

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**ST – 13**

**Drogi, place, chodniki**

## 1. Dane ogólne

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem dróg, placów i chodników w ramach zadania pod nazwą: „Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360 m<sup>3</sup>/h”

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z odpowiednimi rysunkami w Dokumentacji Projektowej oraz z odpowiednimi pozycjami przedmiarowymi w Przedmiarze Robót.

### 1.2 Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji robót montażowych przy wykonaniu (odtworzeniu) nawierzchni dróg, placów i chodników wykonywanych w ramach „Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360 m<sup>3</sup>/h”

### 1.3 Nazwy i kody WSZ

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą Specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

CPV - 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

CPV- 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

### 1.4 Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

**Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

**Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

**Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

**Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

**Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

**Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

**Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

**Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

**Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

**Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

**Warstwa mrozochronna** – warstwa, które głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

**Warstwa odcinająca** – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

**Warstwa odsączająca** – warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.

**Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**Podłoże nawierzchni** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**Podłoże ulepszone nawierzchni** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**Rekultywacja** - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**Wysokość nasypu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu

**Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1m.

**Nasyp średni** - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

$$I_s = \frac{q_d}{q_{ds}}$$

gdzie:

$q_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$q_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006 .

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% ziarn gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% ziarn gruntu, (mm),

**Stabilizacja mechaniczna** - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie** - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**Mieszanka mineralna** – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu

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

**Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-bitumiczna o uziarnieniu równomiernie stopniowanym (ciągłym), ułożona i zagęszczona.

**Podłoże pod warstwę asfaltową (bitumiczną)** – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

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

**Obrzeża betonowe** - są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Wymagania ogólne

#### 2.1.1 Wykonanie nasypów

Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów winny być przez Wykonawcę wykorzystane do budowy nasypów zgodnie z Dokumentacją Projektową. Grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów a będące nadmiarem robót ziemnych w ilości jak w przedmiarze robót będą wywiezione na odkład.

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora Nadzoru.

Materiały nieprzydatne do budowy nasypów winny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy. Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy materiałów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

#### 2.1.2. Wymagania ogólne dla materiałów do budowy nasypów

Nasypy należy wykonywać wyłącznie z gruntów niespoistych spełniających wymagania zawarte w ST i są zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych określonych w niniejszej specyfikacji.

#### 2.1.3. Wybór materiałów do budowy nasypów

Do górnych i dolnych warstw nasypów należy stosować grunty sypkie. Nie należy również wykorzystywać gruntów trudnozagęszczalnych, których maksymalna gęstość objętościowa szkieletu jest mniejsza niż 1,6 g/cm<sup>3</sup> (nie dotyczy to żużli i popiołów).

W przypadku wbudowywania w strefie do 50 cm poniżej powierzchni robót ziemnych piasków drobnoziarnistych powinny one mieć wskaźnik nośności  $W_{noś} \geq 10$ .

$$W_{noś} = \frac{p}{p_p} \cdot 100$$

gdzie:

p - ciśnienie, jakie jest potrzebne, aby zagłębić trzpień o przekroju 20 cm<sup>2</sup> w odpowiednio przygotowaną próbkę gruntu na głębokość 2,5 mm lub 5,0 mm, w megapaskalach;

Pp- ciśnienie porównawcze, które przy wgłębieniu trzpienia na 2,5 mm wynosi 7 MN/m<sup>2</sup>, a przy wgłębieniu na 5,0 mm wynosi 10 MN/m<sup>2</sup>.

Metoda badania przedstawiona jest w normie PN-S-02205:1998, aneks A1.

Górna warstwa nasypu grubości 50 cm winna być wykonana z materiału niewysadzinowego o następujących parametrach:

- zawartość cząstek  $\leq 0,075$  mm < 15%;
- zawartość cząstek  $\leq 0,02$  mm < 5%;
- kapilarności biernej Hkb < 1,0 m;
- wskaźniku piaskowym WP > 35;
- wskaźniku różnoziarnistości Ud 60-10>5
- współczynnika filtracji  $k_{10} > 6 \times 10^{-5}$  m/s

## 2.1.4. Podbudowa z kruszywa łamanego

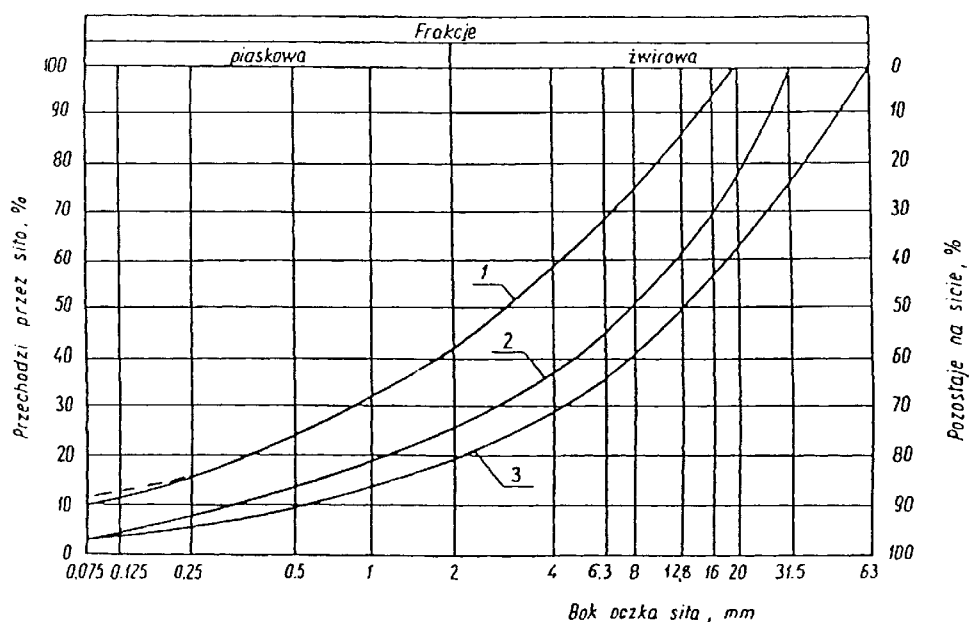
### Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego, kamieni narzutowych i otoczków, ziarn żwiru większych od 8 mm lub odpadów przemysłowych (np. żużli pomiedziowych, wielkopieczowych, stalowniczych), które posiadają aprobaty techniczne, Wykonawca uzyska na ich zastosowanie zgodę lokalnych władz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Wymagania dla materiałów

Uziarnienie kruszywa



Rysunek1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć między krzywymi granicznymi 1 – 3 w polu dobrego uziarnienia określonym na rysunku 1.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

### Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

**Tabela 1.**

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg normy
			Kruszywo łamane – podbudowa zasadnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm	% (m/m)	2 - 10	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1:2000
3	Zawartość ziarn nieforemnych	% (m/m)	≤ 35	PN-EN 933-4:2001
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-4:2001
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą II		30 - 70	PN-EN 933-4:2001
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles			
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów	% (m/m)	≤ 35	PN-EN 1097-2:2000
	b) wskaźnik równomierności ścierania (ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ścieralności pełnej)	%	≤ 30	PN-EN 1097-2:2000
7	Nasiąkliwość	% (m/m)	≤ 3	PN-EN 1097-6:2002
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania w wodzie	% (m/m)	≤ 5	PN-B-06714-19 PN-EN 1367-1:2001

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg normy
			Kruszywo łamane – podbudowa zasadnicza	
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> ,	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 1744-1:2000
10	Wskaźnik nośności W <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: -przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,0,	%  %	120  80	PN-S-06714-28

## Woda

Należy stosować wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Właściwości kruszywa powinny być określone na podstawie badań laboratoryjnych wykonanych zgodnie z PN-B-06714.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych, bez domieszek gliny i związków siarki.

## 2.2. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

### 2.2.1. Kostka betonowa

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

### Wygląd zewnętrzny

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

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości 60 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości 80 mm.

### Kształt, wymiary kostki brukowej

Kostka grubości 80 mm.

Kostka grubości 60 mm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

### Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa.

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

### **Nasiąkliwość**

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 i wynosić nie więcej niż 5%.

### **Odporność na działanie mrozu**

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 PN-EN 206-1:2003.

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

- 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%.

### **Ścieralność**

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

#### **2.2.2. Podsyпка piaskowa**

Piasek na podsypkę należy stosować średnio lub grubo ziarnisty wg PN-EN 13139:2003 „Kruszywo naturalne. Piasek do zapraw budowlanych”. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5%.

Piasek do wypełnienia złączy między kostkami  
Wg PN-EN 13139:2003 (zalecany drobnoziarnisty).

#### **2.2.3. Podsyпка cementowo-piaskowa 1:4**

- cement klasy 32,5 – odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012,
- piasek – należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06711,

### **2.3. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe dwuwarstwowe gatunek I z betonu wibroprasowane klasy B30

krawężniki uliczne 20x30x100 cm,

Zastosowane krawężniki pod względem jakości powinny odpowiadać normie BN-80/6775-03-04 PN-EN 1340:2004.

Ponadto:

- nasiąkliwość betonu w krawężniku nie powinna być większa niż 4%,
- ścieralność na tarczy Boehmego – 3 mm,
- mrozoodporność (F150 po 125 cyklach), zgodnie z normą PN-B-06250 PN-EN 206-1:2003.

### **2.4. Ława betonowa z oporem i zwykła**

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy B15, odpowiadającemu normie PN-EN 206-1:2003 „Beton zwykły”.

Wymagania dla cementu i wody jak w punkcie 2.14. i 2.1.5.

Kruszywo (piasek, żwir, grys) – wymagania jak w PN-EN 12620:2004.



## **2.5. Podsypka cementowo-piaskowa**

Podsypkę pod krawężnik należy wykonać jako cementowo-piaskową w proporcji 1:4. Wymagania dla cementu i piasku jak w punkcie 1.4.

## **2.6. Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między krawężnikami**

- cement klasy 32,5 – odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012,
- piasek – należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13139:2003,
- woda – należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 13139:2003.

## **2.7. Obrzeża betonowe**

### **Obrzeża betonowe z betonu klasy B30**

Obrzeża betonowe 6x20x75 cm i 8x30x75 cm z betonu klasy B30 wibroprasowane dwuwarstwowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe”.

Ponadto:

- nasiąkliwość betonu w krawężniku nie powinna być większa niż 4%,
- ścieralność na tarczy Boehmego – 3 mm,
- mrozoodporność (F150 po 25 cyklach), zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003

## **Podsypka cementowo-piaskowa**

Podsypkę pod obrzeża należy wykonać jako cementowo-piaskową w proporcji 1:4. Wymagania dla cementu i piasku wg niniejszej ST.

## **Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między obrzeżami**

- cement klasy 32,5 – odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012,
- piasek – należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13139:2003,
- woda – należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

## **2.8. Ścieki**

Wykształtowane z kostki lub systemowych elementów drogowych

### **Podsypka cementowo-piaskowa 1:4.**

- piasek na podsypkę należy stosować średnio lub gruboziarnisty wg PN-EN 13043:2004. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5%,
- do podsypki należy stosować cement klasy 32,5 wg PN-EN-197-1:2012.

## **Zaprawa cementowo-piaskowa**

Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między prefabrykatami:

- cement - należy stosować cement portlandzki odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2012,
- piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043:2004,
- woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

## **2.9. Kratki z polietylenu np. geoSYSTEM G4 max, lub inny równoważny**

Konstrukcja nawierzchni z kratką geoSYSTEM składa się z: -warstwy wierzchniej zbudowanej z kratki wraz z podłożem trawnika lub posypką -warstwy podbudowy Warstwy podbudowy dla zakresu stosowania w inżynierii komunikacyjnej dróg publicznych powinny

odpowiadać przepisom zawartym w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.). Warstwa wierzchnia stanowi o specyfice nawierzchni z kratką geoSYSTEM i podlega wymaganiom opisanych w instrukcji montażu.

Uwagi:

- Stabilność nawierzchni oraz odporność na działanie obciążenia gwarantuje odpowiednio wykonana podbudowa. Rodzaj podbudowy powinien być określony w projekcie budowlanym. Prawidłowe wyrównanie i ubicie warstwy nośnej i wyrównującej daje pewność, iż kratki nie uszkodzą się pod kołami samochodów, a na drodze nie będą tworzyły się koleiny.

- Wysokość podbudowy zależy od przeznaczenia nawierzchni oraz warunków geologicznych. Na gruntach mniej przepuszczalnych zaleca się głębszą podbudowę o ok. 20 cm

- Wskazane jest wymieszanie górnej warstwy gleby z piaskiem, wysianie nasion 1 cm poniżej ścianki kratki i przykrycie ich warstwą kompostu lub torfu o grubości 1 cm

- Sugerujemy zastosowanie mieszanki trawy przeznaczonej na aktywnie wykorzystywane murawy, odpornej na deptanie i mechaniczne uszkodzenia, odpornej na suszę, posiadającą rozbudowany system korzeniowy

- Po wysiewie należy szczególnie zadbać o odpowiednie uwilgotnienie podłoża. Zraszanie wykonuje się częściej, ale nie obficie i delikatnie, aby utrzymywać stałą wilgotność. Zraszanie musi być drobnokropliste (mgławicowe) i w normalnych warunkach pogodowych winno być przeprowadzane w odstępach 2-3 dniowych w ilości do 10 mm wody na dobę.

- Do czasu skielkowania trawy należy utrzymywać stałą wilgotność podłoża.

- Powierzchni nie należy eksploatować do momentu całkowitego ukorzenienia trawy (ok. 4-6 tygodni), unikać długotrwałego parkowania pojazdów.

- Późniejsza pielęgnacja nawierzchni jest taka sama jak zwykłego trawnika – koszenie, nawadnianie, nawożenie

- Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R- 65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4]

- Przy układaniu kratki na skarpach należy umocnić je kotwami.

- Odpowiednie przygotowanie podbudowy ma kluczowe znaczenie i znacząco ułatwia montaż. Dobór materiałów i nawierzchni do określonych warunków stosowania oraz sposób wykonania nawierzchni z kratką drogową powinien być zawarty w projekcie technicznym z uwzględnieniem wymogów:

- zawartych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.)

- technologii projektowania i wykonywania nawierzchni z kratką GeoSystem w uzgodnieniu z producentem

Wymiary        50x50

Wysokość       4

Ilość na mkw   4 szt.

Grubość ścianek    5 mm

Wielkość oczek     7x7 cm (49 oczek)

Waga    2 kg

Stabilność wymiarów +/- 3% ( -30°C do +50 ° C)

Kolor    czarny

Materiał        polietylen uzyskany w 100% z recyklingu

Trwałość materiału    Minimum 10 lat

Wytrzymałość na obciążenia 350 ton / m<sup>2</sup> (bez wypełnienia)

Dopuszczalny nacisk na oś   230 kN/ oś

Powierzchnia biologicznie czynna

Powierzchnia wolna 80% tworzywo 20%

### **3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczą sprzętu i maszyn budowlanych podano w ST-00 „Wymagania ogólne” – „Sprzęt i maszyny budowlane”.

#### **3.2. Sprzęt do robót pomiarowych**

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem punktów głównych oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym, przeznaczonym do tego typu robót (teodolity lub tachimetry, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe).

Sprzęt stosowany do wyznaczania punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### **3.3. Sprzęt do rozbiórek elementów dróg i ulic**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- spycharki,
- zrywarka do nawierzchni,
- ładowarki,
- samochody ciężarowe,

Do zrywania nawierzchni w zależności od jej rodzaju (nawierzchnia bitumiczna, podbudowy betonowe i podbudowy z kruszywa) należy użyć zrywarek będących na wyposażeniu spycharek i równiarek.

#### **3.4. Sprzęt do wykonania robót ziemnych**

Do wykonania robót ziemnych i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- zgarniarki,
- równiarki samojezdne,
- inny sprzęt akceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **3.5. Sprzęt do zagęszczania:**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania robót. Każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Należy unikać walców wibracyjnych.

### **3.6. Sprzęt do podbudowy z kruszywa łamanego**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę; mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej; (można dostarczać mieszankę o optymalnym uziarnieniu bezpośrednio z kamieniołomu po akceptacji Inspektora Nadzoru)
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne.

### **3.7. Sprzęt do podbudowy z chudego betonu**

Wytwórnice stacjonarne

Wytwórnice stacjonarne typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników gwarantujące następujące tolerancje dozowania wyrażone w stosunku do suchej masy mieszanki:

- kruszywo  $\pm 3 \%$ ,
- cement  $\pm 0,5 \%$ ,
- woda  $\pm 2 \%$ .

#### **Chudy beton**

Chudy beton układany będzie równiarką i ręcznie ze względu na niewielką szerokość wykonywanej podbudowy.

#### **Zagęszczanie**

Do zagęszczenia warstwy podbudowy należy stosować walce gładkie wibracyjne i zagęszczarki.

### **3.8. Sprzęt do nawierzchni z kostki brukowej betonowej**

#### **Płyta wibracyjna**

Płyta wibracyjna do wprasowania kostek w podsypkę – wibrator powinien mieć siłę odśrodkową 16-20 kN i powierzchnię płyty 0,35-0,50 m<sup>2</sup>, zalecana częstotliwość 75 do 100 HZ.

### **3.9. Narzędzia brukarskie**

Narzędzia brukarskie do ręcznego układania kostki.

### **3.10. Sprzęt do ustawiania krawężników betonowych**

Roboty związane z wykonaniem ławy betonowej z oporem i ustawieniem krawężnika wykonane będą ręcznie.

### **3.11. Sprzęt do wykonania chodnika z płyt betonowych i ustawiania obrzeży chodnikowych**

#### **Betoniarka**

Betoniarka do wytworzenia zaprawy cementowo-piaskowej do wypełnienia spoin między płytami betonowymi nawierzchni chodnika i mieszanki cementowo-piaskowej na podsypkę.

#### **Roboty**

Roboty związane z układaniem chodnika z płyt betonowych i obrzeży wykonywane będą ręcznie.

### **3.12. Sprzęt do wykonania nawierzchni z elementów prefabrykowanych**

#### **Równiarka**

Równiarka – rozścielenie warstwy piasku.

#### **Dźwig**

Dźwig – rozładunek i ułożenie żelbetowych płyt prefabrykowanych.

#### **Sprzęt**

Sprzęt do zagęszczania podłoża gruntowego i podsypki piaskowej.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

### **4.2. Rozbiórka elementów dróg i ulic**

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

### **4.3. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

Do transportu gruntu uzyskanego z korytowania celem wbudowania w nasyp lub przeznaczonego na odkład mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody samowyładowcze,
- zgarniarki.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

#### **4.4. Podbudowa z kruszywa łamanego**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

#### **4.5. Podbudowa z chudego betonu**

Wszystkie materiały użyte do wykonania mieszanki betonowej, jak również gotowa mieszanka powinny być transportowane w sposób umożliwiający ich zanieczyszczenie.

#### **4.6. Transport cementu**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgotnieniu.

#### **4.7. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób chroniący je przed rozsegregowaniem.

#### **4.8. Transport wody**

Woda może być dostarczona wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

#### **4.9. Transport mieszanki betonowej**

Wyprodukowaną mieszankę betonową o wilgotności optymalnej, należy dostarczyć na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

Wydajności środków transportu powinna być dostarczona do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania mieszanki.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

#### **4.10. Transport kostki brukowej betonowej**

##### **Kostka betonowa**

Przewożona może być dowolnymi środkami transportu. Transport i składowanie kostki musi odbywać się w sposób zabezpieczający materiał przed możliwością uszkodzenia. Wymagania odnośnie transportu i składowania jak dla klinkieru wg BN-77/6741-02.

#### **Piasek**

Piasek może być przewożony dowolnymi środkami transportu samowyladowczego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed mieszaniem się ich.

#### **Cement**

Cement transportowany będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu materiałów.

### **4.11. Transport krawężników betonowej**

#### **Krawężniki**

Transport i składowanie krawężników betonowych na miejsce wbudowania zgodnie z normą BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. „Wspólne wymagania i badania.”

#### **Beton na ławę**

Transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.

#### **Piasek, cement**

Przewożony być może na miejsce wbudowania dowolnymi środkami transportu, zapewniającymi trwałość własności materiałów podczas transportu.

### **4.12. Transport obrzeży, ścieków i płyt betonowych na chodniki**

#### **Betonowe płyty chodnikowe, obrzeża betonowe, ścieki**

Transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1 "Prefabrykaty z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania".

#### **Piasek**

Piasek może być przewożony dowolnymi środkami transportu samowyladowczego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed mieszaniem się ich.

#### **Cement**

Cement transportowany będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu materiałów.

### **4.13. Transport elementów prefabrykowanych na nawierzchnie drogowe**

#### **Prefabrykowane płyty żelbetowe**

Wymagania odnośnie transportu i składowania jak w BN-80/6775-03 "Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania".

#### **Piasek na podsypkę**

Piasek na podsypkę piaskową transportować można dowolnymi środkami transportu samowyladowczego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

### **5.2. Roboty pomiarowe**

#### **5.2.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora Nadzoru o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora Nadzoru.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające ich charakterystykę i położenie. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych.

Sprawdzenie wyznaczania punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty te powinny być zastabilizowane przy użyciu palików drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych. Repery robocze należy założyć poza granicami robót. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/ km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

#### **5.2.2. Wyznaczenie osi dróg, placów i parkingów**

Oś powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5cm. Rzędne niwelety należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.2.3. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**



Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi jezdni, parkingów, placów, chodników nasypów i wykopów na powierzchni terenu. Do wyznaczania powyższych krawędzi należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy.

### **5.3. Rozbiórka elementów dróg i ulic**

Należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej i wg poniższych rodzajów:

- rozbiórka nawierzchni bitumicznej grubości 10 cm,
- rozbiórka podbudowy tłuczniowej grubości 15 cm,
- rozbiórka nawierzchni betonowej grubości 20 cm,
- rozbiórka nawierzchni z drogowych płyt betonowych grubości 15 cm,
- rozbiórka nawierzchni z brukowej kostki betonowej,
- rozbiórka nawierzchni chodnika z płyt betonowych 35x35x5 cm,
- rozbiórka krawężników betonowych 15x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej i ławie betonowej z oporem,
- rozbiórka obrzeży betonowych,

### **5.4. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym**

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr. 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.

### **5.5. Rozbiórka warstw nawierzchni bitumicznej, podbudowy betonowej i z tłuczniowej**

Powyższe roboty należy wykonać zrywarką. Materiały uzyskane z rozbiórki nie powinny być mieszane w trakcie wykonywanych robót, transportu i składowania.

### **5.6. Rozbiórka krawężników, obrzeży, płyt betonowych**

Należy wykonać ręcznie.

### **5.7. Rozbiórka nawierzchni z brukowej kostki betonowej**

Należy wykonać ręcznie.

Materiały rozbiórkowe za wyjątkiem materiałów przeznaczonych do ponownego wbudowania stanowią własność Wykonawcy i odtransportowane będą na jego składowisko przy zachowaniu ustaleń D. U. Nr 62 z dn. 20.06. 2001 Ustawa 628 z 27.04. 2001 „O odpadach”.

## **5.8. Formowanie nasypów**

### **5.8.1. Wymagania ogólne dla nasypów**

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania, należy przestrzegać następujących zasad:

- styk dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z różnorodnych gruntów wykonać przy pomocy stopni,
- górną warstwę nasypu o grubości co najmniej 0,50 m wykonać z materiału o właściwościach określonych dla górnej warstwy,
- nasypy należy wykonać metodą warstwową,
- nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu użytego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach,
- warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4 %,
- ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

### **5.8.2. Wymagana dokładność wykonania nasypów**

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +0 cm i -2 cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łata 3-metrową. Z profilowanej powierzchni skarp należy usunąć kamienie większe niż 80 mm a pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu winno być wykonane z tolerancją  $\pm 1\%$ .

Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej wymagania dla budowli ziemnych:

**Tabela 2. Wymagania dla budowli ziemnych**

L.p.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni: nierówność powierzchni*) pochylenie poprzeczne powierzchni niweleta powierzchni Ulepszone podłoże nawierzchni: - grubość całkowita - grubość poszczególnych warstw - szerokość poszczególnych warstw	cm % cm %grubości %grubości cm	±3 ±0,5 +0, -2 ±10 ±10 ±5
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszonego podłoża): oś korpusu drogowego szerokość górnej powierzchni nierówności powierzchni*) pochylenie poprzeczne górnej powierzchni niweleta górnej powierzchni pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych	cm cm cm % cm %	±10 ±10 ±4 ±1 +2,-3 ±1
3	Skarpy: pochylenia 1:m nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)	%pochylenia cm cm	±10 ±10 ±10
*) Nierówności mierzone łatą 3m			

### 5.8.3. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

#### **5.8.4. Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów**

Zagęszczanie gruntu w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabeli podanej poniżej, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tabeli nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Wykonawca powinien używać szczegółowych rozwiązań zawartych w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji.

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu przedstawiono w tabeli 12.

**Tabela 3.**

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$ dla:
Do 2 m	0,95
Ponad 2 m	0,95

Dla kontroli nośności i zagęszczenia podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych wg załącznika do normy PN-S-02205 albo inne metody zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna wynosić minimum 2 pomiary w przekroju poprzecznym co 50 m.

#### **5.8.5. Wykonywanie nasypów**

## Wykonywanie nasypów w czasie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. w > wopt. o 2%.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Warstwa nie powinna pozostawać niezagęszczona po ułożeniu.

### **5.8.6. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie wolno wbudowywać gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem robót należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu spoistego zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać lub układać na niej następnych warstw.

### **5.8.7. Formowanie nasypów**

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z Dokumentacją Projektową z dokładnością podaną w ST.

### **Dostawy materiału na nasypy**

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W Umowie z dostawcą (producentem) oraz w Programie Zapewnienia Jakości należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej Specyfikacji. Pochodzenie materiału i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca powinien zaproponować źródło (źródła) dostaw materiałów oraz przedstawić wyniki badań jakości w ramach PZJ.

### **5.8.8. Zagęszczenie gruntu**

#### **5.8.8.1. Warunki ogólne zagęszczenia i nośności**

Wymagania dotyczą zagęszczenia istniejących i projektowanych nasypów.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących

warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wykonawca zaproponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

Wymagane wskaźniki zagęszczenia zawarto w tablicy poniżej

**Tabela 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  w nasypach**

Strefa nasypu poniżej podbudowy z kruszywa naturalnego	Minimalna wartość $I_s$ dla:
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych 1,2 m,	0,97
Warstwa nasypu od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m,	0,95

W przypadku gdy zagęszczenie istniejącego nasypu nie spełnia powyższych wymagań należy usunąć grunt do połowy głębokości pokazanej w tabeli. Następnie odkryty nasyp należy dogęścić do wymaganych wartości  $I_s$  i ponownie zasypać warstwami, po kolei zagęszczonymi zgodnie z tabelą.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu nie powinien przekraczać 2,2.

Wtórny moduł odkształcenia w zależności od kategorii ruchu wynosić –  $E_2 \geq 100$  MPa

#### **5.8.8.2. Grubość warstwy**

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Odcinek próbny dla sprawdzenia zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

#### **5.8.8.3. Wilgotność zagęszczonego gruntu**

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I wg PN-EN ISO 14688-1:2006 .

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyień, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez spryskiwanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

## **5.9. Wykonanie wykopów**

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspajanie i transport gruntów przydatnych, przewidzianych do budowy nasypu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymogami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji. O ile Inspektor Nadzoru zezwoli na czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamrznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### **5.9.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru po zdjęciu warstwy humusu.

### **5.9.2. Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót.

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład.

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża.

Wykonanie wykopów sposobem ręcznym

Wykopy sposobem ręcznym należy wykonywać:

- w przypadkach występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych,
- w dolnej strefie wykopów liniowych, gdzie wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża.

### **5.9.3. Skarpy wykopów**

Sposób wykonania skarp wykopów i skarpy rowu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

Dokładność wykonania robót ziemnych w wykopach powinna być sprawdzana co 20 m. Wykonawca ma obowiązek zagęszczania przekrojów poprzecznych tak, aby możliwość kontroli była zachowana co 20 m.

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopu w planie nie mogą różnić się od projektowanego wykopu o więcej niż +10 cm i -0 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych złamań,
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +0 cm i -2cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni skarpy wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łątą 3 m.

### **Rowy**

Rowy przydrożne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom określonym w BN-72/8932-01. Szerokość dna rowu i głębokość rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5cm.

### **5.9.4. Zagęszczanie gruntu i nośność w wykopach**

Zagęszczenie gruntu w wykopach - w podłożu nawierzchni określane jest na podstawie:



#### A) wskaźnika zagęszczenia $I_s$

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $\rho$ ) wg PN-EN ISO 14688-1:2006 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $\rho_{ds}$ ) szkieletu gruntu określonej laboratoryjnie dla danego gruntu.

Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w wykopach (podłoże)

**Tabela 5.**

Odległość od podłoża konstrukcji nawierzchni	Minimalna wartość $I_s$ dla:
	Ruch KR3-KR6
Górna warstwa podłoża w wykopie o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

B) wtórny moduł odkształcenia ( $E_2$ ) wymagania dla nośności podłoża:

- drogi kategorii ruchu KR5  $E_2 \geq 120$  MPa,

Wtórny moduł odkształcenia ( $E_2$ ) należy oznaczać przy wtórnym (drugim) obciążeniu płytą o średnicy  $\geq 30$  cm zgodnie z normą PN-S-02205 (załącznik). Badanie należy przeprowadzić w zakresie od 0,00 do 0,25 MPa. Wartość modułu  $E_2$  należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa wg wzoru:

$$E_2 = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} D$$

w którym:

D- średnica płyty, mm;

$\Delta p$ - przyrosty obciążenia, MPa;

$\Delta s$ - przyrost odkształcenia, mm.

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna być zgodna z normą PN-S-02205 "Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania" i powinna wynosić dla podłoża w wykopach - nie mniej niż 2 pomiary w przekroju poprzecznym (w zależności od szerokości korony robót ziemnych) co 50 m. Badania te będą prowadzone przez Wykonawcę. Badanie sprawdzające laboratorium Inspektora Nadzoru co najmniej raz na co piąte badanie Wykonawcy. Jeżeli grunty rodzime w podłożu

wykonanego wykopu nie mają wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , to przed ułożeniem platformy roboczej lub konstrukcji nawierzchni, podłoże należy dogęścić. Jeżeli wymagane zagęszczenie nie może być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia nośności gruntu podłoża, zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru, uzyskując wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia.

#### **5.9.5. Ruch budowlany w wykopach**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nakładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 metra.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

### **5.10 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

#### **5.10.1. Zasady ogólne**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym.

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

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

#### **5.10.2. Wykonanie koryta**

Koryto należy wygodnie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Do wykonania koryta należy stosować równiarkę lub spycharkę uniwersalną. Ostatecznie profilowanie należy wykonać ręcznie.

Odspojony grunt należy odwieźć do wbudowania w nasyp.

#### **5.10.3. Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych

podłoża. Zaleca się aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidziany do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość co najmniej 10 cm, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 14 .

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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

#### **5.10.4. Zagęszczanie podłoża**

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, (metoda I). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia podano w tablicy p.5.5.5.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż (wg PN-S-02205:1998):

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych  $+0\%$  do  $-2\%$ .

#### **5.10.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża**

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

**Tabela 6.**

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$
	Ruch KR1 i 2

Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	0,97

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

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

Po osuszeniu podłoża Inspektor Nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

Oczyszczenie i skropienie podbudowy z kruszywa łamanego, podbudowy i warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

### **5.11. Podbudowa z kruszywa łamanego**

Podbudowa grubości 15+10 cm z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/63 i 4-31,5mm stabilizowanego mechanicznie.

#### **5.11.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa stabilizowana cementem i przed przystąpieniem do robót musi być odebrana zgodnie z punktem Błąd: Nie znaleziono źródła odwołania.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

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

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

#### **5.11.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki lub uzyskiwać z przekruszenia w kamieniołomie. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.11.3. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Kruszywo podczas zagęszczania powinno być wilgotne, co umożliwi optymalną pracę walców w celu uzyskania zagęszczenia i nośności na poniższym poziomie:

**Tabela 7. Cechy podbudowy dotyczące zagęszczenia i nośności**

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy		
	Wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż;	Minimalny moduł odkształcenia mierzony Is płytą o średnicy 30 cm MPa	
		od pierwszego obciążenia E1	od drugiego obciążenia E2
80	1,00	80	140

Procedura badań wg „Instrukcji badań podłoża dla warstw podbudowy”.

### 5.11.4. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- I. stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- II. określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- III. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

### 5.11.5. Utrzymanie podbudowy

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

uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## **5.12. Podbudowa z chudego betonu**

### **5.12.1. Warunki atmosferyczne**

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonana przy temperaturze poniżej 5°C oraz gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

### **5.12.2. Podłoże gruntowe**

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w niniejszej ST.

Przed wykonaniem podbudowy podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń.

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

### **5.12.3. Projektowanie chudego betonu**

Projekt składu chudego betonu musi być wykonany zgodnie z ST.

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca musi dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu chudego betonu wraz z próbkami kruszywa cementu pobranymi w obecności Inspektora Nadzoru.

Na życzenie Inspektora Nadzoru, wyrażone co najmniej 60 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca musi wykonać i przedstawić w projekcie wyniki badań nasiąkliwości i mrozoodporności chudego betonu. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu projektu składu chudego betonu przez Inspektora Nadzoru.

### **5.12.4. Wytwarzanie mieszanki**

Mieszanka betonowa powinna być wytwarzana w wytwórni mieszanek betonowych spełniających wymagania podane w niniejszej ST.

### **5.12.5. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie mieszanki musi nastąpić na dostarczenie wilgotne podłoża. Sprzęt do wbudowania mieszanki podano w niniejszej ST.

### **5.12.6. Zagęszczenie i obróbka powierzchni**

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Jakiegokolwiek operacje zagęszczenia i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki.

Przerwy w zagęszczeniu warstw nie mogą przekraczać 30 minut. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 przy oznaczeniu metodą Proctora, cylinder typu dużego, II metoda oznaczenia. Zalecana metodą pomiaru gęstości szkieletu mieszanki w podbudowie jest metodą piasku kalibrowanego.

Wilgotność mieszanki w chwili zakończenia zagęszczenia nie powinna odbiegać o +10%, - 20% od wilgotności optymalnej.

#### **5.12.7. Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z podanych sposobów:

- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym, w ilości 0,5 kg/m<sup>2</sup>, przy zaakceptowaniu ich użycia przez Inspektora Nadzoru,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 3 dni, lub co najmniej 7 dni w czasie suchej pogody,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią plastikową ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatry.
- przykrycie warstwa piasku lub grubej ilości włókniny technicznej i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji.

#### **5.13. Nawierzchnia żwirowa**

##### **5.13.1. Układanie warstwy mieszanki lub żwiru**

Żwir o uziarnieniu 2/8 mm należy rozścielić w przygotowanym korycie gruntowym jako warstwę filtracyjną przy użyciu sprzętu podanego w niniejszej ST. Na warstwie filtracyjnej należy rozścielić warstwę wierzchnią o uziarnieniu 31,5/63 mm.

##### **5.13.2. Zagęszczanie warstwy mieszanki lub żwiru**

Zagęszczanie warstw mieszanki lub żwiru należy wykonywać od niższej krawędzi pasami podłużnymi z polewaniem wodą.

Wymagany wskaźnik zagęszczania warstwy z mieszanki kruszywa naturalnego lub żwiru określany według BN-77/8931-12 powinien wynosić >1,00.

#### **5.14. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

##### **5.14.1. Wykonanie podsypki piaskowej i cementowo-piaskowej**

Podsypka piaskowa grubości 3 cm należy wykonać z piasku grubego. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Podsypka cementowo-piaskowa grubości 3 cm należy wykonać w proporcji 1:4.

#### **5.14.2. Ułożenie kostki**

Kostkę należy układać w sposób podany przez producenta. Deseń układania kostki należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

#### **5.14.3. Ubijanie wibracyjne kostki betonowej**

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

### **5.15. Krawężniki betonowe**

Wytyczne sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe odcinków wbudowania krawężników, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej.

#### **5.15.1. Wykonanie koryta pod ławę betonową krawężnikową**

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową z oporem, wykonane będą ręcznie. Geometria wykopu oraz głębokość – zgodnie z „Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych” i Dokumentacją Projektową. Wskaźnik zagęszczenia  $Is \geq 0,97$ .

#### **5.15.2. Wykonanie betonowej ławy pod krawężniki**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inspektora Nadzoru.

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium w oparciu o PN-EN 206-1:2003 „Beton zwykły”. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Transport wytworzonego betonu na miejsce wbudowania omówiono w niniejszej ST.

#### **5.15.3. Ława betonowa krawężnika**

Wykonana będzie z betonu klasy B15, we wcześniej przygotowanym korycie gruntowym.

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława wraz z oporem po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarami oraz kształtem – rysunkowi w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.15.4. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej**



Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową grubości 5 cm, celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo-piaskową wykonać należy w proporcji 1:4.

#### **5.15.5. Wbudowanie krawężników betonowych**

Roboty związane w wbudowaniu krawężników winny być wykonane w okresie od 1 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Wbudowanie krawężnika należy dokonać zgodnie z „Dokumentacją Projektową”. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie krawężnika i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym.

**5.15.6. Wypełnienie spoin między krawężnikami** Spoiny między krawężnikami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku.

#### **5.16. Chodnik z płyt betonowych**

##### **5.16.1. Wykonanie podsypki**

Podsypka cementowo-piaskowa rozścielona będzie ręcznie w korycie odpowiednio zagęszczona. Grubość podsypki 3 cm.

##### **5.16.2. Ułożenie betonowych płyt chodnikowych jako warstwy ścieralnej chodnika**

Do wykonania chodnika przewidziano betonowe płyty chodnikowe opisane w niniejszej ST.

Płyty betonowe układane są przy pomocy narzędzi brukarskich. Należy je układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych pochyleń nawierzchni chodnika.

Pochylenie poprzeczne wykonane przeważnie w kierunku jezdni powinno wynosić 1,5 - 2,5 %.

Typowe sposoby układu płyt betonowych w chodniku pokazano w BN-64/8845-01 "Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru" rys. 1 - 7. Wybór sposobu układania płyt Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru o ile nie jest podany w Dokumentacji Projektowej.

Układanie płyt na łukach o promieniu ponad 30 m należy wykonać tak aby spoiny poszerzały się wachlarzowato. Płyty mogą być przycinane.

Płyty na łukach o promieniach do 30 m powinny być układane w odcinkach prostych, łączonych przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z płyt odpowiednio docinanych. Wielkość trójkątów i trapezów zależy od szerokości chodnika i promienia łuku. Układanie płyt przy krawężnikach ulicznych należy wykonać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się od 1 do 2 cm powyżej górnej krawędzi krawężnika. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego, płyty odpowiednio docięte, należy układać w jednym poziomie regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika. Należy dążyć do obudowy urządzeń naziemnych innymi materiałami drogowymi np. kostką kamienną lub

klinkierem. Płyty chodnikowe lub inny materiał użyty przy obudowie urządzeń naziemnych uzbrojenia podziemnego należy zalać zaprawą cementowo-piaskową.

### **5.16.3. Wypełnienie spoin między ułożonymi płytami betonowymi**

Szerokość spoin na odcinkach prostych nie powinna przekraczać 0,8 cm. Szerokość spoin na łukach zależnie od potrzeby nie powinna być większa niż 3 cm. Spoiny pomiędzy płytami po oczyszczeniu powinny być wypełnione zaprawą cementowo-piaskową przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku. Materiały do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej opisano w niniejszej ST.

### **5.16.4. Pielęgnacja wykonanego chodnika**

Chodniki, których spoiny wypełnione są zaprawą cementowo-piaskową należy po wykonaniu pokryć warstwą piasku o grubości 1,0 - 1,5cm.

Piasek należy zwilżać wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Chodnik o spoinach wypełnionych piaskiem oddaje się do użytkowania bezpośrednio po wykonaniu.

## **5.17. Obrzeża betonowe**

### **5.17.1. Wykonanie podsypki piaskowej i osadzenie obrzeża betonowego**

Podsypka piaskowa pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy piasku grubości 3cm.

Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony przeciwnej niż wykonywany chodnik.

### **5.17.2. Wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową**

Spoiny między obrzeżami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku. Materiały do wykonania zaprawy opisano w niniejszej ST.

## **5.18. Ścieki drogowe**

### **5.18.1. Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe odcinków proj. ścieku**

Wyznaczenia dodatkowych punktów sytuacyjno – wysokościowych niezbędnych do prawidłowego wykonania robót, dokona Wykonawca w oparciu o zastabilizowaną sieć punktów.

### **5.18.2. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej**

Podsypkę cementowo-piaskową należy wykonać z przygotowanej w betoniarnie mieszanki cementowo-piaskowej w proporcji 1:4. Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym przygotowanej mieszanki cementowo-piaskowej.

### **5.18.3. Ułożenie kostki lub prefabrykatu ściekowego**

Roboty związane z wbudowaniem kostki lub prefabrykatu ściekowego wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Należy przestrzegać zaprojektowanych spadków podłużnych ścieku.

#### **5.18.4. Wypełnienie spoin poprzecznych między prefabrykatami**

Spoiny pomiędzy kostką po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku. Materiały do wykonania zaprawy opisano w niniejszej ST.

#### **5.19. Nawierzchnia z elementów prefabrykowanych**

##### **5.19.1. Geodezyjne wyznaczanie przebiegu tymczasowych dróg objazdowych**

Powyższe roboty wykonywane będą w oparciu o Dokumentację Projektową i obejmują wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe przebiegu drogi.

##### **5.19.2. Ułożenie podsypki piaskowej pod elementy prefabrykowane**

Podsypka wykonana będzie z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043:2004. W korycie gruntowym należy rozścielić równiarką warstwę piasku grubości 30 cm i zagęścić z polewaniem wodą. Stopień zagęszczenia jak dla podłoża w korycie gruntowym.

##### **5.19.3. Wykonanie nawierzchni tymczasowej z płyt żelbetowych**

Nawierzchnia wykonana będzie z prefabrykowanych płyt żelbetowych 3,00x1,20(1,50)x0,15 m układanych poprzecznie do osi drogi. Płyty układane będą dźwigiem, a spoiny między płytami należy zamulić piaskiem.

Dopuszczalne odchylenia dla nawierzchni z płyt żelbetowych:

- szerokość +10 i -5 cm,
- spadek poprzeczny 2%,
- rzędne nawierzchni +1 i -2 cm,
- odchylenie osi nawierzchni w planie ±10cm.

Wykonanie nawierzchni z krat polietylenowych

- 1) Wytyczyć kształt nawierzchni za pomocą palików i sznurka.
- 2) Wybrać ziemię na odpowiednią głębokość – zależną od charakteru planowanej nawierzchni
- 3) Podłoże wyrównać i zagęścić mechanicznie (ubijakiem lub wibratorem powierzchniowym)
- 4) Wykop wypełnić warstwą nośną odpowiedniej wysokości, a następnie wyrównać i zagęścić.
- 5) Na warstwie nośnej wysypać piasek i równomierne rozprowadzić (grubość ok. 2,5 cm). Przy kratce wypełnionej trawą jako podłoże zalecana jest mieszanka z przesianego kompostu z piaskiem i perlitem (dla lepszego wzrostu trawy).
- 6) Kratki układać rzędami, łączyć zaczepami za pomocą młotka gumowego.

- 7) Podłoże lekko wyrównać za pomocą zagęszczarki
- 8) Kratki wypełniać ziemią kompostową pod trawnik

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00 - „Kontrola jakości”.

### **6.2. Roboty pomiarowe**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczaniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### **6.3. Rozbiórka elementów dróg i ulic**

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowości transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

### **6.4. Wykonanie robót ziemnych**

Kontrola wykonania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu,
- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopu (usytuowanie i wykończenie).

### **6.5. Badania przydatności gruntów do robót ziemnych**

Badania powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż raz na 10000 m<sup>3</sup> robót ziemnych na całość robót.

Każde badanie powinno określać:

- skład granulometryczny, PN-98/S-02205, (Mg/m<sup>3</sup>) ,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu, lub przez wypalenie,
- wilgotność naturalną, PN-98/S-02205, (Mg/m<sup>3</sup>) ,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- kapilarność bierną, PN-98/S-02205, (Mg/m<sup>3</sup>) ,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01,
- wskaźnik filtracji wg BN-76/8950-03,
- wskaźnik uziarnienia

#### **6.6. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw**

Badania polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy prowadzić nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup>,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.7. Badania zagęszczania nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w ST. Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru w dokumentach stanowiących załącznik do Dziennika Budowy.

#### **6.8. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp poprzez skontrolowanie zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp,

- szerokości korony korpusu poprzez porównanie szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 6.9. Dokładność wykonania robót

Dokładność wykonania robót ma być sprawdzana z zastosowaniem sprzętu geodezyjnego generującego dane numeryczne odpowiednie dla zastosowanego oprogramowania.

Sprawdzenia należy wykonać w przekrojach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 m.

Badania te będzie prowadził Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru.

### 6.10. Badania sprawdzające

Laboratorium Inspektora Nadzoru będzie wykonywało badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inspektora Nadzoru.

**Tabela 8. Zakres badań budowli ziemnych**

Lp.	Rodzaje badań	Badania przed rozpocz. robót	Badania w czasie robót	Badania po wykonaniu budowli lub jej części	Laboratorium Wykonawcy
1	Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową	-	+	+	+
2	Sprawdzenie kształtu przekroju poprzecznego i pochyłeń skarp	-	+	+	+
3	Badanie odkształcalności podłoża nawierzchni	-	-	+	+
4	Badanie gruntów do korpusu nasypu	+	+	-	+
5	Sprawdzenie wykonania korpusu nasypu	-	+	+	+
6	Badanie zagęszczenia i nośności gruntów	-	+	+	+

Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

#### 6.10.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowaniem wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

**Tabela 9.**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia (m <sup>2</sup> ) przypadająca na jedno badanie
1.	Szerokość, głębokość i położenie koryta	Z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze, określonych w p.Błąd: Nie znaleziono źródła odwołania.	
2.	Ukształtowanie pionowe osi koryta	jw.	
3.	Zagęszczenie, wilgotność gruntu – badanie wskaźnika zagęszczenia	2	600

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, 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.

Minimalny moduł odkształcenia przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jak w PN-S-02205:1998 str 13 rys. 4)  $E_2 \geq 100$  MPa dla ruchu KR1 i 2,

Badania płytą  $\varnothing$  30 cm wykonanego koryta gruntowego należy przeprowadzić nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m<sup>2</sup>.

#### 6.10.2. Badanie i pomiary wykonanego koryta i podłoża

Zagęszczenie podłoża

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg zasad zawartych w niniejszej ST.

#### Cechy geometryczne

Równość

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1 km.

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

### **Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1 km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **Głębokość koryta i rzędne dna**

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.

### **Ukształtowanie osi koryta**

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm.

### **Szerokość koryta**

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1 km.

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

### **Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych**

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

## **6,11, Podbudowa z kruszywa łamanego**

### **6.11.1. 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. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w niniejszej ST.

### **6.11.2. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów



Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

**Tabela 10.**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (jezdnia)
1	Uziarnienie mieszanki	1	500 mb
2	Wskaźnik odkształcenia, moduły odkształcenia	2	250 mb
3	Ugięcie sprężyste	10	50 mb/pas ruchu
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, punkt 2.3.2	przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 2 miesiące wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)	

#### **6.11.3. Uziarnienie mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

#### **6.11.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy**

Zagęszczenie i nośność podbudowy należy badać wg zasad podanych w niniejszej specyfikacji a uzyskane parametry muszą być zgodne z wartościami określonymi w tablicy.

#### **6.11.5. Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w ST. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

#### **6.11.6. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 29.

**Tabela 11. 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 łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 10 m, w trzech punktach w przekroju poprzecznym dla każdej jezdni (obie krawędzie i oś) – przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych dla wszystkich warstw
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy:  w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

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

Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

**Tabela 12. Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy**

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	cm	+10/-5
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone łątą 4 m zgodnie z normą BN-68/8931-04	mm	20 – podbudowa
3	Spadki poprzeczne	%	□ 0,5
4	Rzędne wysokościowe	cm	-1/+0
5	Ukształtowanie osi w planie	cm	□ 5

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
6	Grubość warstwy	%	+10; -15 – podbudowa

#### **6.11.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

##### **6.11.7.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w ST powinny być naprawione przez spalchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia 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 spalchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

##### **6.11.7.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, 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.

##### **6.11.7.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

#### **6.12. Podbudowa z chudego betonu**

##### **6.12.1. Badania kontrolne i pomiary**

Badania kontrolne i pomiary Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i częstotliwości gwarantującej zachowanie wymagań jakości robót.

##### **6.12.2. Wymagania właściwości chudego betonu**

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w poniższej tabeli.

**Tabela 13. Chudy beton - wymagania**

L.p.	Właściwości	Wymagania	Badania wg normy
------	-------------	-----------	------------------

1.	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	3,5÷5,5	PN-EN 206-1:2003
2.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	6,0÷9,0	PN-EN 206-1:2003
3.	Nasiąkliwość, % nie więcej niż	9	PN-EN 206-1:2003
4.	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, % nie więcej niż	20	PN-EN 206-1:2003

Wytrzymałość na ściskanie badana na walcach o średnicy i wysokości 16 cm nie może w żadnym wypadku przekraczać wartości granicznych podanych w powyższej tabeli.

Nasiąkliwość i mrozoodporność powinny być badane po 28 dniach dojrzewania betonu zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003.

### 6.12.3. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki betonowej, w zakresie i czasie określonym w ST.

### 6.12.4. Badania w czasie robót

#### 6.12.4.1. Wymagania

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałości objętości i wytrzymałości 28 dniową cementu. W przypadku stosowania cementu klasy 32,5 R dopuszcza się ocenę na podstawie badań wytrzymałości 7 dniowej.

Właściwości cementu powinny spełniać wymagania określone w poniższej tabeli.

**Tabela 14. Cement - wymagania**

L.p.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), p 28 dniach nie mniej niż	32,5
3.	Czas wiązania; - początek wiązania najwcześniej po upływie (min)	75
4.	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

#### **6.12.4.2. Badania kruszywa**

Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

#### **6.12.4.3. Badania wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008:2004.

#### **6.12.4.4. Badania chudego betonu**

- wilgotność mieszanki betonowej – tolerancja + 10%, -20% wilgotności optymalnej (2 badania),
- zgęszczenie podbudowy – wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż 1,00 przy oznaczaniu zgodnie z BN-77/8931-12. (2 badania),
- wytrzymałość chudego betonu – jak w tabeli 31 i ST (1 badanie po 7 i 28 dniach),
- nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu – jak w tabeli 31 i ST ( na etapie projektowania)

#### **6.12.4.5. Badania i pomiary podbudowy z chudego betonu**

- grubość warstwy mierzona w losowo wybranych punktach, dopuszczalne odchyłki  $\pm 1$  cm grubości projektowej,
- spadki poprzeczne i podłużne powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- rzędne podbudowy powinny być zgodne z projektowanymi z tolerancją +0cm i -1cm

### **6.13. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

#### **6.13.1. Kontrola jakości materiałów przed przystąpieniem do robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów przeznaczonych do wbudowania. Badanie krawężnika na etapie akceptacji materiału do robót wykonuje laboratorium wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć do laboratorium wybrane losowo przy udziale Inspektora Nadzoru, 3 sztuki z każdego rodzaju kostek dla przeprowadzenia następujących badań:

- nośność kostki,
- nasiąkliwość betonu,

- odporność na działanie mrozu.

Powyższe badania zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

#### **6.13.2. Kontrola wykonania nawierzchni**

Kontrola wykonania nawierzchni obejmuje:

- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki,
- wykonanie ubijania wibracyjnego,
- wypełnienie spoin między kostkami

#### **6.13.3. Kontrola jakości robót**

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową pod względem:

- geometrii wykonania,
- spadków i rzędnych podłużnych i poprzecznych.

### **6.14. Krawężniki betonowe**

#### **6.14.1. Kontrola jakości materiałów przed przystąpieniem do robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów przeznaczonych do wbudowania. Badanie krawężnika na etapie akceptacji materiału do robót wykonuje laboratorium wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć do laboratorium wybrane losowo przy udziale Inspektora Nadzoru, 3 sztuki krawężnika dla przeprowadzenia następujących badań:

- nośność krawężników,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność na działanie mrozu.

Powyższe badania zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

#### **6.14.2. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót**

##### **6.14.2.1. Badanie dostaw materiałów**

Badanie krawężnika betonowego – Wykonawca dostarczy 1 sztukę krawężnika na 300 m wykonywanego wbudowania, wybraną w obecności Inspektora Nadzoru do badań laboratoryjnych. Zakres badań laboratoryjnych jak w ST.

Badania laboratoryjne wykonane będą na koszt Zamawiającego.

#### **6.14.2.2. Badania betonu na ławę**

Wykonawca dostarczy 3 próbki betonu z ławy, celem zbadania w laboratorium, wytrzymałości betonu na ściskanie (1 seria próbek na 300 m wykonywanej ławy betonowej z oporem).

#### **6.14.2.3. Kontrola ustawienia krawężnika**

Polega ona na sprawdzeniu zgodności wbudowanego krawężnika z Dokumentacją Projektową. Wykonać zgodnie z BN-64/8845-02 „Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru”.

### **6.15. Chodnik z płyt betonowych**

#### **6.15.1. Kontrola jakości materiałów**

Powyższej kontroli dokonuje się przez pełne wykonanie badań laboratoryjnych płyt betonowych oraz pozostałych materiałów użytych do budowy chodnika:

- płyty betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03.02,
- piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139:2003,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1:2012,
- woda do zaprawy cementowo-piaskowej powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 1008:2004 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw".

#### **6.15.2. Sprawdzenie konstrukcji chodnika**

Powyższą kontrolę przeprowadza się w następujący sposób: na każde 200 m<sup>2</sup> chodnika z płyt betonowych należy zdjąć 2 płytki w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość podsypki oraz sprawdzić układ płyt chodnikowych. Dopuszczalne odchylenie w grubości podsypki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.15.3. Sprawdzeni równości nawierzchni chodnika**

Badanie to przeprowadza się co najmniej raz na każde 300 - 500 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych.

#### **6.15.4. Sprawdzenie profilu podłużnego chodnika**

Sprawdzenie polega na niwelacji biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

#### **6.15.5. Sprawdzenie profilu poprzecznego**

Badanie to przeprowadza się za pomocą szablonu z poziomica, co najmniej raz na każde 300 - 500 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchylenia od przyjętego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$

#### **6.15.6. Sprawdzenie równoległości spoin**

Sprawdzenie polega na rozpięciu dwóch sznurów wzdłuż przymiaru z podziałką milimetrową.

#### **6.15.7. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin**

Kontrolę przeprowadza się przez wydłubanie spoiny na długości około 10 cm w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m<sup>2</sup> i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

### **6.16. Obrzeża betonowe**

#### **6.16.1. Kontrola jakości materiałów**

Obrzeża betonowe powinny pod względem jakości odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.”

Wykonawca dostarczy do badań laboratoryjnych 1 sztukę obrzeża na 300m wykonywanego wbudowania.

#### **6.16.2. Kontrola w trakcie robót**

Sprawdzenie geometrii wytyczonej linii wykonania obrzeża.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu pod obrzeże betonowe.

Kontrola prawidłowości wykonania podsypki piaskowej i ławy betonowej.

Kontrola ustawienia obrzeży betonowych:

- zgodność z Dokumentacją Projektową usytuowania w planie,
- zgodność niwelety wykonanego obrzeża z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchylenia od Dokumentacji Projektowej podano w niniejszej ST.

### **6.17. Ścieki**

#### **6.17.1. Badania na etapie akceptacji materiałów do robót**

Badania te zostaną przeprowadzone na koszt Wykonawcy.

#### **6.17.2. Kontrola i badania w trakcie robót**

Kontrola dostaw materiałów

Kontrola dostaw materiałów prowadzona na bieżąco przez Inspektora Nadzoru.

#### **6.17.3. Kontrola wykonania ścieku**

Kontrola wykonania ścieku polega na ocenie zgodności z Dokumentacją Projektową.

Kontroli podlega zgodność spadków ułożonego ścieku z Dokumentacją Projektową.

Kontrolę przeprowadzić przez niwelację.



## **6.18. Nawierzchnia z elementów prefabrykowanych**

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową oraz ustaleniami niniejszej ST, a w szczególności:

- rozścielenie warstw piasku, grubość wykonanej warstwy i stopień jej zagęszczenia,
- ułożenie płyt żelbetowych w nawierzchni, sposób i geometria ich ułożenia oraz dokładność zamulenia spoin piaskiem,

## **6.19. Nawierzchnia z krat polietylenowych**

Kontrola jakości robót podlega zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową oraz ustaleniami niniejszej ST, a w szczególności:

- elementy sytemowe powinny mieć odpowiednie aprobaty techniczne oraz atesty. Wyrób winien być oznakowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198. poz. 2041). Każda dostawa wyrobu powinna zostać oetykietowana zgodnie z procedurą ZKP/ISO 9001

- Kontrola poprawności wtytczenia obszaru do zabudowy
- Kontrola wykonanej podbudowy
- Kontrola montażu krat polietylenowych zgodnie z instrukcją dostawcy.
- Kontrola zasypki z ziemi wraz z zasiewem

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

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

## **10. DOKUMENTY ZWIĄZANE**

Niniejszą specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z przepisami i dokumentami wymienionymi w ST-00 "Wymagania ogólne" oraz warunkami technicznymi i normami:

Instrukcja techniczna 0-1	Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
Instrukcja techniczna G-3	Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK-1979.
Instrukcja techniczna G-1	Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK - 1978.

Instrukcja techniczna G-2 Wysokościowa osnowa pozioma, GUGiK – 1983.

Instrukcja techniczna G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK - 1979.

Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK - 1983.

Wytyczne techniczne G-3.1 Osnowy realizacyjne, GUGiK - 1983.

Zeszyt Nr 60 serii: „Informacje i Instrukcje” IBDiM – Warszawa 1999 – „Warunki techniczne; rogowy kationowe emulsje asfaltowe EmA-99.’

Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Zalecane przez GDDP do stosowania pismem GDDP – 5.a. – 551/5/92 z dnia 03.02.1992.

Zeszyt 56 Wytyczne Bandań I Kryteria Oceny Mączek Wapiennych do Mieszanek Mineralno-Asfaltowych IBDiM Warszawa 1998.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.

PN-B-02481:1998	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-70/8931-05	Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
PN-EN 933-1:2000	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 933-4:2001	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-EN 1097-6:2002	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-EN 1367-1:2001	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-EN 1744-1:2000	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-EN 1744-1:2000	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
PN-EN 1097-2:2000	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-B-230004:1988	Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe.

## Badania techniczne

PN-EN 13043:2004	Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (Zmiana Az1).
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część I: skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-S-96013	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
PN-EN 13043:2004	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-EN 13043:2004	Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-EN 13043:2004	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
PN-EN 12591: 2004	Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczenie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula.
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru.
BN-80/6775-03.02	Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
BN-64/8845-01	Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru
PN-EN 12224:2002	ISO Geotekstylia i wyroby pokrewne -- Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
PN-EN	ISO Geotekstylia -- Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą

10319:2005

szerokich próbek

**Uwaga:**

Powołane normy i przepisy należy zweryfikować pod względem aktualności z chwilą ich stosowania.