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	VFB_{min50} VFB_{max74}	VFB_{min50} VFB_{max74}	PN-EN 12697-8, p. 5
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	VMA_{min14}	VMA_{min14}	PN-EN 12697-8, p. 5
4	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.1.	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w

	ubijanie, 2x35 uderzeń			40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25°C
5	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98	≥ 98	Pkt 6.4.11. niniejszej STWiORB
6	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v	4,5 ÷ 9,0	4,5 ÷ 9,0	Pkt 6.4.11 niniejszej STWiORB
^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2				

Tablica 6a Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR3-KR4

Lp.	Właściwość	Wymagania	Wymagania	Metoda i warunki badania
		AC 16 P	AC 22 P	
1	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	PN-EN 12697-8, p. 4
2	Odporność na deformacje trwałe ^{a)} ; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.20. wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	$WTS_{AIR\ 1,0}$ PRD_{AIR} deklarowane	$WTS_{AIR\ 1,0}$ PRD_{AIR} deklarowane	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli
3	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C
4	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98	≥ 98	Pkt 6.4.11 niniejszej STWiORB
5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v	4,5 ÷ 8,0	4,5 ÷ 8,0	Pkt 6.4.11 niniejszej STWiORB
^{a)} Grubość płyty: AC 16 60mm; AC 22 60mm				
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2				

Tablica 6b Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR5-KR6

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda i warunki badania
		AC 16P; AC 22 P	
1	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$	PN-EN 12697-8, p. 4
2	Odporność na deformacje trwałe ^{a)} ; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.20. wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	$WTS_{AIR\ 0,60}$ PRD_{AIR} deklarowane	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli
3	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	$ITSR_{70}$	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C

4	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98	Pkt 6.4.11 niniejszej STWiORB
5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v	$4,5 \div 8,0$	Pkt 6.4.11 niniejszej STWiORB
a) Grubość płyty: AC 22 60mm; AC 22 60mm			
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2			

5.9.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wymagania dla wytwórni i produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z WT-2.

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 35/50 155 ÷ 195°C;
- z asfaltem 50/70 140 ÷ 180°C;
- z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 140 ÷ 180°C.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny. Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inżyniera.

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

5.9.4 Warunki atmosferyczne

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Podbudowa z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.9.5 Przygotowanie podłoża

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową i Dz.U. Nr. 43. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie podłoża powinno być równomierne, wykonane w ilości podanej w STWiORB D-04.03.01.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą asfaltową.

Przed przystąpieniem do układania warstwy podbudowy, dla zabezpieczenia przed uszkodzeniami krawędzi warstw niżej leżących, pobocza ziemne powinny być wykonane (z należytym zagęszczeniem) do poziomu poprzedniej warstwy podbudowy.

5.9.6 Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.4. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 6 punkt 5÷6 (KR1÷KR2); tablicy 6a punkt 4÷5 (KR3÷KR4); tablicy 6b punkt 4÷5 (KR5÷KR6).

Złącza poprzeczne wynikające z końca dziennej działki należy wykonać przez równe obcięcie a następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed możliwym uszkodzeniem. Złącza podłużne winny być wykonane przez ogrzanie promiennikiem podczerwieni a jeżeli Inżynier dopuści przez obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

5.9.7 Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

Po zakończeniu robót przy każdym obiekcie należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami projektu pod względem geometrii nawierzchni i spadków poprzecznych oraz podłużnych.

6.1 BADANIA JAKOŚCI WYKONANYCH WARSTW KORYTA, STABILIZACJI, PODBUDOWY POMOCNICZEJ I NAWIERZCHNI Z KOSTKI

Ułożona i zagęszczona warstwa, ma charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- równość - nierówności nie mogą przekraczać 6 mm.
- grubość warstwy nawierzchni (tolerancja ± 5 mm),
- szerokość warstwy nawierzchni (tolerancja ± 5 cm),
- zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni (5÷9 %).

6.1.1 Badanie grubości warstwy nawierzchni

Sprawdzanie grubości nawierzchni należy wykonać co najmniej w dwóch losowo wybranych miejscach odbieranej nawierzchni. Grubość warstwy nawierzchni nie może się różnić od projektowanej więcej niż ± 10 %.

6.1.2 Badanie pochylenia warstwy nawierzchni

Sprawdzenie pochylenia nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą niwelatora. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi nie powinny być większe niż 0,2%.

6.1.3 Badanie rzędnych niwelety warstwy nawierzchni

Sprawdzenie rzędnych niwelety nawierzchni należy wykonać za pomocą niwelatora, na długości nie mniejszej niż 0,1 powierzchni odbieranej nawierzchni. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny się różnić od projektowanych więcej niż o ± 1 cm.

6.1.4 Badanie równości warstwy nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni należy wykonywać za pomocą planografu w sposób ciągły, a w przypadku jego braku, za zgodą Inżyniera, łatą 4-metrową, co najmniej w dwóch losowo wybranych miejscach odebranej nawierzchni. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 5 mm.

6.2 BADANIA WARSTW Z MIESZANEK BITUMICZNYCH

6.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w poniższej tablicy.

Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość ich przeprowadzania podano w tablicy poniżej:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań prowadzonych przez laboratorium Wykonawcy	Częstotliwość badań prowadzących przez laboratorium Inżyniera
1.	Uziarnienie mieszanki	2 próbki z dziennej produkcji	
2	Składa mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg	Raz na 1000 ton mieszanki
3	Właściwości asfaltu (penetracja oraz temperatura mięknięcia met Pierścień i Kula)	Dla każdej dostawy (cysterny)	
4	Właściwości wypełniacza (przesiew)	1 na 100 Mg	
5	Właściwości kruszyw (uziarnienie, zapylenie, zawartość ziaren niekształtnych)	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie	
6	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły	
7	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania	
8	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	Jw.	
9	Stabilność i odkształcenie wg Marshalla	Jeden raz dziennie	Raz na 1000 ton mieszanki
10	Moduł sztywności tylko na etapie projektowania		
11	Wiercenie próbek dla kontroli zagęszczenia	Jeden raz na trzy dni	2 próbki na 1km każdej jezdni

6.2.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Próbki do badań uziarnienia mieszanki mineralnej należy pobrać po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem asfaltu. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptie laboratoryjnej.

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

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 ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 7÷11.

Tablica 7 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0

Tablica 8 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC gruboziarniste	±5	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0

Tablica 9 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

Tablica 10 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

Tablica 11 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	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	± 5,0

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

6.2.3 Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w niniejszej Specyfikacji i WT-2.

6.2.4 Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych dla asfaltu 50/70 - 63°C; 35/50 – 66°C; dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60 – 78°C.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść, co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

6.2.5 Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza 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 (tab. 12).

Tablica 12 Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza 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
^{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						

6.2.6 Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 6, 6a lub 6b w zależności od kategorii ruchu.

6.2.7 Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację oraz temperaturę mięknięcia zgodnie z niniejszą STWiORB i WT-2.

6.2.8 Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

6.2.9 Badanie właściwości kruszywa

Badanie należy wykonać zgodnie z niniejszą STWiORB i WT-1.

6.2.10 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i STWiORB.

6.2.11 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru ±2°C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie i STWiORB.

6.2.12 Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.2.13 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

6.2.14 Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku jezdni o długości 1 km
2	Spadki poprzeczne warstwy	Co 50m na odcinku jezdni o długości 1 km
3	Ukształtowanie osi w planie	Zgodnie z rysunkami
5	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
6	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
7	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
8	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdej jezdni o długości do 1000 m
9	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
10	Równość podłużna	Pomiar ciągły planografem
11	Równość poprzeczna	Pomiar łatą nie rzadziej, niż co 50 m
12	Grubość warstwy	2 próbki z każdej jezdni o dł. do 1000 m

Szerokość warstwy

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Równość warstwy

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

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

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy 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 10m, a dokładność nie może być mniejsza niż 1mm. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą mierzoną powierzchnią.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy 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 pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Spadki poprzeczne warstwy

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją drogi $\pm 0,5\%$.

Rzędne wysokościowe

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Częstotliwość sprawdzania rzędnych wysokościowych warstwy: co 10m na każdej jezdni wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i krawędzi.

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: $\pm 1\text{cm}$.

Ukształtowanie osi w planie

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Ukształtowanie osi w planie, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o $\pm 5\text{ cm}$.

Grubość warstwy

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Grubości wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\leq 10\%$.

Złącza podłużne i poprzeczne

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwy bez oporników, powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2. Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej oraz z wymaganiami podanymi w p. 5.3.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonać według PN-EN 12697-6.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

Dla wykonania chodników, opasek chodnikowych z kostki brukowej oraz warstw nawierzchni drogi jednostką obmiarową jest m^2 .

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w ST – 00 „Wymagania Ogólne”.

10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 NORMY

1. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
2. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
3. PN-B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
4. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
5. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
6. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.
7. PN-EN 1338:2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań
8. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
Poprawki N 11/97
9. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
10. PN-76/B-067114/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
11. PN-76/B-06714/10 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie jamistości.
12. PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
13. PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
14. PN-91/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
15. PN-78/B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
16. PN-78/B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.
17. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
18. PN-77/B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
19. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
20. PN-91/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
21. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
22. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

23.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
24.	PN-EN-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
25.	PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
26.	PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
27.	PN-86/B-04320	Cement. Odbiorcza statyczna kontrola jakości.
28.	PN-88/B-04300	Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych.
29.	PN-EN 196-2:1996	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
30.	PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
31.	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
32.	PN-88/B-30001	Cement portlandzki z dodatkami.
33.	PN-88/B-30002	Cementy specjalne.
34.	PN-88/B-30011	Cement portlandzki szybkotwardniejący.
35.	PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
36.	PN-S/02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
37.	BN-77/8931-12	Drogi samochodowe - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
38.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
39.	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
40.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
41.	BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
42.	PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
43.	PN-S-96013	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
44.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
45.	PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
46.	PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
47.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
48.	BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym.
49.	PN-EN 1436:2000 IDT EN 1423:1997	Materiały do poziomego oznakowania dróg Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg

10.2 INNE DOKUMENTY

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 47 poz. 401).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r., Nr 92 poz. 881).
3. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997
5. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001
6. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa
7. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
8. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje – zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
9. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo – Badawcze Dróg i Mostów z 1979 i 1982 roku.
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.
11. OST D – Ogólne Specyfikacje Techniczne dotyczące budowy dróg i mostów.