

**PROJEKT**  
**„BUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ W MIEJSCOWOŚCI**  
**BOGDASZOWICE”**



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA**  
**I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**ST- 03.01**  
**ROBOTY DROGOWE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział robót – **45.00.00.00-7** – Roboty budowlane

Grupy robót: **45.10.00.00-8** - Przygotowanie terenu pod budowę

Klasa robót – **45.11.00.00-1** Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne

**45.20.00.00-9** – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót – **45.23.00.00-8** - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	4
2.2. PODBUDOWA .....	4
2.2.1. Uziarnienie kruszywa .....	4
2.2.2. Właściwości kruszywa .....	5
2.3. MATERIAŁY DO NAWIERZCHNI Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH .....	5
2.4. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA-WYMAGANIA .....	7
2.4.1. Aprobata techniczna .....	7
2.4.2. Wygląd zewnętrzny .....	7
2.4.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej .....	7
2.4.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych .....	8
2.5. OBRZEŻA BETONOWE I KRAWĘŻNIKI .....	8
2.6. MATERIAŁY DO NAWIERZCHNI ŻWIROWYCH .....	9
2.7. BETON CEMENTOWY .....	10
2.7.1. Ogólne wymagania .....	10
2.7.2. Wymagania wobec betonu cementowego .....	10
2.8. OGRODZENIE .....	10
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>12</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	12
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT .....	12
3.3. SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	12
3.4. SPRZĘT DO FREZOWANIA .....	13
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>13</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	13
4.2. TRANSPORT KRUSZYWA .....	13
4.3. ASFALT .....	13
4.4. WYPEŁNIACZ .....	13
4.5. MIESZANKA BETONU ASFALTOWEGO .....	13
4.6. TRANSPORT KOSTEK BRUKOWYCH I OBRZEŻY BETONOWYCH .....	14
4.7. TRANSPORT KRAWĘŻNIKÓW .....	14
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>14</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	14
5.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE I ZIEMNE .....	14
5.3. WYKONANIE FREZOWANIA .....	14
5.4. WYKONANIE KORYTA .....	15
5.4.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża .....	15
5.4.2. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża .....	15
5.5. WYKONANIE PODBUDOWY .....	16
5.5.1. Przygotowanie podłoża .....	16
5.5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa .....	16
5.5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa .....	16
5.5.4. Zagęszczanie .....	16
5.5.5. Podbudowy bitumiczne o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe o uziarnieniu 0/25 mm .....	16
5.5.6. Pozostałe podbudowy bitumiczne .....	17
5.6. WYKONANIE NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	20
5.6.1. Wbudowanie betonu asfaltowego .....	20
5.7. SKROPIENIE NAWIERZCHNI .....	21

5.7.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni .....	21
5.7.2. Skropienie warstw nawierzchni .....	21
5.8. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ .....	21
5.8.1. Koryto .....	21
5.8.2. Podsypka .....	21
5.8.3. Układanie nawierzchni z betonowych kostek .....	21
5.9. KRAWĘŻNIKI, ŁAWY, OBRZEŻA .....	22
5.9.1. Wykonanie ław .....	22
5.9.2. Ustawienie krawężników betonowych .....	22
5.9.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych .....	22
5.10. WYKONANIE NAWIERZCHNI ŻWIROWEJ .....	23
5.10.1. Projektowanie składu mieszanki żwirowej .....	23
5.10.2. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki żwirowej .....	23
5.10.3. Utrzymanie nawierzchni żwirowej .....	23
5.11. UKŁADANIE NAWIERZCHNI BETONOWEJ .....	23
5.12. WYKONANIE OGRODZENIA Z SIATKI NA SŁUPKACH STAŁOWYCH OSADZONYCH W COKOLE .....	25
5.13. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	26
5.13.1. Przepompownie ścieków .....	26
5.13.2. Odbudowa nawierzchni drogi .....	27
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	27
6.2. FREZOWANIE .....	27
6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów .....	27
6.2.2. Równość nawierzchni .....	27
6.2.3. Spadki poprzeczne .....	27
6.2.4. Szerokość frezowania .....	27
6.2.5. Głębokość frezowania .....	27
6.3. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ .....	28
6.3.1. Badania przed przystąpieniem do robót .....	28
6.3.2. Sprawdzenie podłoża .....	28
6.3.3. Sprawdzenie podsypki .....	28
6.3.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni .....	28
6.3.5. Sprawdzenie równości nawierzchni .....	28
6.3.6. Sprawdzenie profilu podłużnego .....	28
6.3.7. Sprawdzenie przekroju poprzecznego .....	28
6.3.8. Sprawdzenie obrzeży betonowych i krawężników .....	28
6.4. BADANIE NAWIERZCHNI Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH .....	29
6.4.1. Badania w czasie produkcji i wykonywania robót .....	29
6.4.2. Badania wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej .....	29
6.4.3. Badania w czasie budowy .....	30
6.4.4. Badania przy odbiorze .....	30
6.5. NAWIERZCHNIE ŻWIROWE .....	30
6.5.1. Badania przed przystąpieniem do robót .....	30
6.5.2. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni żwirowej .....	30
6.5.3. Ukształtowanie osi nawierzchni .....	31
6.5.4. Rzędne wysokościowe .....	31
6.5.5. Równość nawierzchni .....	31
6.5.6. Spadki poprzeczne nawierzchni .....	31
6.5.7. Szerokość nawierzchni .....	31
6.5.8. Grubość warstw .....	31
6.5.9. Sprawdzenie odwodnienia .....	31
6.5.10. Zagęszczenie nawierzchni .....	31
<b>7. OBIAR ROBÓT .....</b>	<b>31</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>31</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>32</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>33</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem dróg i wykonywaniem zagospodarowania terenu przepompowni ścieków przy wykonaniu robót w ramach realizacji inwestycji pn.: „Budowa kanalizacji sanitarnej w miejscowości Bogdaszowice”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem odtworzenia nawierzchni drogowych, nawierzchni terenu oraz wykonaniem zagospodarowania terenu przepompowni ścieków.

Roboty przygotowawcze:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z projektem.
- Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk.
- Zabezpieczenie obiektów chronionych prawem.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym.
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.
- Rozbiórki ogrodzeń, demontaż bram, furtek.
- Makroniwelacja terenu robót.

Roboty zasadnicze:

- Wykonanie odtworzenia nawierzchni;
- Wykonanie odtworzenia nawierzchni pozostałych terenów po wykonaniu robót montażowych;
- Wykonanie zagospodarowania terenu przepompowni ścieków.

Zagospodarowanie przepompowni ścieków zostało przedstawione na następujących rysunkach:

- plan zagospodarowania przepompowni ścieków PB1 – rys. nr 49
- plan zagospodarowania przepompowni ścieków PB2 – rys. nr 50
- plan zagospodarowania przepompowni ścieków PB3 – rys. nr 51
- plan zagospodarowania przepompowni ścieków PB4 – rys. nr 52

### 1.4. Określenia podstawowe

**Nawierzchnia twarda nieulepszona** - nawierzchnia nieprzystosowana do szybkiego ruchu samochodowego ze względu na pylenie, nierówności, ograniczony komfort jazdy - wibracje i hałas, jak np. nawierzchnia tłuczniowa, brukowcowa lub żwirowa.

**Nawierzchnia żwirowa** - nawierzchnia zaliczana do twardych nieulepszonych, której warstwa ścieralna jest wykonana z mieszanki żwirowej bez użycia lepiszcza czy spoiwa.

**Stabilizacja mechaniczna** – to proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

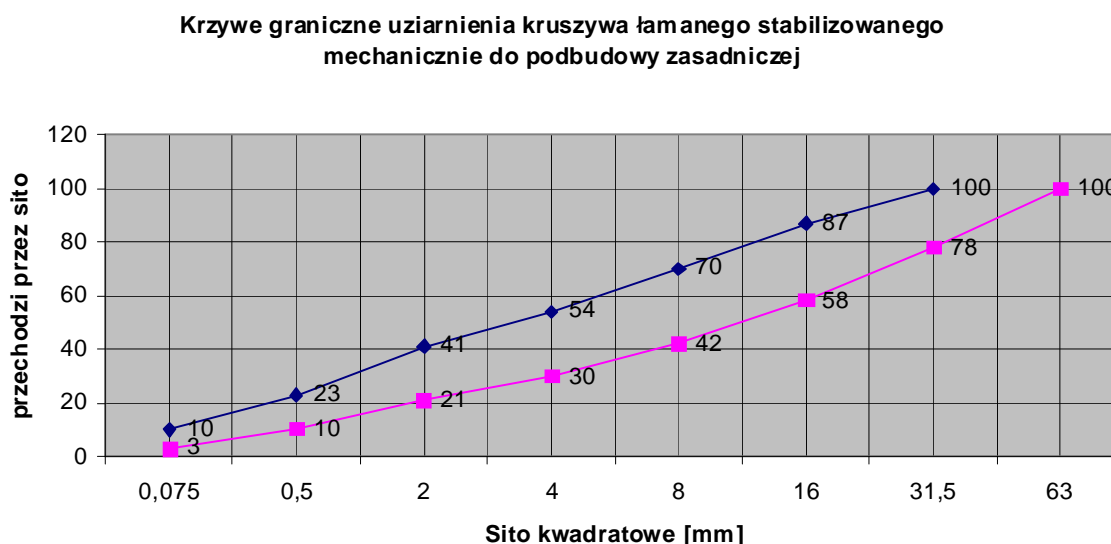
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Podbudowa

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej powinno być kruszywo łamane uzyskane po przekruszeniu surowca skalnego, kamieni narzutowych i otoczków lub ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

#### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa.

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg PN-91/B-06714-15 powinna być ciągła i powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi /rys nr poniżej/. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednowarstwowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65 % frakcji przechodzących przez sito 0,5 mm.



### 2.2.2. Właściwości kruszywa

Zawartość ziaren nieforemnych wg PN-78/B-08714/16 – nie więcej niż 30 %. Stopień przekruszenia ziaren 75 % . Ścieralność ziaren większych od 2 mm w bębnie Los Angeles wg PN-79/B-06714/42 – ubytek masy nie większy niż 30 %. Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm wg PN – 78/B-06714/19 – po 25 cyklach nie więcej niż 10 %. Plastyczność wg PN-88/B-04481 – frakcji przechodzących przez sito 0,42 mm:

- granica płynności – nie więcej niż 25 %,
- wskaźnik plastyczności – nie więcej niż 4 %.

Wskaźnik piaskowy wg PN – 64/B-8931-01 kruszywa pięciokrotnie zagęszczonego metoda normową wg PN-88/B-04481 - 30-75. Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12-max 0,2 %. Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-78/B-06714/25 – barwa cieczy nie ciemniejsza od barwy wzorcowej. Na warstwę dolną można stosować kruszywo o wskaźniku piaskowym mniejszym od 40 po uprzednim ulepszeniu cementem portlandzkim w ilości 2-4 %.

### 2.3. Materiały do nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podane są w normie PN-S-96025 „Nawierzchnie asfaltowe”.

W szczególności, do warstwy wiążącej 0/16 mm należy stosować: grysy I klasy 1, 2 gatunku z surowca skalnego (tylko parametr ścieralności w bębnie Los Angeles może być zaniżony do wymagań II klasy), piasek łamany i mieszanek drobną granulowaną zgodnie z wymaganiami normy PN-B-11112 „Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, wypełniacz podstawowy wapienny wg PN-S-96504/1961 „Wypełniacz mineralny do mas bitumicznych” asfalt drogowy D 50 zgodnie z wymaganiami PN-C-96170/1965 „Asfalty drogowe”. W przypadku wykorzystywania kruszyw o niewystarczającej przyczepności do asfaltu należy zastosować środek adhezyjny posiadający ważną aprobatę techniczną.

W szczególności, do warstwy ścieralnej 0/12,8 mm należy stosować: grysy I klasy 1, gatunku z surowca skalnego (tylko parametr ścieralności w bębnie Los Angeles może być zaniżony do wymagań II klasy), piasek łamany i mieszanek drobną granulowaną zgodnie z wymaganiami normy PN-B-11112 „Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, wypełniacz podstawowy wapienny wg PN-S-96504/1961 „Wypełniacz mineralny do mas bitumicznych” asfalt drogowy D 50 zgodnie z wymaganiami PN-C-96170/1965 „Asfalty drogowe”.

#### Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Dopuszczalne odchylenia od składu projektowanego mogą być następujące:

- a) zawartość asfaltu  $\pm 0,3\%$  ,
- b) zawartość składników mineralnych:
  - ziarna pozostające na sitach o oczkach w mm:
    - 1) 31,5; 22,4; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 11,2; 9,6; 8,0; 6,3; 5,0; 4,0; 2,0 =  $\pm 4\%$
    - 2) 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 =  $\pm 2\%$
  - ziarna przechodzące przez sito 0,075 mm =  $\pm 1,5\%$
  - asfalt =  $\pm 0,3\%$ .

Dopuszczalne odchylenie krzywej uziarnienia mieszanki wbudowanej odnosi się do uziarnienia projektowanego wg recepty. Oznacza to, że uziarnienie mieszanki wbudowanej może przebiegać w całości lub w części poza polem wyznaczonym krzywymi granicznymi, pod warunkiem zachowania powyższych tolerancji względem składu projektowanego.

Odchylenie zawartości któregośkolwiek ze składników od składu projektowanego nie może powodować zmniejszenia modułu sztywności betonu asfaltowego poniżej wartości wymaganych.

#### Wytwarzanie mieszanek

Wytwórnia:

- powinna być zlokalizowana w takiej odległości, aby czas transportu od załadunku do rozładunku nie przekraczał 2 godzin i zapewniał spadek temperatury mieszanki w czasie transportu nie większy jak 10% temperatury wyjściowej,
- nie może zakłócać warunków ochrony środowiska; Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez Inspekcję Sanitarną i władze Ochrony Środowiska.

Wytwórnia (otaczarka) mieszanki mineralno-asfaltowej wytwarzanej na gorąco, będąca zespołem maszyn i urządzeń do dozowania, podgrzewania i wymieszania składników musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki, zgodną z zatwierdzoną receptą i wymaganiami niniejszych ST.

Otaczarka będzie zapewniać: właściwe wysuszenie kruszyw, prawidłowe dozowanie i wymieszanie składników oraz zachowanie wymaganej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno- asfaltowej.

Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wydajność wytwórni musi zapewniać zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy i wynosić 100 t/h.

Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją, gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki.

#### Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu przyjmować wg PN-S-96025:2000 załącznik D, tabela D.2.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3 lp. 1÷6.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tabeli poniżej.

Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości [jednostka]	Wartość	
		KR 1-2	KR 3-6
1	Uziarnienie mieszanki, [mm]	0/12,8; 0/16; 0/20	0/16; 0,20; 0/25
2	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , [MPa]	nie wymaga się	≥ 16,0
3	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75, [kN]	≥ 8,0	≥ 11,0
4	Odkształcenie próbek j.w. [mm]	2,0÷5,0	1,5÷4,0
5	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	4,0÷8,0	4,0÷8,0
6	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., [%, v/v]	65,0÷80,0	≤ 75,0
7	Grubość warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej o uziarnieniu: cm - 0/12,8 - 0/16 - 0/20 - 0/25	3,5÷5,0 4,0÷6,0 6,0÷8,0 -	4,0÷6,0 6,0÷8,0 7,0÷10,0
8	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
9	Wolna przestrzeń w warstwie, v/v	4,5÷9,0	4,5÷9,0
1) dotyczy tylko fazy projektowania MMA			

Wymagania wobec mieszanki mineralno - asfaltowej oraz warstwy ścieralnej i wiążącej - nawierzchnie o podwyższonej odporności na ścieranie (0/20, 016/mm)

Wymagania wobec mieszanki mineralno – asfaltowej oraz:

- warstwy ścieralnej 0-16 mm,
- warstwy wiążącej 0-20 mm,

przedstawiono w tablicy poniżej.

Właściwości	Wymagania	
	Warstwa ścieralna 0-16 mm	Warstwa wiążąca 0-20 mm
Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, % v/v	2,0-4,0*	4,0-8,0*
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie, %	3,0-5,0	4,5-9,0
Stabilność próbek wg Marshalla w tem. 60°C, kN nie mniej niż	10,0*	11*
Odształcenie próbek wg Marshalla, mm	2,0-4,5	1,5-4
Stosunek stabilności do odształcenia, kN/mm	2,5-4,0	3-9
Moduł sztywności pełzania, MPa nie mniej niż	14	16
Wypełnienie lepiszczem wolnej przestrzeni w próbce Marshalla %	78,0-86,0*	≤ 75*

\*) Probki zagęszczone 2x75 uderzeń ubijaka.

Temperatura zagęszczania próbek Marshalla:

- dla warstwy ścieralnej: 135°C (± 5°C),
- dla warstwy wiążącej: 145°C (± 5°C).

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia do zaakceptowania Inżynierowi recepty laboratoryjnej w terminie 14 dni przed rozpoczęciem Robót.

## 2.4. Betonowa kostka brukowa-wymagania

### 2.4.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

### 2.4.2. 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 ≤80 mm.

### 2.4.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni stosuje się betonową kostkę brukową, szarą o grubości 80 mm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

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



**2.4.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych.**

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach. MPa co najmniej: średnia z sześciu kostek najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250, % nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250: pęknięcia próbki strata masy, % nie więcej niż obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, % nie więcej niż	Brak 5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111, mm nie więcej niż	4

Cement - Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom

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

Woda - Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

Dodatki - Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastifikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

**2.5. Obrzeża betonowe i krawężniki**

- obrzeża betonowe 100x30x8 cm wraz z certyfikatem odpowiadające wymaganiom normy BN-80/6775-04 i BN-80/6775-03/01, gatunek I
- piasek
- cement portlandzki do zapraw wg PN-EN 197-1:2000
- woda
- beton C8/10
- Krawężniki betonowe 15 x 30 spełniające wymagania PN-EN 1340:2004

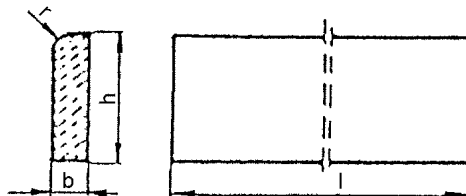
Cechy fizyczne i mechaniczne krawężników betonowych wg PN-EN 1340:2004

Lp.	Cechy	Wartość
1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających: – ubytek masy po badaniu: średnio [kg/m <sup>2</sup> ] – przy czym pojedynczy wynik [kg/m <sup>2</sup> ]	≤1,0 >1,5
2	Wytrzymałość na zginanie: – wytrzymałość charakterystyczna [MPa] – wytrzymałość minimalna [MPa]	≥6,0 ≥4,8
3	Odporność na ścieranie [mm]	≤23

4	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	przez cały okres użytkowania
---	------------------------------------	------------------------------

#### Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku poniżej:



#### Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	l	b	h	r
On	75	6	20	3
	100	6	20	3
Ow	75	8	30	3
	90	8	24	3
	100	8	30	3

#### Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla obrzeży gatunku 1 wynoszą:

- długość:  $\pm 8\text{mm}$ ,
- wysokość i grubość:  $\pm 3\text{ mm}$ .

#### Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości:

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
		Gatunek 1
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne
	Ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	Liczba, max	2
	Długość, mm, max	20
	Głębokość, mm, max	6

## 2.6. Materiały do nawierzchni zwirowych

Mieszanka żwirowa powinna mieć optymalne uziarnienie. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna mieścić się w granicach krzywych obszaru dobrego uziarnienia, podanych na rys. w pkt. 2.2.1. Skład ramowy uziarnienia podano w tablicy poniżej. Kruszywo naturalne użyte do mieszanki żwirowej powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620:2004, a ponadto wskaźnik piaskowy (WP) wg BN-64/8931-01 dla mieszanki o uziarnieniu:

- od 0 do 20 mm, WP powinien wynosić od 25 do 40,
- od 0 do 50 mm, WP powinien wynosić od 55 do 60.

Skład ramowy uziarnienia optymalnej mieszanki żwirowej

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia	
Wymiary oczek	przechodzi przez sito, % wag.

kwadratowych sita	nawierzchnia jednowarstwowa lub warstwa górna nawierzchni dwuwarstwowej		warstwa dolna nawierzchni dwuwarstwowej	
mm	a1	b1	a	b
50	-	-	-	100
20	-	-	100	67
12	-	92	88	54
4	86	64	65	30
2	68	47	49	19
0,5	44	26	28	11
0,075	15	8	12	3

## 2.7. Beton cementowy

### 2.7.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów stosowanych do produkcji betonu asfaltowego podane są w normie PN-V-83002:1999 Lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. Wymagania ogólne i metody badań.

### 2.7.2. Wymagania wobec betonu cementowego

Cement - do produkcji mieszanek betonowych należy stosować cementy portlandzkie marki nie niższej niż 45 lub cement portlandzki specjalny marki 45. Do mieszanki betonowej z kruszywem ze skał metamorficznych (twarde wapienie) należy stosować cement, którego alkaliczność oznaczona jest wg PN-78/B-04301 i nie przekracza wartości 0,5.

Kruszywo - wg PN-EN 12620:2004. Właściwości fizyczne i chemiczne kruszyw powinny odpowiadać dla nawierzchni drogowych marce co najmniej 30. Do dolnej warstwy dwuwarstwowej nawierzchni drogowej dopuszcza się stosowanie wielofrakcyjnego żwiru marki 30 o wielkości ziaren powyżej 4 mm w ilości nie przekraczającej 50% łącznej ilości kruszywa o składzie ziarnowym powyżej 4 mm. Uziarnienie każdej frakcji kruszywa powinno odpowiadać:

Pozostałość na sicie, %, wag., przy wielkości ziarn			
D min	0,5 ( D min ÷ D max )	D max	1,25 D max
95 ÷ 100	40 ÷ 70	0 ÷ 5 0	0

**Woda** - do mieszanki betonowej powinna odpowiadać wymaganiom wg PN-EN 1008:2004.

**Stal** przeznaczona do zbrojenia płyt (siatka i zbrojenie krawędzi) powinna odpowiadać wymaganiom St37S wg PN-72/H-84020, a dla dybli i kotew - wymaganiom dla stali St3S wg PN-72/H-84020.

**Masa zalewowa** - Do wypełniania szczelin należy stosować masy zalewowe wg BN-74/6771-04.

## 2.8. Ogrodzenie

### Fundament oraz cokół betonowy „na mokro”

Klasa betonu powinna być C12/15 lub zgodna ze wskazaniami Inżyniera. W przypadku cokołów spełniających rolę murów oporowych klasa betonu powinna być C20/25. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2003. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane z uwagi na wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 206-1:2003. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2002.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane z uwagi na wskazania Inżyniera. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie (atest) stwierdzające jej gatunek. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać postanowieniom PN-B-03264.

### Słupki ogrodzeniowe

Słupki metalowe ogrodzeń należy wykonywać z stalowych rur okrągłych.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków należy przyjmować zgodnie z Tabela 2- Rury stalowe okrągłe bez szwu

walcowane na gorąco według PN-EN 10210-1:2007 i Tabela 3 - Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno wg PN-H-74220

**Tabela 2- Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco według PN-EN 10210-1:2007**

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm	Masa 1 m, kg/m	Dopuszczalne odchyłki, %	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9	± 1,25	± 15
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,9		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,0		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,1		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,7		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 4,80 do 21,3		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,7		
82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,8		
88,9	od 3,2 do 20,0	od 6,76 do 34,0		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,2		

**Tabela 3 - Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno wg PN-H-74220**

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm	Masa 1 m rury, kg/m	Dopuszczalne odchyłki, %	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
51,0	od 2,9 do 5,6	od 3,44 do 6,27	± 1,0	± 15
54,0	od 2,9 do 8,0	od 3,65 do 9,04		
57,0	od 2,9 do 10,0	od 3,87 do 11,60		
60,3	od 7,1 do 10,0	od 9,34 do 12,40		
63,5	od 7,1 do 10,0	od 9,90 do 13,20		

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10210-1:2007, PN-H-74220 lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

- długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką + 10 mm,
- długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R55, R65, 18G2A): PN-H-84023-07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raif według PN-EN 1179:2005.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym ze składającym zamówienie. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych). Cechowanie na

murze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

#### Elementy nośne bram, furtok oraz ram wypełnionych siatką

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie, z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzin, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-EN 10025-1:2007 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy składającym zamówienie a dostawcą.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach, z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

#### Łączniki

Wszystkie drobne ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia jak śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne łączników powinny odpowiadać wymaganiom uzgodnionej normy.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni żwirowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek i ładowarek do odpajania i wydobywania gruntu,
- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (plugi, brony) do spulchniania, rozkładania, profilowania,
- sprzętu rolniczego (glebogryzarki, brony talerzowe, kultywatory) lub ruchomych mieszarek do wymieszania mieszanki optymalnej,
- przewoźnych zbiorników na wodę do zwilżania mieszanki optymalnej, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców statycznych trójkołowych lub dwukołowych, lekkich i średnich,
- walców wibracyjnych

#### **3.3. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, o minimalnej wydajności 100t/h,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z automatycznym sterowaniem pozwalającym na ułożenie warstwy zgodnie z założoną grubością, z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania oraz szerokością rozkładania minimum 2,5m.,
- skrapiarek,
- walców średnich stalowych gładkich,
- walców ciężkich i bardzo ciężkich:

- ogumionych (bez bieżnika) o regulowanym ciśnieniu w kołach,
- gładkich,
- mieszanych z przednimi wałami gładkimi wibracyjnymi.

Walce, zwłaszcza stalowe, winny posiadać sprawne wyposażenie w system zwilżania wałów przy użyciu płynu (np. wody), dla niedopuszczenia do przyklejania mieszanki.

Walce ogumione winny być wyposażone w fartuchy osłonowe kół, w celu utrzymywania temperatury.

Walce wibracyjne winny posiadać oprzyrządowanie we wskaźniki wibracji.

Dobór sprzętu pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowanym PZJ zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 3.4. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezowanie pod warstwy bitumiczne winno być wykonywane frezarkami profilometrycznymi.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu Robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna musi być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni.

Frezarki powinny być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Frezarki powinny być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

### 4.3. Asfalt

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

Asfalt należy transportować w cysternach samochodowych, przy czym należy zapewnić zachowanie nie zmienionej jakości i masy transportowanego produktu oraz przestrzegać aktualnych przepisów transportowych dla materiałów nie zagrażających bezpieczeństwu i dla materiałów niebezpiecznych.

### 4.4. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### 4.5. Mieszanka betonu asfaltowego

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien spełniać następujące warunki:

- mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe przy transporcie do 10 km, przy dalszym transporcie należy mieszankę przewozić samochodami – termosami,
- w czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem,
- czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku, że spadek temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania nie może

- przekroczyć 10% temperatury wyjściowej,
- zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

#### 4.6. Transport kostek brukowych i obrzeży betonowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe i obrzeża układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki brukowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

#### 4.7. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Krawężniki układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Roboty rozbiórkowe i ziemne

Roboty rozbiórkowe obejmują wszystkie roboty przewidziane w dokumentacji projektowej lub wskazane przez Inżyniera. Roboty rozbiórkowe należy wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Materiał uzyskany z rozbiórki załadować na samochody samowyładowcze i odwieźć na odległość do 20 km.

Materiały przewidziane do ponownego wbudowania w ramach Kontraktu muszą być posegregowane i zaakceptowane przez Inżyniera. Ewentualne doły (wykopy) powstałe po robotach rozbiórkowych znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki związane z utylizacją i recyklingiem odpadów.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z ST-01.02 oraz normą PN-S-02205:1998.

#### 5.3. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową i ST.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,

- – krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji ruchu na czas frezowania nawierzchni.

## 5.4. Wykonanie koryta

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

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

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.4.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Profilowanie koryta polega na ścięciu nierówności i nadaniu płaszczyznom pochylenia podłużnego i spadku poprzecznego zgodnie z Dokumentacją Projektową. Do profilowania podłoża można przystąpić po wykonaniu i odebraniu elementów odwodnienia (sączków podłużnych, przykanalików i studzienek ściekowych), a bezpośrednio przed ułożeniem warstwy odsączającej (lub innej warstwy która będzie układana bezpośrednio na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu).

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

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

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania.

Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tabeli 1, chyba że w dokumentacji projektowej wyraźnie podano inną wartość współczynnika. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 lub metodą obciążeń płytowych określonych w zał. B normy PN-S-02205:1998.

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	ruch ciężki	ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm Od powierzchni podłoża	1,00	0,97

Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według PN-S-02205:1998 [2].

Wartość wtórnego modułu odkształcenia powinna wynosić (o ile jednoznacznie nie podano inaczej w dokumentacji projektowej):

- dla gruntów niespoistych:  $E_2 \geq 60$  MPa,
- dla gruntów spoistych:  $E_2 \geq 45$  MPa.

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

### 5.4.2. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.



## 5.5. Wykonanie podbudowy

### 5.5.1. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć geodezyjnie odcinki dróg i placów.

Wykonanie koryta należy wykonać mechanicznie przy zastosowaniu spycharki. Ostateczne profilowanie wykonać ręcznie.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone. Należy usunąć błoto i grunt, następnie sprawdzić istniejące rzędne terenu czy umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowane rzędne podłoża.

### 5.5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Wytwarzać ją w mieszkarkach stacjonarnych zapewniających otrzymanie jednorodnej mieszanki. Po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

### 5.5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszankę należy rozkładać dwuwarstwowo. Każda warstwa powinna być zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera poprzednich warstw.

### 5.5.4. Zagęszczanie.

Zagęszczenie kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 wg normalnej próby Proctora – PN-88/B-04481( metoda II). Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej wg normy j. w. Wilgotność powinna być w przedziale od 1 % powyżej wilgotności optymalnej do 2 % poniżej wilgotności optymalnej.

### 5.5.5. Podbudowy bitumiczne o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe o uziarnieniu 0/25 mm

#### Wbudowanie mieszanki betonu asfaltowego

##### Warunki ogólne

Warstwy nawierzchni powinny tworzyć konstrukcję zespoloną. W tym celu każda wbudowana warstwa bitumiczna powinna być rozkładana na podłożu skropionym lepiszczem w dobrych warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, temperaturze otoczenia powyżej +5°C.

Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno – asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{m/s}$ ). Wykonawca przedstawi w PZJ sposób wykonania warstwy.

##### Układanie mieszanki

Układanie mieszanki powinno być prowadzone w temperaturze od 130°C do 170°C.

##### Wykonanie złączy

Złącza poprzeczne wynikające z dziennej działki roboczej należy równo obciąć, posmarować lepiszczem i zabezpieczyć listwą przed uszkodzeniem.

Przed rozpoczęciem układania następnej działki roboczej należy listwę zabezpieczającą ostrożnie usunąć.

#### Zagęszczenie mieszanki

##### Zasady ogólne

Efektywność zagęszczania zależy w dużym stopniu od temperatury mieszanki. Temperatura mieszanki dla asfaltu D35/50 w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 125°C.

##### Zagęszczanie mieszanki

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się z ustalonym schematem przejść walca lub płyty wibracyjnej ciężkiej.

#### Wymagania jakościowe dla wykonanej warstwy podbudowy

Wymagania jakościowe są następujące:

- wskaźnik zagęszczenia (wartości minimalne) - nie mniej niż 98%,
- równość podbudowy: dopuszczalne odchylenia dla warstwy podbudowy zgodnie z:

Wymagana równość podłużna wg Dz.U. Nr 43/99

Wartość wskaźnika w mm/m na długości badanego odcinka		
50%	80%	100%
$\leq 4,8$	$\leq 6,7$	$\leq 9,5$

W przypadku zastosowania metody pomiaru równoważnej użyciu łaty i klina określonych w Polskiej Normie, czyli pomiaru (na każdym pasie ruchu) przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04, za zgodą Inżyniera, dopuszczalne nierówności warstwy, wg PN-S-96025/2000 wynoszą 12 mm.

Grubość warstwy: tolerancja  $\pm 5$ mm.

Szerokość warstwy: tolerancja + 5cm.

Niweleta: tolerancja – 1cm, + 0 cm.

Objętość wolnych przestrzeni w betonie asfaltowym –  $4,5 \div 9,0\%$  vv.

Wygląd nawierzchni: wygląd zewnętrzny powinien być jednolity, bez miejsc porowatych i przebitumowanych.

Złącza powinny być ściśle związane i jednorodne z nawierzchnią.

#### Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem Robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść płyty lub walca dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- uściślenie recepty roboczej.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### 5.5.6. Pozostałe podbudowy bitumiczne

##### Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu przyjąć wg PN-S-96025:2000 załącznik B, tabela B.2.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Probki powinny spełniać wymagania podane w tabeli poniżej lp. 1÷6.

Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej oraz podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości [jednostka]	Wartość dla	
		KR 1-2	KR 3-6
1	Uziarnienie mieszanki, [mm]	0/12,8; 0/16; 0/20; 0/25; 0/31,5	0/25; 0/31,5

2	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , [MPa]	nie wymaga się	≥ 16,0
3	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka [kN]	≥ 8,0	≥ 11,0
4	Odkształcenie próbek j.w. [mm]	1,5+4,0	1,5+3,5
5	Wolna przestrzeń w próbkach j.w. [%; v/v]	4,0÷8,0	4,0÷8,0
6	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w. [%]	≤ 75,0	≤ 72,0
7	Grubość warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej o uziarnieniu: cm - 0/12,8 - 0/16 - 0/20 - 0/25 - 0/31,5	3,5 + 5,0 4,0 + 5,0 5,0 + 6,0 8,0 + 10,0 9,0 + 16,0	8,0 + 14,0 9,0 + 16,0
8	Wskaźnik zagęszczenia warstwy [%]	≥ 98,0	≥ 98,0
9	Wolna przestrzeń w warstwie [v/v]	4,5+9,0	4,5+9,0
1) dotyczy tylko fazy projektowania MMA			

### Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

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

Minimalna i maksymalna temperatury mieszanki asfaltu i mieszanki mineralno-asfaltowej należy przyjąć zgodnie z PN-S-96025:2000 i zaleceniami producenta asfaltu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### Przygotowanie podłoża

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

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Podłoże dla objętej niniejszą specyfikacją podbudowy stanowi projektowana warstwa podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno asfaltowej, podłoże należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w ST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

### Połączenie międzywarstwowe

Podbudowę z betonu asfaltowego należy oczyścić i skropić asfaltową emulsją w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

### Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od  $5^\circ\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania podbudowy z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16\text{ m/s}$ ).

**Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji jest zobowiązany do przeprowadzenia kontrolnej produkcji w postaci zarobu próbnego.

Wytwórnia musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną receptą roboczą.

Należy sprawdzić zgodność uziarnienia oraz lepiscza z receptą laboratoryjną a także następujące parametry mieszanki mineralno – bitumicznej:

- stabilność,
- odkształcenie,
- gęstość objętościową,
- gęstość strukturalną wg Marshalla,
- moduł sztywności,
- wolną przestrzeń,
- wypełnienie lepisczem wolnej przestrzeni.

Pozytywne przeprowadzenie próby powinno być potwierdzone przez Inżyniera w spisany protokole. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Produkcja mieszanki BA może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy i po akceptacji Inżyniera.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tabeli poniżej.

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

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

**Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem Robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- uściślenie recepty roboczej.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

**Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z założeniami.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki określonej w niniejszej ST.

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

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

- dla asfaltu D 35/50 135°C,
- dla asfaltu D 50/70 125°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

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

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

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

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

## 5.6. Wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego

Beton asfaltowy na warstwę wiążącą i ścieralną należy wykonywać we właściwych warunkach atmosferycznych: temp. otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$  a w trakcie wykonywanych robót  $+10^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się wykonywania robót podczas opadów atmosferycznych i silnych wiatrów.

Co najmniej 2 dni przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany wykonać kontrolną produkcję w obecności Inżyniera służącą do oceny utrzymania właściwego reżimu produkcji. Próbkę pobrana z kontrolnej produkcji służy do kontroli składu produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszczalne odchyłki zawartości składników MMA w pojedynczej próbce względem składu zaprojektowanego, oznaczonych metodą ekstrakcji lub równoważną wynoszą:

Lp.	Składniki MMA	Dopuszczalne odchylenia w %
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach powyżej 2 mm	$\pm 4,0$
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach 0,075-2 mm	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,075 mm	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,3$

### 5.6.1. Wbudowanie betonu asfaltowego

Beton asfaltowy należy wbudowywać układarką mechaniczną na czystym, suchym i przygotowanym zgodnie z wymaganiami normowymi podłożu. Podłoże przed wykonaniem warstwy powinno być oczyszczone i skropione. Skropienie mechaniczne powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody z emulsji. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi:

- co najmniej 8 godz. przy ilości 1.0-1.4 kg/m<sup>2</sup> emulsji
- co najmniej 2 godz. przy ilości 0.6-1.0 kg/m<sup>2</sup> emulsji
- co najmniej 0.5 godz. przy ilości 0.2-0.6 kg/m<sup>2</sup> emulsji

Temperatura wyprodukowanego betonu asfaltowego powinna wynosić od  $140-170^{\circ}\text{C}$ , a początkowa temp. w czasie zagęszczenia nie powinna być niższa od  $135^{\circ}\text{C}$ .

Równość i grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana z taką częstotliwością aby zapewnić wykonanie warstwy zgodnie z wymaganiami.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się w taki sposób aby wykonywana warstwa uzyskała określone właściwości, w szczególności:

Lp.	Cechy nawierzchni	Wymagania warstwa wiążąca	Wymagania warstwa ścieralna
1	Wskaźnik zagęszczenia	$\geq 98\%$	$\geq 98\%$
2	Wolna przestrzeń w warstwie	4,5-9% [V/V]	3-5% [V/V]
3	Maksymalna dopuszczalna nierówność dla warstwy	9 mm	6 mm
4	Tolerancja spadku poprzecznego w stosunku do projektu	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$
5	Dopuszczalne odchylenie grubości warstwy w stosunku do wymaganej wartości	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
6	Wygląd warstwy	Jednolity	Jednolity
7	Złącza /wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi/	ściśle związane, jednorodne	ściśle związane, jednorodne

## 5.7. Skropienie nawierzchni

### 5.7.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### 5.7.2. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 *)
2	Asfalt drogowy D 200	od 140 do 150
3	Asfalt drogowy D 300	od 130 do 140

\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

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

## 5.8. Układanie nawierzchni z kostki betonowej

### 5.8.1. Koryto

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien wynosić 1,0 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o  $WP \geq 35$  w uprzednio wykonanym korycie.

### 5.8.2. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

### 5.8.3. Układanie nawierzchni z betonowych kostek

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

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

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

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

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

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

## 5.9. Krawężniki, ławy, obrzeża

### 5.9.1. Wykonanie ław

#### Ławy betonowe

Wykonanie ław betonowych powinno być zgodne z BN-64/8845-02. Ławy wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251.

#### Ławy żwirowe

Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

#### Ławy tłuczniowe

Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać kliniecem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

### 5.9.2. Ustawienie krawężników betonowych

#### Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej a w przypadku braku takich danych powinno wynosić: 12 cm lub 5cm w przypadku krawężnika wystającego, 4cm w przypadku wjazdów do bram, 2cm w przypadku przejść dla pieszych przez jezdnię.

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

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

#### Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

#### Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej

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

#### Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

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

### 5.9.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanej ławie w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

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

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 5.10. Wykonanie nawierzchni żwirowej

### 5.10.1. Projektowanie składu mieszanki żwirowej

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszyw przeznaczonych do mieszanki żwirowej, wg wymagań p. 2,
- wyniki badań mieszanki, według wymagań podanych w punkcie 2,
- wilgotność optymalną mieszanki określoną wg normalnej próby Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481

### 5.10.2. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki żwirowej

Mieszanka żwirowa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki. Grubość rozłożonej warstwy mieszanki powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną, tj.:

- dla nawierzchni jednowarstwowej (na podłożu ulepszonym) od 8 do 12 cm,
- dla każdej warstwy nawierzchni dwuwarstwowej (na podłożu gruntowym lub warstwie odsączającej) od 10 do 16 cm.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego. Zagęszczanie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku jej osi. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podanego w ST, a w przypadku gdy nie jest on określony, do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego, określonego według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 i BN-77/8931-12.

Wilgotność mieszanki żwirowej w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność mieszanki jest wyższa o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej, mieszankę należy osuszyć w sposób zaakceptowany przez Inżyniera, a w przypadku gdy jest niższa o więcej niż 2% - zwilżyć określoną ilością wody. Wilgotność można badać dowolną metodą (zaleca się piknometr polowy lub powietrzny).

Jeżeli nawierzchnię żwirową wykonuje się dwuwarstwowo, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymogów jak wyżej.

### 5.10.3. Utrzymanie nawierzchni żwirowej

Nawierzchnia żwirowa po oddaniu do eksploatacji powinna być pielęgnowana. W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna, zraszając ją wodą ze zbiorników przewoźnych.

Nawierzchnia powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczana) przez samochody na całej jej szerokości, w okresie 2 tygodni, w związku z czym zaleca się przekładanie ruchu na różne pasy przez odpowiednie ustawienie zastaw.

Pojawiające się wklęsnięcia po okresie pielęgnacji wyrównuje się kruszywem po uprzednim wzruszeniu nawierzchni za pomocą oskardów. Wczesne wyrównanie wklęsnięć zapobiega powstawaniu wybojów. Jeżeli mimo tych zabiegów tworzą się wyboje, uszkodzone miejsca należy wyciąć pionowo i usunąć, dosypać świeżej mieszanki żwirowej, wyprofilować i zagęścić wibratorem płytowym lub ręcznym ubijakiem.

## 5.11. Układanie nawierzchni betonowej

- Nawierzchnię można położyć bezpośrednio na podbudowie z chudego betonu lub na gruncie stabilizowanym cementem lub wapnem. Grubość podbudowy ma wpływ na trwałość i wytrzymałość jezdni.
- Przy wylewaniu betonu powinno się pozostawić szczeliny dylatacyjne o szerokości 5-8 mm. Odstępy między nimi nie mogą być większe niż 6 m, dlatego wylewaną nawierzchnię należy podzielić na pola o maksymalnych wymiarach 6 x 6 m.
- Jeśli przerwa w betonowaniu nawierzchni będzie trwała dłużej niż 1 godzinę, w miejscu połączenia „starego” betonu z nowym powstanie naturalna rysa (szczelina).
- Szczeliny dylatacyjne konieczne trzeba wykonać także przy studzienkach kanalizacyjnych i korytkach ściekowych.
- Nawierzchni betonowych nie powinno się wykonywać w temperaturze wyższej niż 25°C, a temperatura mieszanki betonowej nie może być wyższa niż 30°C. Beton po wylaniu powinien być utrzymywany w mokrym stanie przez co najmniej 7 dni. W tym czasie powinien być spryskiwany wodą i przykrywany matami dla spowolnienia parowania.
- Zbrojenie płyt należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną w przypadkach spodziewanych



nierównomiernych osiadań podłoża, np. na nasypach przy mostach i wiaduktach, nad przepustami, wykopami kanalizacyjnymi itp.

- Siatka zbrojeniowa powinna być wykonana z prętów o średnicy  $6 \div 8$  mm, pręty powinny być spawane. Rozstaw między prętami powinien być zmniejszony przy krawędziach płyt.
- Siatka powinna być ułożona na głębokości 7 cm od górnej powierzchni płyt betonowych.
- Bezpośrednio po wykończeniu nawierzchni i odparowaniu wody, która wystąpiła na powierzchnię, należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie nawierzchni powłoką z preparatu powłokotwórczego, wykonaną stosownie do zaleceń producenta lub odpowiedniej placówki naukowo-badawczej.
- Natryskiwanie preparatu powłokotwórczego należy wykonać przed upływem 90 min od chwili ukończenia zagęszczenia.
- Nawierzchnię świeżo wykonaną należy osłonić deskami na okres co najmniej  $6 \div 12$  h, w zależności od nasłonecznienia i siły wiatru.
- Dopuszcza się stosowanie pielęgnacji wodno-piaskowej zamiast powłokowej w uzasadnionych przypadkach.
- Przykrycie nawierzchni piaskiem należy wykonać po zakończeniu procesu wiązania betonu.
- Grubość warstwy piasku powinna wynosić co najmniej 5 cm.
- Piasek powinien być utrzymany w stanie wilgotnym przez  $7 \div 10$  dni.
- Po stwardnieniu betonu, ale nie wcześniej niż po 28 dniach, zaleca się nasączenie nawierzchni preparatami zmniejszającymi nasiąkliwość i nadającymi jej własności hydrofobowe.
- Betonowanie w okresie jesienno-zimowym. W czasie układania mieszanki betonowej podłoże gruntowe, podbudowa i warstwa poślizgowa nie powinny być zamrożone. Przy wykonywaniu betonów nawierzchniowych po 15 września, przy temperaturze otoczenia o godzinie 5 poniżej  $10^{\circ}\text{C}$  zaleca się stosowanie środków zabezpieczających wg tabeli poniżej.

Temperatura otoczenia $^{\circ}\text{C}$	Minimalna temperatura masy betonowej $^{\circ}\text{C}$		Środki zabezpieczające i sposoby zabezpieczania betonów nawierzchniowych
	grubość płyty mniejsza lub równa 25 cm	grubość płyty większa niż 25 cm	
5 do 10	16	10	a) dodawanie do mieszanki betonowej 1% chlorku wapnia w stosunku do masy cementu, b) podgrzewanie wody zarobowej lub kruszywa
0 do 5	16	10	a) dodawanie do mieszanki betonowej 2% chlorku wapnia w stosunku do masy cementu, b) podgrzewanie wody zarobowej lub kruszywa, c) przykrywanie nawierzchni matami słomianymi lub innymi ciepłochronnymi powłokami, aby przez początkowe 7 dni temperatura betonu nie była niższa niż $5^{\circ}\text{C}$
-4 do 0	18	13	

- Grubość warstw nawierzchni powinna być nie mniejsza niż 15 cm i nie może się różnić od projektowanej więcej niż 10 mm.
- Warstwy jezdne układane na starych niewysadzinowych nawierzchniach mogą mieć grubości zmniejszone ok. 4 cm, jednak z zachowaniem warunku minimalnej grubości warstwy nawierzchni 15 cm. W przypadku nawierzchni dwuwarstwowych grubość warstwy górnej (ścieralnej) powinna być nie mniejsza niż 5 cm.
- Grubość warstw jezdnych na nawierzchniach powinna być określona w projekcie technicznym na podstawie obliczeń wytrzymałościowych.
- Pochylenia nawierzchni drogowych. Pochylenia podłużne nie powinny być większe niż 6%, a poprzeczne na prostych odcinkach dróg powinny wynosić  $1 \div 2\%$  (przy większych pochyleniach podłużnych - mniejsze pochylenia

- poprzeczne).
- Nawierzchnie ograniczone krawężnikami ulicznymi powinny mieć pochylenia podłużne co najmniej 0,5%. Różnice pomiędzy pochyleniami rzeczywistymi a projektowanymi nie powinny być większe niż 0,2%. Nawierzchnie drogowe o szerokości do 20 m można wykonywać o jednostronnym pochyleniu poprzecznym.
  - Przekrój poprzeczny nawierzchni drogowej powinien być taki, aby po przyłożeniu poziomo łaty profilowej prostopadle do osi drogi prześwity pomiędzy łatą a nawierzchnią, nie przekraczały 6 mm.
  - Równość nawierzchni. W nawierzchniach badanych wg BN-68/8931-04 nierówności nie powinny przekraczać:
    - na drogach samochodowych I i II - 5 mm,
    - na drogach samochodowych pozostałych klas - 6 mm. Różnice poziomów krawędzi sąsiednich płyt przy szczelinach nie powinny przekraczać 2 mm.
  - Wytrzymałość betonu nawierzchniowego – Wyniki tych badań określone jako średnie dla całości inwestycji nie powinny być niższe niż podane w tabeli poniżej.

Lp.	Cechy betonu	Jednostka miary	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie niższa niż	MPa	40
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach twardnienia, nie niższa niż <sup>1)</sup>	MPa	5,5
3	Nasiąkliwość wagowa oznaczona dla górnej warstwy betonu grubości 2 cm z zachowaniem naturalnej faktury nawierzchni, poniżej	%	5
4	Mrozoodporność, ubytek masy próbki przy oznaczaniu: a) metodą krystalizacji siarczanu, po 15 cyklach, najwyżej b) metodą bezpośrednią po 150 cyklach, najwyżej	%	5
		%	5

1) Wyznaczona z rachunku statystycznego na podstawie kontrolnych badań wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu nie powinna być niższa od wytrzymałości wymaganej o 10% przy poziomie ufności 0,95 lub o 15% przy poziomie ufności 0,99.  
W przypadku niespełnienia tego warunku należy wykonać badania szczegółowe na próbkach wyciętych z nawierzchni. Badania te obejmują sprawdzenie:  
a) wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu,  
b) nasiąkliwości,  
c) mrozoodporności - metodą krystalizacji,  
d) mrozoodporności - metodą bezpośrednią (jeżeli wyniki badań metodą krystalizacji są negatywne).

## 5.12. Wykonanie ogrodzenia z siatki na słupkach stalowych osadzonych w cokole

Do podstawowych czynności, przy wznoszeniu ogrodzeń należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków (metalowych, żelbetowych),
- wykonanie cokołu betonowego (dla ogrodzenia z siatki),
- wykonanie właściwego ogrodzenia (rozpięcie siatki metalowej plecionej),
- ewentualnie wykonanie bram i furtek.

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m w rozstawie ogrodzenia istniejącego.

Słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na terenie budowy i dostarczane do miejsca budowy ogrodzenia. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, słupki betonowe mogą być obłożone

kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią. Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęlić otwór mieszanką betonową. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupki, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury. Słupki należy osadzić w rozstawie co 2,4 m.

Słupki końcowe, narożne, bramowe oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około od 30 do 45°. Zamiast ukośnych słupków wspierających, można przy ogrodzeniowych słupkach żelbetowych zastosować, za zgodą Inżyniera, bloczki oporowe (betonowe lub kamienne) osadzone w czasie ustawiania słupka w dole.

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe, narożne i bramowe powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki.

Cokół betonowy powinien być wykonany z betonu klasy B15 lub zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2003. Mieszankę należy układać we wcześniej przygotowanym deskowaniu. Cokół należy wykonać w sposób analogiczny do wcześniej rozebranego.

W celu zamocowania siatki należy w pierwszej kolejności rozwinąć trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku ogrodzenia i przymocować je do słupków. Do słupków końcowych, narożnych i bramowych linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesunąć się i wywierać nacisku na słupki narożne i bramowe, a w przypadku zerwania się, aby zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się wyciągarkami względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne lub bramowe.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych, narożnych i bramowych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki. Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegała zniekształceniu jej oczka.

Deski z prefabrykatów żelbetowych, bez względu na konfigurację terenu, powinny być ułożone poziomo. Jeśli nie ma możliwości utrzymania ogrodzenia w poziomie na całej długości, należy zastosować stopnie w ogrodzeniu. Ogrodzenie można uszczelniać od dołu wkopując w ziemię deskę ogrodzenia na głębokość od 10 do 20 cm. Przy narożnikach i bramach, gdy przęsło ogrodzenia może być krótsze, należy deski odpowiednio przyciąć lub ustawić je pionowo. Jeśli rowki w słupkach żelbetowych wykonane są niedokładnie (zwłaszcza ich głębokość), po akceptacji Inżyniera, można po założeniu deski do poprzedniego słupka dostawiać kolejno następne słupki umocowując je w gruncie w trakcie stawiania ogrodzenia. Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie podaje inaczej, to deski należy połączyć ze słupkami zaprawą cementową o wytrzymałości na ściskanie min. R28 = 12 MPa, pozostawiając co trzecie lub czwarte przęsło nie usztywnione jako dylatację.

### 5.13. Wymagania szczegółowe

#### 5.13.1. Przepompownie ścieków

Teren przepompowni należy utwardzić nawierzchnią żwirową i ogrodzić ogrodzeniem z siatki plecionej na słupach o wysokości 2,5 m.. Przy ogrodzeniu od strony bramy ustawić tabliczkę informacyjną.

Na terenie projektowanych przepompowni ścieków zrealizowane zostaną następujące obiekty :

- Przepompownia ścieków
- nawierzchnia żwirowa
- ogrodzenie
- rurociągi kanalizacyjne
- kable energetyczne zasilające pompownię i sterownicze

Po zrealizowaniu wszystkich obiektów kubaturowych i liniowych teren w miejscu prowadzenia robót ziemnych wyrównać i

wyprofilować oraz pokryć humusem gr. 10 cm i obsiać trawą.

### 5.13.2. Odbudowa nawierzchni drogi

Odtworzenia nawierzchni, przygotowanie dokumentacji, zgłoszenie rozpoczęcia i zakończenia robót należy dokonać zgodnie z ustaleniami z zarządcami dróg.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola Jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Kontroli jakości podlega wykonanie:

- ✓ korytowania
- ✓ podsypki i jej zagęszczenia,
- ✓ podbudowy i jej zagęszczenia,
- ✓ nawierzchni dróg i chodników,
- ✓ szczelin dylatacyjnych nawierzchni,
- ✓ liniowości i prawidłowości ustawienia krawężników i obrzeży,
- ✓ profili podłużnych i poprzecznych dróg.

### 6.2. Frezowanie

#### 6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano poniżej.

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m.
4	Szerokość frezowania	co 50 m.
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według ST i profilu

#### 6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6 mm.

#### 6.2.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.5. Głębokość frezowania

Poziom głębokości frezowania powinien odpowiadać rzędnym określonym w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

### 6.3. Nawierzchnia z kostki brukowej

#### 6.3.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

#### 6.3.2. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje głębokości koryta wynoszą:

- ✓ o szerokości do 3 m :  $\pm 1$  cm
- ✓ o szerokości powyżej 3 m :  $\pm 2$  cm
- ✓ szerokości koryta:  $\pm 5$  cm

#### 6.3.3. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wytycznymi niniejszej ST.

#### 6.3.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej ST:

- ✓ pomiarzenie szerokości spoin,
- ✓ sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- ✓ sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- ✓ sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.
- ✓ Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.3.5. Sprawdzenie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzić należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i parkingów i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m długości chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

#### 6.3.6. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego należy przeprowadzić za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenie od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$ cm.

#### 6.3.7. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego należy dokonywać szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.3.8. Sprawdzenie obrzeży betonowych i krawężników

##### Sprawdzenie krawężników

Sprawdzenie łąw

Przy wykonywaniu łąw badaniu podlegają:

- ✓ Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni łąw z dokumentacją projektową
- ✓ Profil podłużny górnej powierzchni łąwy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne

- odchylenia mogą wynosić + 1 cm na każde 100 m ławy.
- ✓ Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
    - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
    - dla szerokości  $+10\%$  szerokości projektowanej.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

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

#### Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

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

#### Badanie obrzeży betonowych

W czasie robót należy sprawdzić wykonanie:

- ✓ Koryta pod podsypkę (ławę) wg wymagań jak dla krawężników
- ✓ Podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki piaskowej wg wymagań jak dla krawężników
- ✓ Ustawienie betonowego obrzeża chodnikowego przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - Linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża
  - Niwelety górnej płaszczyzny obrzeż, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża
  - Wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 m, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość

### 6.4. Badanie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych

#### 6.4.1. Badania w czasie produkcji i wykonywania robót.

Obowiązkiem Wykonawcy jest wykonanie badań: materiałowych, składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz parametrów temperaturowych produkcji zgodnie z zakresem i częstotliwością określoną w w/w normie na nawierzchnie asfaltowe, gwarantujących właściwą jakość i jednorodność wbudowanego materiału.

W trakcie wbudowywania warstwy wiążącej i ścieralnej Inżynier dokonuje akceptacji wyników przedstawionych przez Wykonawcę.

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

Co najmniej 1 raz w trakcie prowadzonych robót bitumicznych (nie rzadziej niż 1 raz na km układanego odcinka warstwy) i w każdym przypadku wątpliwej jakości prowadzonych robót – Inżynier wykonuje badania sprawdzające właściwości wbudowanej masy na koszt Wykonawcy.

#### ▪ Badania wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej

Po zakończeniu robót należy wykonać badania potwierdzające zgodność wykonanej warstwy z dokumentacją i normami.

Zakres badań obejmuje:

Lp.	Badana cecha	Częstotliwość badań
1	Zagęszczenie warstwy, wolna	2 próbki z każdego układanego

	przestrzeń w warstwie, skład masy, grubość warstwy	pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup> z wyj. obiektów mostowych
2	Równość podłużna	każdy pas ruchu plantografem
3	Równość poprzeczna	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
4	Spadki poprzeczne	j.w.
5	Wygląd warstwy	Cała powierzchnia

Szerokość warstwy musi być zgodna z dokumentacją techniczną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Szerokość warstwy wiążącej nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem musi być szersza od warstwy ścieralnej minimum 5 cm.

Warstwę wiążącą i warstwę ścieralną uznaje się za zgodną z wymaganiami jeżeli:

- wyniki oceny makroskopowej są pozytywne,
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń spełnia wymagania ST,
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń zwiększonych o 30%, spełnia wymagania ST.

#### ▪ **Badania w czasie budowy**

Badania w czasie budowy polegają na sprawdzeniu:

- rzędnych podłoża gruntowego
- zagęszczeniu podłoża gruntowego
- rzędnych niwelety podbudowy
- równości podbudowy
- wytrzymałości gruntu stabilizowanego cementem
- konsystencji mieszanki
- zagęszczenia mieszanki
- doraźnej wytrzymałości mieszanki

#### ▪ **Badania przy odbiorze**

Badania przy odbiorze nawierzchni polegają na sprawdzeniu:

- zgodności nawierzchni z dokumentacją
- grubości nawierzchni
- pochylenia nawierzchni
- rzędnych niwelety nawierzchni
- przekroju poprzecznego
- równości powierzchni

## **6.5. Nawierzchnie żwirowe**

### **6.5.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki żwirowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### **6.5.2. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni żwirowej**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni żwirowej podano poniżej:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m oraz w punktach głównych łuków poziomych
2	Rzędne wysokościowe	co 100 m
3	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
4	Równość poprzeczna	10 pomiarów na 1 km
5	Spadki poprzeczne	10 pomiarów na 1 km oraz w punktach głównych łuków poziomych
6	Szerokość	10 pomiarów na 1 km
7	Grubość	10 pomiarów na 1 km
8	Zagęszczenie	1 badanie na 600 m <sup>2</sup> nawierzchni

### 6.5.3. Ukształtowanie osi nawierzchni

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

### 6.5.4. Rzędne wysokościowe

Odchylenia rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż +1 cm i -3 cm.

### 6.5.5. Równość nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [5]. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 15 mm.

### 6.5.6. Spadki poprzeczne nawierzchni

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

### 6.5.7. Szerokość nawierzchni

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

### 6.5.8. Grubość warstw

Grubość warstw należy sprawdzać przez wykopanie dołków kontrolnych w połowie szerokości nawierzchni. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

### 6.5.9. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia należy przeprowadzać na podstawie oceny wizualnej oraz pomiarów wykonanych co najmniej w 10 punktach na 1 km i porównaniu zgodności wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową.

Pochylenie niwelety dna rowów należy sprawdzać co 100 m. Stwierdzone w czasie kontroli odchylenie spadków od spadków projektowanych nie powinno być większe niż  $\pm 0,1\%$ , przy zachowaniu zgodności z projektowanymi kierunkami odprowadzenia wód.

### 6.5.10. Zagęszczenie nawierzchni

Zagęszczenie nawierzchni należy badać co najmniej dwa razy dziennie. Kontrolę zagęszczenia nawierzchni można wykonywać dowolną metodą.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

m<sup>2</sup>: frezowanie, ułożenia nawierzchni wraz z korygowaniem i podbudową

m: wykonanie krawężników i obrzeży betonowych,

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.



Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Przy odbiorze nawierzchni sprawdzeniu podlega:

- zgodność z dokumentacją techniczną,
- rodzaj zastosowanych materiałów,
- prawidłowość zastosowanych materiałów,
- prawidłowość wykonania elementów ulic.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanych prac wg ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> wykonania nawierzchni obejmuje:

- > roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy
- > rozbiórka nawierzchni, ewentualne frezowanie nawierzchni
- > wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- > utylizacja odpadów
- > korytowanie,
- > profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni,
- > Oznakowanie robót
- > Sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,
- > Przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z receptą,
- > Wykonanie wszystkich warstw konstrukcyjnych nawierzchni, tj. podbudowy,
- > Dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- > Rozłożenie mieszanki/ułożenie kostki betonowej/odtworzenie brukowca,
- > Zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- > Utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- > Wykonanie/odtworzenie nawierzchni,
- > koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- > wbudowanie materiałów z zagęszczeniem i ubiciem,
- > wykonanie podsypek piaskowych lub cementowo-piaskowych,
- > wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową,
- > wykonanie krawężników i obrzeży,
- > wykonanie odwodnienia nawierzchni,
- > oczyszczenie rowów z wyprofilowaniem dna i skarp z namutu z naprawą darniowania skarp,
- > wyrównanie poboczy poprzez ścięcie wypukłości i uzupełnienie zagłębień,
- > przeprowadzenie badań wymaganych w ST,
- > uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- > Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa 1 m wykonania krawężników i obrzeży obejmuje:

- > roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy
- > wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- > utylizacja odpadów
- > korytowanie,
- > profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne,
- > Oznakowanie robót
- > koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- > Sprawdzenie i ewentualna naprawę podłoża,
- > Przygotowanie warstw konstrukcyjnych (posypki, ławy betonowe),
- > Dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- > Utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- > wbudowanie materiałów z zagęszczeniem i ubiciem,

- > wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową,
- > wykonanie krawężników i obrzeży,
- > wykonanie odwodnienia nawierzchni,
- > przeprowadzenie badań wymaganych w ST,
- > uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- > Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-V-83002:1999	Lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. Wymagania ogólne i metody badań.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział nazwy i określenia.
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 10025:2002	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych -Warunki techniczne dostawy
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 197-1:2002	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 932-1:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1367-1:2001	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN ISO 13437:2000	Geotekstyli i wyroby pokrewne - Metoda instalowania i pobierania próbek z gruntu oraz badania próbek w laboratorium
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-91/B-06714.25	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zmian objętościowych metodą Le Chatelier
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-84/B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształceń nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-75/8931-03	Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-64/8933-02	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.
BN-64/B-8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne, krawężniki uliczne, drogowe i mostowe

BN-72/8932-01	Budowle kolejowe i drogowe. Roboty ziemne.
---------------	--