

**BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH I NADZORU
BUDOWLANEGO MGR INŻ. JERZY POMAŁECKI**

Ul. Trakt Św. Wojciecha 391; 80-007 Gdańsk
tel. kom. 601-62-03-25 tel. 58 309-02-02

TYTUŁ OPRACOWANIA	<i>Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych</i>	
ADRES	Widna Góra- Podjazy-Amalka gm. Sulęczyno woj. Pomorskie	
INWESTOR	Gmina Sulęczyno Sulęczyno ul. Kaszubska 26	
STADIUM	<u>Roboty Drogowe</u>	
BRANŻA	Sanitarna	
KOD CPV	45231300-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów 45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu i roboty ziemne 45233142-6 – Roboty budowlane w zakresie naprawy dróg	
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Jerzy Pomałcki upr. proj. 1406/Gd/84	Podpis:
SPRAWDZAJĄCY	inż. Grażyna Danielewicz upr. proj. 151/Gd/2002	Podpis:
OPRACOWAŁ	mgr inż. Krzysztof Seweryn	Podpis:

Gdańsk, lipiec 2008r

Spis treści

1.	Część ogólna	5
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych	5
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	5
1.3.	Zakres rzeczowy Robót Drogowych objętych ST	5
1.3.1.	Budowa nawierzchni na terenie przepompowni	5
1.3.2.	Naprawy nawierzchni po pracach ziemnych i montażowych.....	5
1.4.	Określenia podstawowe	6
2.	Wymagania dotyczące materiałów	6
2.1.	Stosowane materiały	6
2.2.	Wymagania szczególne dotyczące Materiałów	6
2.2.1.	Wymagania dla kruszywa	6
2.2.2.	Cement	7
2.2.3.	Woda	8
2.2.4.	Chudy beton.....	8
2.2.5.	Beton na ławy pod krawężniki.....	9
2.2.6.	Kruszywo łamane do wykonania podbudowy.....	9
2.2.7.	Mieszanka mineralno-bitumiczna grysowa.....	9
2.2.7.1.	Wymagania ogólne	9
2.2.7.2.	Asfalt.....	9
2.2.7.3.	Wypełniacz	10
2.2.7.4.	Kruszywo	10
2.2.7.5.	Asfalt upłynniony.....	10
2.2.7.6.	Emulsja asfaltowa kationowa.....	10
2.2.8.	Elementy prefabrykowane.....	11
2.2.8.1.	Aprobata techniczna	12
2.2.8.2.	Wytrzymałość na ściskanie.....	12
2.2.8.3.	Nasiąkliwość	12
2.2.8.4.	Odporność na działanie mrozu	12
2.2.8.5.	Ścieralność	12
3.	Wymagania dotyczące sprzętu	13
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	13
3.2.	Sprzęt do wykonywania Robót.....	13
4.	Wymagania dotyczące środków transportu, wylewania i zagęszczania ...	14
4.1.	Transport.....	14
4.2.	Transport materiałów	14
4.3.	Składowanie materiałów	15
4.3.1.	Płyty betonowe chodnikowe	15
4.3.2.	Kostki betonowe chodnikowe i drogowe	15
4.3.3.	Krawężniki i obrzeża	15
5.	Wymagania dotyczące wykonania robót	16
5.1.	Wymagania ogólne	16
5.2.	Wymagania szczególne	16
5.2.1.	Profilowanie i zagęszczanie podłoża gruntowego.....	16
5.2.2.	Grunt stabilizowany cementem	17
5.2.3.	Kruszywo stabilizowane cementem	17
5.2.4.	Wykonanie ław	18
5.2.5.	Wykonanie podsypki cementowo - piaskowej	18
5.2.6.	Ustawienie krawężników betonowych	18

5.2.7.	Wykonanie obrzeży.....	19
5.3.	Wykonanie nawierzchni z kostki betonowej wibroprasowanej	19
5.4.	Budowa nawierzchni żwirowej	20
5.4.1.	Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki żwirowej	20
5.4.2.	Pielęgnacja nawierzchni	21
5.5.	Naprawa nawierzchni gruntowych	21
5.5.1.	Profilowanie drogi	21
5.5.2.	Odnowa nawierzchni przy zastosowaniu mieszanki optymalnej gruntowej	21
6.	Kontrola jakości robót.....	21
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	21
6.2.	Badania przed przystąpieniem do Robót	21
6.2.1.	Materiał prefabrykowany z odzysku	21
6.2.2.	Materiał prefabrykowany z zakupu.....	21
6.3.	Kontrola jakości wykonania podłoża	22
6.4.	Kontrola jakości podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	22
6.4.1.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	22
6.4.2.	Badania w czasie robót.....	23
6.4.2.1.	Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	23
6.4.3.	Uziarnienie mieszanki	23
6.4.4.	Wilgotność mieszanki	23
6.4.5.	Zagęszczenie podbudowy	23
6.4.6.	Właściwości kruszywa	24
6.5.	Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy	24
6.5.1.	Częstotliwość oraz zakres pomiarów	24
6.5.2.	Szerokość podbudowy	24
6.5.3.	Równość podbudowy	24
6.5.4.	Spadki poprzeczne podbudowy	25
6.5.5.	Rzędne wysokościowe podbudowy	25
6.5.6.	Ukształtowanie osi podbudowy	25
6.5.7.	Grubość podbudowy	25
6.5.8.	Nośnik podbudowy.....	25
6.6.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy .	25
6.6.1.	Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy	25
6.6.2.	Niewłaściwa grubość podbudowy	26
6.6.3.	Niewłaściwa nośność podbudowy.....	26
6.7.	Kontrola jakości wykonania podsypki pod nawierzchnie	26
6.8.	Kontrola jakości wykonania ław, odtworzenia krawężników i obrzeży oraz wykonania nowych obrzeży terenu przepompowni	26
6.8.1.	Ławy betonowe	26
6.8.2.	Krawężniki i obrzeża	27
6.9.	Kontrola jakości odtworzenia nawierzchni z kostki betonowej oraz budowy nowej nawierzchni na terenach przepompowni	27
6.9.1.	Sprawdzenie prawidłowości odtworzenia nawierzchni z betonowych kostek	27
	Sprawdzenie polega na:	27
6.9.2.	Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.....	27
6.10.	Kontrola jakości odtworzenia nawierzchni ziemnej	28

6.11.	Kontrola jakości wykonania nawierzchni terenów przepompowni ścieków.....	28
7.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	28
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	28
7.2.	Jednostki obmiaru robót.....	28
8.	Odbiór robót budowlanych	29
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	29
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	29
9.	Podstawa płatności	29
10.	Przepisy związane.....	29

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem specyfikacji technicznej (S.T.) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót Drogowych, które zostaną zrealizowane podczas budowy sieci kanalizacji sanitarnej z przepompowniami ścieków i infrastrukturą towarzyszącą w ramach realizacji zadania pod nazwą:

„Sieć kanalizacyjna z przyłączami i przepompowniami ścieków w miejscowościach *Widna Góra- Podjazy-Amalka gmina Sulęczyno*”

Specyfikacja dotyczy:

- ◆ budowa nawierzchni na ogrodzonym terenie przepompowni,
- ◆ naprawa nawierzchni jezdni i chodników po zakończonych pracach ziemnych i montażowych kanalizacji sanitarnej,

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych.

1.3. Zakres rzeczowy Robót Drogowych objętych ST.

W zakres robót objętych niniejszą specyfikacją wchodzi:

- Budowa nawierzchni na terenie przepompowni
- Naprawy nawierzchni po pracach ziemnych i montażowych

1.3.1. Budowa nawierzchni na terenie przepompowni

Projektowana konstrukcja nawierzchni terenu przepompowni (w zakresie wg planu sytuacyjnego – wykraczająca 10 cm poza obrys ogrodzenia):

- kostka betonowa wibroprasowana w kolorze szarym 20x10x8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4 3 cm
- grunt stabilizowany cementem $R_m=5,0$ MPa 20 cm
- zagęszczone podłoże gruntowe
- obrzeże betonowe 8x30 (jako obramowanie kostki) na ławie betonowej z oporem B15,

Odwodnienie nawierzchni - poprzez odpowiednie spadki podłużne, po istniejącym terenie.

1.3.2. Naprawy nawierzchni po pracach ziemnych i montażowych

- chodnik z płytek betonowych 50x50x7 na podsypce cementowo-piaskowej,
- krawężnik betonowy 15x30 na ławie betonowej,
- nawierzchnia z kostki brukowej betonowej na podsypce cementowo-piaskowej,

- nawierzchnia z betonu,
- nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych dla kategorii ruchu KR2, na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 20cm, z wymianą gruntów nienośnych, trudno zagęszczanych i gliniastych w obrębie wykopu, oraz z uszczelnieniem nawierzchni poprzez powierzchniowe utwardzenie emulsją asfaltową i grysami na całej szerokości jezdni,
- nawierzchnia ziemna – z odtworzeniem w obrębie wykopu z utwardzeniem warstwą kruszywa gr. 10cm na całej szerokości drogi

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną – Wymagania Ogólne

2. Wymagania dotyczące materiałów

2.1. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających
- żwir do wykonania nawierzchni żwirowych
- beton,
- mieszanka mineralno-bitumiczna,
- kostka betonowa wibroprasowana w kolorze szarym 20x10x8 cm - zakup
- krawężniki betonowe o wym. 15x30x100 z odzysku i z zakupu,
- obrzeże betonowe 8x30 – zakup,
- grunt z urobku.

2.2. Wymagania szczególne dotyczące Materiałów

2.2.1. Wymagania dla kruszywa

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711.

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać warunek:

- Szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5, \text{ gdzie:}$$

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

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

Kruszywa uziarnienia kruszywa powinna mieścić się w krzywych granicznych zgodnie z normą PN-S-96013.

- Wymagania dla piasku i żwiru:
 - zawartość frakcji $\varnothing > 2 \text{ mm}$ – ponad 30 %

- zawartość frakcji $\varnothing < 0,075$ mm – poniżej 15 %
- zawartość części organicznych – poniżej 1 %
- wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP).

Mieszanka żwirowa do wykonania nawierzchni żwirowych powinna mieć optymalne uziarnienie.

Kruszywo naturalne użyte do mieszanki żwirowej powinno spełniać wymagania normy PN-B-11111 [2] i PN-B-11113 [3] , a ponadto, wg BN-64/8931-01 [4] , wskaźnik piaskowy:

- dla mieszanki o uziarnieniu: od 0 do 29 mm – WP w granicach : 25 – 40,
- dla mieszanki o uziarnieniu: od 0 do 50 mm – WP w granicach: 55 – 60.

2.2.2. Cement

- a) Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej oraz do wytwarzania chudego betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu

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
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	≤ 10

- b) Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08. Cement w workach powinien być składowany w wydzielonych miejscach zadaszonych z zabezpieczeniem boków przed opadami. Podłoga składu powinna być twarda i sucha, odpowiednio pochylona, zabezpieczająca cement przed ściekami wody deszczowej, zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.
- c) Cement luzem powinien być składowany w zbiornikach stalowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku oraz zaopatrzonego w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości i włączy do czyszczenia zbiornika. W zbiorniku należy przechowywać cement jednego rodzaju i marki pochodzący od jednego wykonawcy.
- d) W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do Robót.

2.2.3. Woda

Do Robót drogowych należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną z wodociągów. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł, nie może być użyta do momentu jej przebadania zgodnie z wyżej podaną normą.

2.2.4. Chudy beton

a) Wymagania dla chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, Mpa	od 3,5 do 5,5	PN-S-96013 [47]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, Mpa	od 6,0 do 9,0	PN-S-96013 [47]
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	7	PN-B-06250 [2]
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	30	PN-S-96014 [48]

b) Skład chudego betonu:

- Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 2.
- Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 160 kg/m³
- Skład i uziarnienie kruszywa lub mieszanki kruszyw powinny być zgodne z p. 2.2.1.
- Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości.
- Projektowanie chudego betonu
- Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

c) Projekt składu chudego betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, według PN-B-04300 ,
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badań wody, według PN-B-32250,
- wyniki badań kruszywa,
- skład chudego betonu (zawartość kruszyw, cementu i wody),
- wyniki badań wytrzymałości po 7 i 28 dniach, według PN-S-96013,
- wyniki badań nasiąkliwości, według PN-B-06250 ,
- wyniki badań mrozoodporności, według PN-S-96014.

2.2.5. Beton na ławy pod krawężniki

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy min B-15 wg PN-B-06250

2.2.6. Kruszywo łamane do wykonania podbudowy

Tablica 3. Wymagane parametry dla mieszanki kruszywa łamanego

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Kruszywo łamane na podbudowę zasadniczą	Kruszywo łamane na podbudowę pomocniczą	Badania wg
1.	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, %(m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1
2.	Zawartość nadziarna, %(m/m), nie więcej niż	5	10	PN-EN 933-1
3.	Zawartość ziaren nieforemnych, %(m/m), nie więcej niż;	35	40	PN-EN 933-4
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż:	1	1	PN-B-04481
5.	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	PN-64/8931-01
6.	Ścieralność w bębnie Los Angeles: a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż; b) ścieralność po 1/5 pełnej liczbie obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 30	50 35	PN-EN 1097-2
7.	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż:	3	5	PN-EN 1097-6
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż:	5	10	PN-EN 1367-1
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż:	1	1	PN-EN 1744-1
10.	Wskaźnik nośności W _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ dla KR1 do KR2, b) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ dla KR3 do KR6	80 120	60	PN-S-06102

2.2.7. Mieszanka mineralno-bitumiczna grysowa

2.2.7.1. Wymagania ogólne

Wymagania dla składników mieszanki mineralno - bitumicznej zestawiono w tablicach 3 i 4.

2.2.7.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965.

W zależności od rodzaju warstwy dla kategorii ruchu KR2 należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 3 i 4.

2.2.7.3. Wypełniacz

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.

2.2.7.4. Kruszywo

Do wykonania mieszanek mineralno - bitumicznych należy stosować kruszywa podane w tablicy 3 i 4.
Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.2.7.5. Asphalt upłynniony

Należy stosować asphalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974.

2.2.7.6. Emulsja asphaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asphaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

Tablica 3. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 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.	kl. I, II1); gat.1 jw.2) kl. I; gat.1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat.1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1, 2	kl. I; gat.1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1, 2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961	podstawowy,	podstawowy

	b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne	- - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70, D 100	D 503), D 70
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	DE80 A,B,C, DP80	DE80 A,B,C, DP80
<ul style="list-style-type: none"> 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 			

Tablica 4. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej

Lp.	Rodzaj materiału nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 a) z surowca skalnego b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat. 1, 2 jw.	kl. I, II1); gat. 1, 2 kl. I; gat. 1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat. 1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat. 1, 2	kl. I, II1) gat. 1, 2
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1, 2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy - - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70	D 50
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	-	DE30 A,B,C DE80 A,B,C, DP30,DP80
<ul style="list-style-type: none"> tylko pod wzgl. ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1 			

2.2.8. Elementy prefabrykowane

- kostki betonowe, w tym kostka betonowa wibroprasowana, kolor szary, o wymiarach 8x10x20 cm,

- krawężniki betonowe o wymiarach 15x30x100 cm,
- obrzeża betonowe 8x30x100 cm,

2.2.8.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowych elementów prefabrykowanych w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

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

Powierzchnia górna kostek, krawężników, płyt powinna być równa i szorstka, a krawędzie równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi nie powinny przekraczać wartości podanych w normach i aprobatach technicznych.

2.2.8.2. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie kostki betonowej po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 50 MPa.

2.2.8.3. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość prefabrykowanych elementów betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 i wynosić nie więcej niż 5%.

2.2.8.4. Odporność na działanie mrozu

Odporność prefabrykowanych elementów betonowych na działanie mrozu winna być badana zgodnie z wymogami PN-B-06250.

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania prób jest wystarczająca, jeśli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5%,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2.2.8.5. Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

Materiały do produkcji betonowych elementów prefabrykowanych

a) Cement

Należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701.

b) Kruszywo

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptce laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

c) Dodatki

Stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość, oraz większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

d) Woda

Do produkcji elementów prefabrykowanych należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250.

3. Wymagania dotyczące sprzętu

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej - Wymagania ogólne.

3.2. Sprzęt do wykonywania Robót

- a) Roboty związane z wykonaniem ław i krawężników należy wykonywać ręcznie przy zastosowaniu:
- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
 - betoniarek samochodowych do przewozu gotowego betonu,
 - wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.
 - Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podsypki powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
 - walców statycznych,
 - płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.
- b) Roboty związane z wykonaniem chodników z płyt betonowych (chodnikowych 50x50 oraz kostek brukowych) należy wykonywać ręcznie przy zastosowaniu sprzętu pomocniczego:
- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
 - wibratorów płytowych, wibrator powierzchniowy z zabezpieczoną płytą (np. gumą), ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
 - żurawia samochodowego do przemieszczania płyt betonowych,
 - walców samojezdnych wibracyjnych,
 - przewoźnych zbiorników wody,
 - zagęszczarek mechanicznych,
 - specjalistycznych narzędzi.
 - Roboty związane z wykonaniem nawierzchni mineralno asfaltowych należy wykonywać przy zastosowaniu:
 - wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
 - układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
 - skrapiarek,
 - walców lekkich, średnich i ciężkich ,

- walców stalowych gładkich ,
 - walców ogumionych,
 - kotłów przewoźnych do grzania bitumu,
 - kotłów transportowo-produkcyjnych do transportu mieszanki bitumicznej,
 - szczotek mechanicznych lub innych urządzeń czyszczących,
 - samochodów samowyladowczych z przykryciem brezentowym lub termosów do transportu większej ilości mieszanki bitumicznej
- c) Roboty związane z wykonaniem nawierzchni utwardzonych żwirem i tłuczniem, w tym z naprawą nawierzchni ziemnej, należy wykonywać przy zastosowaniu:
- równiarki lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) – do spulchniania, rozkładania, profilowania,
 - walców statycznych,
 - płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych,
 - walców wibracyjnych.

Sprzęt pod względem typów i wielkości winien odpowiadać wymaganiom zawartym w Projekcie Organizacji Robót i być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.

4. Wymagania dotyczące środków transportu, wylewania i zagęszczania

4.1. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu przedstawiono w Specyfikacji Technicznej – Wymagania Ogólne

4.2. Transport materiałów

- a) Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.
- b) Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany należy przewozić dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.
- c) Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.
- d) Gotowy beton należy przewozić z wytwórni betonu na Teren Budowy w betoniarkach samochodowych umożliwiających mieszanie podczas transportu i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej, zapobiegających rozsegregowaniu betonu w czasie transportu.
- e) Krawężniki i obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości warstwy.

- f) Płyty betonowe chodnikowe i drogowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.
- g) Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna ich warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości płyty.
- h) Kostki betonowe można przewozić dowolnymi środkami transportu, na paletach transportowych producenta.
- i) Transport płyt chodnikowych oraz krawężników i obrzeży betonowych powinien odpowiadać wymaganiom norm BN-80/6775-03/01 oraz BN-80/6775-03/02
- j) Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.
- k) Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:
 - cysternach samochodowych,
 - bębnach blaszanych,
 - lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora. Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.
- l) Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.
- m) Gotową mieszankę mineralno - bitumiczną należy przewozić w kotłach transportowo-produkcyjnych. W czasie transportu utrzymywać właściwą temperaturę mieszanki i ciągle mieszanie zawartości.

4.3. Składowanie materiałów

4.3.1. Płyty betonowe chodnikowe

Płyty betonowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian i gatunków. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.

4.3.2. Kostki betonowe chodnikowe i drogowe

Kostki betonowe z zakupu należy składować na paletach producenta. Kostki betonowe z odzysku należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.

4.3.3. Krawężniki i obrzeża

Krawężniki i obrzeża należy składować w pozycji wbudowania. Składowanie powinno być zorganizowane w sposób chroniący Materiał przed jego uszkodzeniem mechanicznym i przed wpływem ewentualnych, szkodliwych czynników zewnętrznych z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość składowanego Materiału.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania odnośnie wykonania robót budowlanych przedstawiono w „Specyfikacji Technicznej – Wymagania ogólne”.

5.2. Wymagania szczególne

5.2.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża gruntowego

Po zakończeniu i odebraniu Robót związanych z wykonaniem elementów uzbrojenia terenu i bezpośrednio przed rozpoczęciem Robót związanych z wykonaniem warstwy nawierzchni, Wykonawca może przystąpić do:

- wykonania koryta oraz profilowania celem uzyskania właściwych spadków,
- zagęszczenia podłoża do wskaźnika $I_{dmin} = 98\%$.
- Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowanie i zagęszczanie podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich odpadów oraz błota i rozluźnionego nadmiernie gruntu.
- Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane, należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu, przed profilowaniem, były o co najmniej 5 cm wyższe niż wymagane rzędne podłoża.
- Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych, i zagęścić warstwę do uzyskania wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia.
- Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN 88/B- 04481 (metoda I lub II). Grunt zagęścić do wskaźnika $I_{dmin} = 98\%$.
- Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż $\pm 20\%$.
- Jeżeli po wykonaniu Robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża nastąpi przerwa w Robotach, to Wykonawca winien zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem.

- W wykonanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany i samochodowy.

5.2.2. Grunt stabilizowany cementem

- a) Za przygotowanie receptury mieszanki odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inspektorowi Nadzoru branży drogowej, uprawnionemu przez Inwestora do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru.
- b) Maksymalna zawartość cementu w suchej mieszance cementowo-gruntowej:
 - dla podbudowy pomocniczej – 6%,
 - dla ulepszonego podłoża – 8%.
- c) Grunt stabilizowany cementem zgodnie z PN-S-96012:1997 może być produkowany od 15 kwietnia do 15 października, przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Ewentualne rozszerzenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora, w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych.
- d) Wbudowanie gruntu stabilizowanego cementem powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Grunt stabilizowany cementem należy wbudowywać w nie zawilgocone koryto gruntowe. Zabrania się układania mieszanki w deszczu.
- e) Warstwa przed jej zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana. Pochylenia poprzeczne i podłużne powinny być zgodne ze stanem pierwotnym. Złącza poprzeczne wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.
- f) Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej dla danego przekroju poprzecznego. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w betoniarnie. Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $I_d \geq 0,98$.
- g) Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy gruntu stabilizowanego cementem przez okres minimum 7 dni poprzez skrapianie jej wodą. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy gruntu stabilizowanego cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe. Zagęszczona warstwa z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie powinna charakteryzować się następującymi cechami:
 - jednorodnością powierzchni,
 - prawidłową równością podłużną.
 - nierówności mierzone łatą lub planografem nie mogą przekraczać 9 mm. Ilość miejsc wskazujących odchylenia nie może przekraczać 15 na 1 km oraz 2 na jednym hektometrze. Pomiaru spadków poprzecznych dokonuje się co 100 m na prostej, w 5 miejscach na łukach.

5.2.3. Kruszywo stabilizowane cementem

- Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inspektorowi Nadzoru branży drogowej, uprawnionemu przez Inwestora do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru.

- Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712.
- Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.
- Warstwa kruszywa stabilizowanego cementem powinna wynosić 20 cm.

5.2.4. Wykonanie ław

- a) Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.
- b) Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej $I_{dmin} = 98\%$.
- c) Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.
- d) Ławy betonowe z oporem należy wykonywać w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.
- e) Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

5.2.5. Wykonanie podsypki cementowo - piaskowej

- a) Warstwa podsypkowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.
- b) Podsypkę cementowo – piaskową wykonać należy w stosunku 1:4. Mieszanka powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.
- c) Grubość rozłożonej warstwy powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną 3 cm.
- d) Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy podsypki należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.
- e) 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.
- f) W miejscach niedostępnych dla walców warstwa podsypki powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.
- g) Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od $I_{dmin} = 98\%$, według próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

5.2.6. Ustawienie krawężników betonowych

- a) Przed przystąpieniem do układania krawężników z odzysku, składowanych przez okres trwania Robót ziemnych i montażowych na Terenie Budowy,

należy dokonać oceny ich przydatności do ponownego wbudowania. Wyniki oceny muszą być przedstawione do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.

- b) Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.
- c) Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.
- d) Ustawianie krawężników na ławie betonowej należy wykonywać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.
- e) Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.
- f) Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.
- g) 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 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.
- h) Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

5.2.7. Wykonanie obrzeży

- a) Przed przystąpieniem do układania obrzeży betonowych z odzysku, składowanych przez okres trwania Robót ziemnych i montażowych na Terenie Budowy, należy dokonać oceny ich przydatności do ponownego wbudowania. Wyniki oceny muszą być przedstawione do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- b) Ustawianie obrzeży należy wykonywać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.
- c) Zewnętrzna ścianka obrzeża od strony trawnika powinna być po jego ustawieniu obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.
- d) Spoiny obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.
- e) Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2, lub piaskiem. Przed zalaniem zaprawą spoiny należy oczyścić i zmyć wodą.

5.3. Wykonanie nawierzchni z kostki betonowej wibroprasowanej

- a) Przed przystąpieniem do układania kostki betonowej z odzysku, składowanej przez okres trwania Robót ziemnych i montażowych na Terenie Budowy, należy dokonać oceny jej przydatności do ponownego wbudowania. Wyniki oceny muszą być przedstawione do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- b) Roboty nawierzchniowe należy realizować zgodnie z wytycznymi następujących norm:
 - PN-57/S-06100 – Nawierzchnie z kostki.
 - PN-57/S-06101 – Nawierzchnie z brukowca.

- c) Dla nawierzchni przewidzianej jako utwardzenie terenu przepompowni, zakupione elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.
- d) Kostki należy układać na uprzednio odebranej podbudowie na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą.
- e) Elementy nawierzchni należy układać stosując uprzednio uzgodniony wzór oraz projektowane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni, możliwie ściśle, przestrzegając wiązań i dopuszczalnej szerokości spoin (ok. $2 \div 3$ mm), jednocześnie na całej szerokości pasa drogowego stosując odpowiednie szczeliny dylatacyjne.
- f) Spoiny, po ostatecznym dogęszczeniu i wyprofilowaniu nawierzchni, należy wypełnić zasypką z droбноziarnistego piasku.
- g) Ubijanie ułożonych w nawierzchni prefabrykatów polega na trzykrotnym przejściu płyty wibracyjnej przed spoinowaniem i po spoinowaniu. Płyta wibracyjna do robót nawierzchniowych (z warstwą ochronną, np. gumą) powinna dysponować siłą odśrodkową $16 \div 20$ kW, powierzchnię roboczą $0,35 \div 0,50$ m² i częstotliwością $75 \div 100$ Hz. Zabrania się dokonywania cięć wzoru nawierzchni w pasie roboczym (szczególnie w łukach) jezdni i chodników.
- h) Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami Projektu pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków.
- i) Dopuszczalne są następujące odchylenia: od wymaganej niwelety ± 5 cm w przekroju podłużnym i ± 1 cm w przekroju poprzecznym, od wymaganej osi ± 1 cm, od wymaganej geometrii w rzucie poziomym ± 5 cm.

5.4. Budowa nawierzchni żwirowej

5.4.1. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki żwirowej

- a) Mieszanka żwirowa o optymalnym uziarnieniu powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki. Grubość rozłożonej warstwy mieszanki powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość wymaganą 10 cm. Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściem walca statycznego gładkiego.
- b) Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpocząć od jej dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika nie mniejszego niż $I_{dmin} = 98\%$ maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481: 1988.
- c) Wilgotność mieszanki żwirowej w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki jest wyższa o więcej niż 2% od optymalnej, należy ją osuszyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora, a

w przypadku gdy jest niższa o więcej niż 2%, należy ją zwilżyć określoną ilością wody.

5.4.2. Pielęgnacja nawierzchni

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna, zraszając ją wodą ze zbiorników przewoźnych. Pojawiające się wklęsnięcia po okresie pielęgnacji wyrównuje się kruszywem, po uprzednim wzruszeniu nawierzchni za pomocą oskardów. Wczesne wyrównywanie wklęsnięć zapobiega powstawaniu wybojów.

5.5. Naprawa nawierzchni gruntowych

5.5.1. Profilowanie drogi

Profilowanie drogi ma za zadanie odtworzenia przekroju poprzecznego drogi. Zaleca się je wykonywać równiarkami. Grunt winien być nawilgocony. W czasie profilowania należy odtworzyć profil pierwotny drogi.

5.5.2. Odnowa nawierzchni przy zastosowaniu mieszanki optymalnej gruntowej

- a) Po wykonaniu profilowania drogi należy rozścielić równą warstwę mieszanki żwirowej o optymalnym uziarnieniu gr. 10cm – patrz pkt. 5.5.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania odnośnie kontroli jakości robót przedstawiono w „Specyfikacji Technicznej – Wymagania ogólne”

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

6.2.1. Materiał prefabrykowany z odzysku

Przed przystąpieniem do Robót drogowych polegających na wbudowaniu Materiałów z odzysku (krawężników, obrzeży, płyt chodnikowych, kostki brukowej), składowanych przez okres trwania Robót ziemnych i montażowych na Terenie Budowy, należy dokonać oceny ich przydatności do ponownego wbudowania. Wyniki oceny muszą być przedstawione do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora i wpisane do Dziennika Budowy.

6.2.2. Materiał prefabrykowany z zakupu

- a) Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania przeznaczonych do wbudowania prefabrykatów i przedstawić wyniki tych

badan Inspektorowi Nadzoru branży drogowej, uprawnionemu przez Inwestora, do akceptacji.

- b) W szczególności należy sprawdzić, czy producent danego prefabrykatu posiada wymagane atesty i certyfikaty wyrobu.
- c) Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów należy wykonywać przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.
- d) Krawężniki i obrzeża
 - Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.
- e) Kostki betonowe
 - Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściszenie.
 - Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściszenie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m² powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

6.3. Kontrola jakości wykonania podłoża

- a) Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z Aprobata Techniczną.
- b) Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.
- c) Tolerancja dla szerokości wykopu:
 - ± 5 cm.
- d) Tolerancje dla głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: ± 1 cm
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm
- e) Zagęszczenie podłoża:
 - nie mniejsze niż $I_{dmin} = 98\%$.

6.4. Kontrola jakości podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

6.4.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.4.2. Badania w czasie robót

6.4.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 3	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.4.3. Uziarnienie mieszanki

Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi

6.4.4. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +1% -2%. Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

6.4.5. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczanie każdej warstwy musi odbywać się do osiągnięcia zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481 (metoda II). Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, według Instrukcji badań podłoża gruntowego Część II i nie rzadziej niż raz na 1000 m² lub według zaleceń Inspektora.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy podbudowy.

6.4.6. Właściwości kruszywa

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.5.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.5.2. Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

6.5.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

6.5.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.5.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm, +0cm.

6.5.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

6.5.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

dla podbudowy pomocniczej +10 %; -15%.

dla podbudowy zasadniczej ± 10 %;

6.5.8. Nośnik podbudowy

moduł odkształcenia wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych .Część 2” powinien być zgodny z podanym w tab. 7,

Tab. 7. Cechy podbudowy

Lp.	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy		
		Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż;	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
			od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
1	60	1,00	60	120
2	80	1,00	80	140
3	120	1,03	100	180

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.6.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.5 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie

do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm 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, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.6.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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.

6.6.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

6.7. Kontrola jakości wykonania podsypki pod nawierzchnie

- a) Przedmiotem kontroli jakościowej wykonania podsypki będzie sprawdzenie w zakresie użytych Materiałów, grubości, wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych oraz zgodność wykonanych Robót ze Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.
- b) Dopuszczalne odchylenie w grubości podsypki nie może przekraczać ± 1 cm.

6.8. Kontrola jakości wykonania ław, odtworzenia krawężników i obrzeży oraz wykonania nowych obrzeży terenu przepompowni

6.8.1. Ławy betonowe

- a) Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:
 - Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dotychczasową niweletą.
 - Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.
- b) Wymiary ław.
 - Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.
 - Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości założonej,
- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości założonej.
- c) 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.
- d) Zagęszczenie ław

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.
- e) Dopuszczalne odchylenie trasy ławy

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

6.8.2. Krawężniki i obrzeża

Przy ustawianiu krawężników i obrzeży należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników i obrzeży w poziomie od linii wytyczonej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika i obrzeża, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników i obrzeży, prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika lub obrzeża i przyłożoną trzymetrową łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin (bada się co 10 metrów). Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6.9. Kontrola jakości odtworzenia nawierzchni z kostki betonowej oraz budowy nowej nawierzchni na terenach przepompowni

6.9.1. Sprawdzenie prawidłowości odtworzenia nawierzchni z betonowych kostek

Sprawdzenie polega na:

- pomiarzeniu szerokości spoin,
- sprawdzeniu prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzeniu prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzeniu, czy deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.9.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

- a) Nierówności podłużne
Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.
- b) Niweleta (profil podłużny) nawierzchni
Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.
- c) Spadki poprzeczne (profil poprzeczny)
Dopuszczalne odchylenia do właściwego profilu wynoszą $\pm 0,5\%$.

d) Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości założonej o więcej niż ± 5 cm.

6.10. Kontrola jakości odtworzenia nawierzchni ziemnej

Przedmiotem kontroli jakościowej odtworzonej nawierzchni ziemnej dróg będzie sprawdzenie w zakresie:

- użytych Materiałów,
- równości nawierzchni (tolerancja $\pm 1,5$ cm),
- grubości warstw (tolerancja ± 1 cm),
- wymaganych spadków poprzecznych (tolerancja $\pm 0,5\%$),
- szerokości nawierzchni (tolerancja -5 cm, +10 cm),
- oraz w zakresie zgodności wykonanych Robót ze Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru branży drogowej, uprawnionego przez Inwestora.

6.11. Kontrola jakości wykonania nawierzchni terenów przepompowni ścieków

Niezależnie od wyżej sprecyzowanych wymagań dla poszczególnych elementów nawierzchni drogowych kontrola jakości obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową zagospodarowania terenów przepompowni ścieków.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót przedstawiono w „Specyfikacji Technicznej – Wymagania ogólne”

7.2. Jednostki obmiaru robót

L.p.	Jednostka obmiaru Robót	Jednostka	Dokładność
1.	ławy betonowe	m ³	0,1m ³
2.	krawężniki i obrzeża	mb	0,1m
3.	podsyпки	m ²	0,1m ²
4.	nawierzchnie z kostki betonowej wykonanej jezdni z kostki grub. 8cm lub chodnika z kostki grub. 6 cm;	m ²	0,1m ²
5.	nawierzchnie z płyt chodnikowych betonowych	m ² wykonanego chodnika z płyt betonowych	0,1m ²
6.	nawierzchnie z mas mineralno bitumicznych	m ²	0,1m ²

7.	nawierzchnie z betonu i podbudowy betonowej	m ²	0,1m ²
8.	nawierzchnie ziemne utwardzone żwirem	m ²	0,1m ²

8. Odbiór robót budowlanych

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wymagania dotyczące odbiorów robót budowlanych przedstawiono w „Specyfikacji Technicznej – Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie koryta pod podbudowę,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki.

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót będzie się odbywało fakturami częściowymi za poszczególne zlewnie ujęte w harmonogramie rzeczowo-terminowo-finansowym, który stanowi załącznik do umowy i fakturą końcową. Faktury częściowe wystawiane będą po wykonaniu i uzyskaniu odbioru częściowego danej zlewni

10. Przepisy związane

Normy:

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 4. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 5. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 6. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 7. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 8. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do naw. drog. |
| 9. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 10. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 11. | PN-B32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. |

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 15. | BN-80/6775-03/03 | Prefabrykaty bud. z betonu. Elem.naw. dróg, ulic, parkingów i torowisk tramw. Płyty chodnikowe. |
| 16. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty bud. z betonu. Elem.naw. dróg, ulic, parkingów i torowisk tramw. Krawężniki i obrzeża chodnik. |
| 17. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki tech. Ustawiania i odbioru. |
| 18. | BN-64/8845-01 | Chodniki z płyt betonowych. Warunki tech. wykonania i odbioru. |
| 19. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 20. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 21. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 22. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą |
| 23. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 24. | PN-B-04300 | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych |
| 25. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 26. | PN-B-06714-13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| 27. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 28. | PN-B-06714-16 | Kruszywa miner. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn. |
| 29. | PN-B-06714-18 | Kruszywa miner. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 30. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 31. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 32. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 33. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 34. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 35. | PN-B-19701 | Cement. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 36. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 37. | PN-75/S-96015 | Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. |
| 38. | PN-74/S-96022 | Drogi samochodowe i lotniskowe – nawierzchnie z betonu asfaltowego. |
| 39. | PN-74/S-96017 | Drogi samochodowe i lotniskowe – nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno –betonowych |
| 40. | PN-P-01715 | Włókniny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań. |
| 41. | PN-B-11115:1998 | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych |
| 42. | PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 43. | PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 44. | . PN-C-96173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |
| 45. | PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 46. | PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 47. | PN-S-96013:1997 | Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania. |
| 48. | PN-S-96014:1997 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania. |
| 49. | PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |

- Gdziekolwiek występują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej, w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
- Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).