

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-06-01
WYKONANIE ZABEZPIECZENIA ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA PODZIEMNEGO

SPIS TREŚCI

1.0. WSTĘP.....	51
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej	51
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	51
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	51
1.4. Określenia podstawowe	51
2.0. Materiały.....	51
2.1. Profilowanie i zagęszczenie podłoża	51
2.2. Kruszywa na warstwę podsypkową (odsączającą i odcinającą)	51
2.3. Kruszywa na podbudowę z kruszywa łamanego.....	52
2.4. Beton asfaltowy do wykonania nawierzchni.....	52
2.5. Krawężniki betonowe	54
2.6. Obrzeża betonowe	55
3.0. Sprzęt	55
4.0. Transport	55
5.0. Wykonanie robót.....	56
5.1. Profilowanie i zagęszczenie podłoża	56
5.2. Wykonanie warstwy podsypkowej (odsączającej i odcinającej)	56
5.3. Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	56
5.4. Wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego	57
5.5. Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego	58
5.6. Osadzenie krawężników betonowych	62
5.7. Osadzenie obrzeży betonowych	62
6.0. Kontrola jakości	62
6.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża	62
6.2. Warstwa podsypkowa (odsączająca i odcinająca)	63
6.3. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	63
6.4. Podbudowa z betonu asfaltowego	64
6.5. Nawierzchnia z betonu asfaltowego	65
6.6. Krawężniki betonowe	67
6.7. Obrzeża betonowe	67
7.0. Obmiar robót.....	67
8.0. Odbiór robót.....	67
8.1. Ogólne zasady przejęcia robót	68
8.2. Krawężniki betonowe	68
8.3. Obrzeża betonowe	68
8.4. Nawierzchnie asfaltowe	68
9.0. Płatności.....	68
10.0. Przepisy związane	68
10.1. Normy.....	68
10.2. Inne przepisy	69

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania robót drogowych odtworzeniowych.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w n/n Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania:

- wytyczanie geodezyjne,
- prace pomiarowe,
- koszty składowania, wywozu i utylizacji odtwarzanych nawierzchni,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych stosowanych materiałów i opracowanie recept na mieszanki,
- pielęgnacja wykonanych warstw,
- wykonanie i utrzymanie dróg tymczasowych w obrębie robót,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- odtworzenie oznakowania,
- wszystkie inne prace towarzyszące i roboty tymczasowe oraz wszystkie niezbędne czynności konieczne do ukończenia Robót.

1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Płyty chodnikowe betonowe - prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodników dla pieszych.

Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.

2.0. Materiały

2.1. Profilowanie i zagęszczenie podłoża

Grunty dla robót ziemnych drogowych stosować zgodnie z PN-S-02205: 1998 · Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

2.2. Kruszywa na warstwę podsypkową (odsączającą i odcinającą)

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące warunki:

- 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.

- 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.

Pasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN-13043:2004 dla gatunku I i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-EN-13043:2004, dla klasy I i II.

Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN-13043:2004.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

2.3. Kruszywa na podbudowę z kruszywa łamanego

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w Tabeli 1.

Tabela 1 Wymagania dla kruszyw łamanych przeznaczonych na podbudowę

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszyw przeznaczonych na podbudowę łamanych		Badania według
		zasadniczą	pomocniczą	
1	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-EN 933-1:2000
3	Zawartość ziaren nieforemnych %(m/m), nie więcej niż	35	40	PN-EN 933-4:2000
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	1	PN-88/B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles Ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż Ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35	50	PN-B-1097-2:2000
		30	35	
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	5	PN-B-1097-6:2002
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-1367-1:2001
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	PN-80/B-06714.37 PN-EN 1744-1:2000
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	1	PN-EN 1744-1:2000
11	Wskaźnik nośności wnoś mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	80	60	PN-S-06102:1997
		120	-	

2.4. Beton asfaltowy do wykonania nawierzchni

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965. W zależności od rodzaju warstwy należy stosować asfalty drogowe które podają Tabela 9 i Tabela 10.

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

Tabela 9 Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-EN 13043:2004, a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat.1, 2 jw. jw.
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-EN 13043:2004	kl. I, II; gat.1, 2
3	Żwir i mieszanka wg PN-EN 13043:2004	kl. I, II

4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1, 2
5	Piasek wg PN-EN 13043:2004	gat. 1, 2
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-EN 13043:2004 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne
7	Asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004	D 50, D 70, D 100
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	DE80 A,B,C, DP80
tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1 tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego preferowany rodzaj asfaltu		

Tabela 10 Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-EN 13043:2004, a) z surowca skalnego b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat.1, 2 jw.
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-EN 13043:2004	kl. I, II; gat.1, 2
3	Żwir i mieszanka wg PN-EN 13043:2004	kl. I, II
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1, 2
5	Piasek wg PN-EN 13043:2004	gat. 1, 2
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-EN 13043:2004 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne
7	Asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004	D 50, D 70
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	---

Dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inspektora.

W zależności od kategorii natężenia ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974. Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

Wymagania wobec asfaltów wg PN-EN 12591:2004 – Tabela 11 i Tabela 12. Norma PNEN 12591:2004.

Tabela 11 Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia drogi ruchem zgodnie z PN-EN 12591:2004)

Typ mieszanki i przeznaczenie	Tablica zał. A KTKNPP	Wymagania
Beton asfaltowy do podbudowy	Tablica A	50/70
Beton asfaltowy do warstwy wiążącej	Tablica C	50/70
Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (beton asfaltowy, mieszanka SMA, mieszanka MNU)	Tablica E	50/70 DE80 A,B,C DE150 A,B,C1

Uwaga: 1 - do cienkich warstw Oznaczenia:

KTKNPP

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych,

SMA -	mieszanka mastykowo-grysowa,
MNU -	mieszanka o nieciągłym uziarnieniu,
35/50	asfalt wg PN-EN 12591:2004, zastępujący asfalt D-50 wg PN-C-96170:1965,
50/70	asfalt wg PN-EN 12591:2004, zastępujący asfalt D-70 wg PN-C-96170:1965,
DE, DP	polimeroasfalt wg TWT PAD-97 Tymczasowe wytyczne techniczne.
	Polimeroasfalty drogowe. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa 1997

Tabela 12 Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20x0,1 mm do 330x0,1 mm wg PN-EN 12591:2002 (U) z dostosowaniem do warunków polskich.

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu			70/100	100/150	160/220	250/330
				20/30	35/50	50/70				
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25 ⁰ C	0,1mm	PN-EN 1426:2007 (U)	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknienia	⁰ C	PN-EN 1427: 2007 (U)	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	⁰ C	PN-EN 22592:2002 (U)	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592:2002 (U)	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1:2004	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426: 2007 (U)	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	⁰ C	PN-EN 1427: 2007 (U)	57	52	48	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1: 2007 (U)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	⁰ C	PN-EN 1427: 2007 (U)	8	8	9	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	⁰ C	PN-EN 12593: 2007 (U)	Nie określa się	-5	-8	-10	-12	-15	-16

2.5. Krawężniki betonowe

Dla robót odtworzeniowych dopuszcza się stosowanie krawężników z rozbiórki.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów to:

- długość $\pm 8\text{mm}$,
- szerokość, wysokość $\pm 3\text{mm}$,

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów dla gat. I, zgodnie z BN-80/6775-03/01, nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników - 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
 - liczba maksymalna – 2,
 - długość maksymalna – 20mm,
 - głębokość maksymalna – 6mm.

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości. Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Materiały dodatkowe przy budowie krawężników betonowych:

- piasek do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN 13139:2003,
- cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-EN 1971:2002,
- Do wykonania ławy betonowej pod krawężniki należy stosować beton klasy C 12/15, wg PN-EN 206-1:2003,
- żwir do wykonania ławy żwirowej pod krawężniki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111.

2.6. Obrzeża betonowe

Dla robót odtworzeniowych dopuszcza się stosowanie obrzeży z rozbiórki. Obrzeża muszą odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 i BN-80/6775-03/01.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów to:

- długość ± 8 mm,
- szerokość ± 3 mm.

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów dla gat. I nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
 - liczba maksymalna – 2,
 - długość maksymalna – 20mm,
 - głębokość maksymalna – 6mm.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5cm, szerokość 5cm, długość minimum 5cm większa niż szerokość obrzeża.

Materiały dodatkowe przy budowie obrzeży:

- żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004, a piasek - wymaganiom PN-EN 13043:2004,
- piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PNEN 12620:2004, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN 13139:2003,
- cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-EN 1971:2002,
- woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

3.0. Sprzęt

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych warunków należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora, sprzęt:

- koparka samobieżna podsiębierna,
- walec samojezdny, wibracyjny,
- płyta wibracyjna, samobieżna.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

4.0. Transport

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora środki transportu:

- samochód samowyladowczy, ciężarowy,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy,
- betononieszarki samochodowe,
- samochód dostawczy,
- samochód ciężarowy, samowyladowczy, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

Wykonawca powinien dysponować transportem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz

workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

Prefabrykaty betonowe i żelbetonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200kg do 1700kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki, płytki i obrzeża betonowe mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 R, na paletach transportowych producenta. Płyty betonowe mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5 R. W czasie transportu materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami, a góra warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

5.0. Wykonanie robót

5.1. Profilowanie i zagęszczenie podłoża

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

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

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

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być, zgodnie z decyzją Inspektora wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inspektora i utylizowany.

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora, 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 zgodnego z projektem.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnego z projektem. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. 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%.

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 Inspektora. Jeżeli wyprofilowane i zagęzczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inspektor oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

5.2. Wykonanie warstwy podsypkowej (odsączającej i odcinającej)

Warstwy odcinająca i odsączająca powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną. W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

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

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.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnego z projektem. 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. Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

5.3. Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości warstwy odtwarzanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób

zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. 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.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy z kruszywa łamanego wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch.

5.4. Wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w Tabeli 16 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania które podaje Tabela 16 lp. od 6 do 8.

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznej lub ciągłej zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna dziesiąta elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla 35/50 od 145°C do 165°C ,
- dla 50/70 od 140°C do 160°C .

Tabela 16 Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i podbudowy z BA w zależności od kategorii ruchu
1	Moduł sztywności pełzania 1), MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka , kN	$\geq 8,0$
3	Odształcenie próbek jw., mm	od 1,5 do 4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	$\leq 75,0$
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0mm do 12,8mm od 0mm do 16,0mm od 0mm do 20,0mm od 0mm do 25,0mm od 0mm do 31,5mm	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 6,0 od 8,0 do 10,0 od 9,0 do 16,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	$\geq 98,0$
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v	od 4,5 do 9,0
oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA specjalne warunki , obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.		

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

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla 35/50 od 140°C do 170°C ,
- dla 50/70 od 135°C do 165°C .

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej może być niższa o 10°C od minimalnej temperatury podanej powyżej.

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i

czysta. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, w zależności od rodzaju podłoża pod podbudowę, wynoszą od 0,2 do 1,0 kg/m². Powierzchnie czołowe wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora. Podbudowę z betonu asfaltowego należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej warstwy asfaltowej dla zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego wynoszą od 0,3 do 0,5 kg/m². Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub odparowaniu upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości > 8cm i +10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podaje Tabela 17.

Tabela 17 Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # (mm): 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0
2	Jw. 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach #0,075mm	± 2,0
4	Asfalt	± 0,5

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w niniejszych ST.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu 35/50 130°C,
- dla asfaltu 50/70 125°C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Tabeli 16.

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącze układanej następnej warstwy, np. wiążącej, powinno być przesunięte o co najmniej 15cm względem złącza podbudowy.

5.5. Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podaje Tabela 18.

Tabela 18 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu		
	Mieszanka mineralna, mm		
	od 0 do 20	od 0 do 16 lub od 0 do 12,8	od 0 do 8 lub od 0 do 6,3

Przechodzi przez: 25,0		100		
20,0		88÷100	100	
16,0		78÷100	90÷100	
12,8		68÷93	80÷100	
9,6		59÷86	69÷100	100
8,0		54÷83	62÷93	90÷100
6,3		48÷78	56÷87	78÷100
4,0		40÷70	45÷76	60÷100
2,0		29÷59	35÷64	41÷71
zawartość ziaren > 2,0		(41÷71)	(36÷65)	(29÷59)
0,85		20÷47	26÷50	27÷52
0,42		13÷36	19÷39	18÷39
0,30		10÷31	17÷33	15÷34
0,18		7÷23	13÷25	13÷25
0,15		6÷20	12÷22	12÷22
0,075		5÷10	7÷11	8÷12
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m		5,0÷6,5	5,0÷6,5	5,5÷6,5

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania które podaje Tabela 17 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania które podaje Tabela 19 lp. od 6 do 8.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podaje Tabela 20.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania które podaje Tabela 21 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania które podaje Tabela 21 lp. od 6 do 8.

Tabela 19 Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu
1	Moduł sztywności pełzania 1), MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, kN	≥ 5,52)
3	Odształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 1,5 do 4,5
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 75,0 do 90,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0mm do 6,3mm od 0mm do 8,0mm od 0mm do 12,8mm od 0mm do 16,0mm od 0mm do 20,0mm	od 1,5 do 4,0 od 2,0 do 4,0 od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 5,0 od 5,0 do 7,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 1,5 do 5,0
oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 , dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka		

Tabela 20 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu
	Mieszanka mineralna, mm

	od 0 do 20	od 0 do 16	od 0 do 12,8
Przechodzi przez: 31,5			
25,0	100		
20,0	87÷100	100	
16,0	75÷100	88÷100	100
12,8	65÷93	78÷100	85÷100
9,6	57÷86	67÷92	70÷100 62÷84
8,0	52÷81	60÷86	55÷76
6,3	47÷76	53÷80	45÷65
4,0	40÷67	42÷69	35÷55
2,0	30÷55	30÷54	
zawartość ziarn > 2,0 mm	(45÷70)	(46÷70)	(45÷65)
0,85	20÷40	20÷40	25÷45
0,42	13÷30	14÷28	18÷38
0,30	10÷25	11÷24	15÷35
0,18	6÷17	8÷17	11÷28
0,15	5÷15	7÷15	9÷25
0,075	3÷7	3÷8	3÷9
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	4,3÷5, 8	4,3÷5,8	4,5÷6,0

Tabela 21 Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości	Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu
1	Moduł sztywności pełzania 1), MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN	≥ 8,0 (≥ 6,0)2)
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v)	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 65,0 do 80,0
6	Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu: od 0mm do 12,8mm od 0mm do 16,0mm od 0mm do 20,0mm od 0mm do 25,0mm	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 6,0 od 6,0 do 8,0 -
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 4,5 do 9,0
oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA dla warstwy wyrównawczej		

Mieszanek mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 2 % w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145°C do 165°C ,
- dla D 70 od 140°C do 160°C ,
- dla D 100 od 135°C do 160°C ,

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 mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla D 50 od 140°C do 170°C ,
- dla D 70 od 135°C do 165°C ,
- dla D 100 od 130°C do 160°C ,

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w Tabeli 22.

Tabela 22 Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą wzmacniającą
1	Drogi klasy A, S i GP	6	9
2	Drogi klasy G i Z	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od tych które podaje Tabela 22, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podaje Tabela 23.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora.

Tabela 23 Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m^2
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	od 0,2 do 0,5

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podaje Tabela 24.

Tabela 24 Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m^2
1	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej $1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości od $0,2$ do $0,5 \text{ kg/m}^2$ emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości > 8cm i +10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podaje Tabela 25.

Tabela 25 Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0
4	Asfalt	± 0,5

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w niniejszych ST.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50 130°C,
- dla asfaltu D 70 125°C,
- dla asfaltu D 100 120°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Tabeli 19 i Tabeli 21. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe 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. Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

5.6. Osadzenie krawężników betonowych

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoiistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ławy żwirowe o wysokości do 10cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą. Ławy o wysokości powyżej 10cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłucznem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

5.7. Osadzenie obrzeży betonowych

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka z piasku, o grubości warstwy od 3 do 5cm po zagęszczeniu. Podsypkę wykonuje się przez zasypanie koryta piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem na pełną głębokość.

6.0. Kontrola jakości

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z Wymaganiami Zamawiającego i odpowiednich norm materiałowych.

6.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości. Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może ona różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm i -5cm.

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć co 20m 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą i nie mogą one przekraczać 20mm. Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być one zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm, -2cm.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm. Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

6.2. Warstwa podsypkowa (odsączająca i odcinająca)

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi.

Szerokość warstwy należy nie może się ona różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć co 20m 4-metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej nie mogą przekraczać 20mm.

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej powinny być one zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm i -2cm.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość warstwy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, zaś przed odbiorem - w 3 punktach. Powinna być ona zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1cm, -2cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

Zagęszczenie warstwy należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej. Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od 20% do +10%.

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

6.3. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi w celu akceptacji materiałów.

Uziarnienie mieszanki należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi.

Wilgotność mieszanki należy badać w 2 punktach na dziennej działce roboczej i powinna ona odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN88/B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarnistość kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążenia płytowych, wg BN-64/8931-02 według zaleceń Inspektora. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy. Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych odpowiednio w 2.5.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa.

Szerokość podbudowy nie może różnić się ona od szerokości projektowanej o więcej niż

+10cm, -5 m. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm.

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć co 20m 4-metrową łatą na każdym pasie ruchu, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20mm dla podbudowy pomocniczej.

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

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm, -2cm.

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Grubość podbudowy należy mierzyć podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej i nie może się ona różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

Nośność podbudowy, tj.:

- moduł odształcenia należy określić co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m² wg BN-64/8931-02 i powinien być on zgodny z tym który podaje Tabela 26,
- ugięcie sprężyste należy określić co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m² wg BN-70/8931-06 i powinno być ono zgodne z tym który podaje Tabela 26.

Tabela 26 Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o	Wymagane cechy podbudowy
------------------------	--------------------------

wskaźniku wnoś nie mniejszym niż, %	Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł okształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych powyżej, powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dolożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy. Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora.

6.4. Podbudowa z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralnoasfaltowej podaje Tabela 29.

Tabela 29 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno - asfaltowej pobranej w wytwórni	próbka przy produkcji do 500 Mg próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralnoasfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 11. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

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 receptce laboratoryjnej i niniejszych ST.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i niniejszych ST. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego podaje Tabela 30.

Tabela 30 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha		Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy		2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość warstwy	podłużna	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m

3	Równość warstwy	poprzeczna	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki warstwy	poprzeczne	10 razy na odcinku drogi o długości 1km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie		
7	Grubość warstwy		2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne		cała długość złącza
9	Krawędź warstwy		cała długość
10	Wygląd warstwy		ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy		2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie		jw.

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją + 5cm. Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną, nie powinny być większe od wartości które podaje Tabela 31.

Tabela 31 *Dopuszczalne nierówności*

Lp.	Drogi i place	Podbudowa asfaltowa
1	Drogi klasy A, S i GP	9
2	Drogi klasy G i Z	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	15

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

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją - 1 cm, + 0 cm

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5cm.

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$.

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

Podbudowa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

Zagęszczenie i wolna przestrzeń podbudowy powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w niniejszych ST i receptycie.

6.5. Nawierzchnia z betonu asfaltowego

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralnoasfaltowej podaje Tabela 32.

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją którą określa Tabela 25. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Tabela 32 *Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej*

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	próbka przy produkcji do 500 Mg próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralnoasfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania

7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

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 receptce laboratoryjnej. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Dokładność pomiaru $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w niniejszych ST.

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

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje Tabela 33.

Tabela 33 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha		Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy		2 razy na odcinku drogi o długości 1km
2	Równość warstwy	podłużna	każdy pas ruchu planografem lub łata co 10m
3	Równość warstwy	poprzeczna	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki warstwy	poprzeczne	10 razy na odcinku drogi o długości 1km
5	Rzędne warstwy	wysokościowe	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie		
7	Grubość warstwy		2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne		cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy		cała długość
10	Wygląd warstwy		ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy		2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie		jw.

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5cm.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/893104 nie powinny być większe od wartości które podaje Tabela 34.

Tabela 34 Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Warstwa wzmacniająca
1	Drogi klasy A, S i GP	4	6	9
2	Drogi klasy G i Z	6	9	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9	12	15

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 1\text{cm}$.

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5cm.

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5cm, dla której tolerancja wynosi $\pm 5\text{ mm}$. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. 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.

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w niniejszych ST i receptcie laboratoryjnej.

6.6. Krawężniki betonowe

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami p. 2.5.2. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami p. 2.5.2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.5.2.

W ramach sprawdzenia koryta należy sprawdzić wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 2.5.5. niniejszych ST.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą.

Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100m ławy.

- wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,

- Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

- Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego. Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziaren tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika,
- Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika,
- Równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- Dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6.7. Obrzeża betonowe

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami p. 2.5.2. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami p. 2.5.2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.5.2 niniejszych ST.

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 2.5.5,
- podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) z piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 2.5.5.,
- ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 2.5.5., przy dopuszczalnych odchyleniach:
- linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100m długości obrzeża,
- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić ± 1 cm na każde 100m długości obrzeża,
- wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7.0. Obmiar robót

Jednostki obmiarowe:

- m^2 - dla odtworzenia nawierzchni i podbudów oraz chodników,
- mb - dla krawężników i obrzeży, liczone w rzucie, w osi.

8.0. Odbiór robót

Celem odbioru robót jest protokolane dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z

dokumentami kontraktowymi.

8.1. Ogólne zasady przejęcia robót

Ogólne zasady przejęcia robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00-00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg niniejszej Specyfikacji Technicznej dały wyniki pozytywne.

8.2. Krawężniki betonowe

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne. Przejęciu robót zanikających i ulegających zakryciu podlega:

- ława betonowa,
- wykonanie podsypki.

8.3. Obrzeża betonowe

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przejęciu robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie podsypki.

8.4. Nawierzchnie asfaltowe

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

- przygotowanie warstwy osaczającej,
- przygotowanie podbudowy z betonu chudego,
- skropienie powierzchni emulsją,
- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego,
- wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

9.0. Płatności

Cena jednostkowa pozycji przedmiarowych będzie obejmować wszystkie prace towarzyszące i roboty tymczasowe oraz wszelkie inne koszty konieczne do kompletnego wykonania pozycji przedmiarowych.

1 m² odtworzenia nawierzchni i podbudów oraz chodników obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wykonanie i utrzymanie dróg tymczasowych w obrębie robót,
- zagęszczenie wbudowanego gruntu warstwami dożądanego stopnia zagęszczenia,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych stosowanych materiałów i opracowanie recept na mieszanki,
- wykonanie warstw podsypkowych (odsaczającej i odcinającej),
- wykonanie podbudów,
- pielęgnacja wykonanych warstw,
- wykonanie nawierzchni,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań wymaganych w ST,
- regulacja wlvzów studni kanalizacyjnych i skrzynek wodociagowych,

Koszt wywozu rozebranej nawierzchni i jej utylizacja na legalnym wysypisku będzie wliczony do robót rozbiórkowych.

1 m wykonania krawężników obejmuje:

- wykonanie ław pod krawężniki lub obrzeża,
- ustawienie krawężników lub obrzeży wraz z zakupem i dowozem.

1 m² odtworzenie trawników, zieleńców, poboczy obejmuje:

- dowóz ziemi urodzajnej,
- plantowanie,
- obsianie trawą.

10.0. Przepisy związane

Podstawą do wykonania robót są następujące niżej wymienione normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

10.1. Normy

PN-B-11110:1996	Surowce skalne, lite do produkcji kruszyw łamanych stosowane w budownictwie drogowym.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwalen stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 13043: 2004/AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwalen stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwalen stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwalen stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-S-96013:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96014:1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania.
PN-84/S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.
PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność.
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-74/S-96017	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamiennie-betonowych.
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
PN-58/S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregulanej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
PN-67/S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
PN-57/S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki Techniczne.
PN-57/S-06101	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z brukowca. Warunki Techniczne.
PN-75/S-96015	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/03	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodników.
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.

10.2. Inne przepisy

Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w polskim drogownictwie wydane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp z o.o.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów z 1979 i 1982 roku.

Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku. ZUAT-15/IV.4 Geowłókniny w robotach ziemnych i budowlanych – ITB 1997r.

Autor: