

# **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**

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	4
1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	5
2.2. POBUDOWA .....	5
2.2.1. Uziarnienie kruszywa .....	5
2.2.2. Właściwości kruszywa .....	5
2.3. MATERIAŁY DO NAWIERZCHNI Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH .....	6
2.4. NAWIERZCHNIA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO .....	8
2.5. NAWIERZCHNIE BETONOWE .....	9
2.5.1. Beton nawierzchniowy .....	9
2.5.2. Elementy prefabrykowane – płyty betonowe lub żelbetowe .....	10
2.6. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA-WYMAGANIA .....	11
2.6.3. Aprobata techniczna .....	11
2.6.4. Wygląd zewnętrzny .....	11
2.6.5. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej .....	11
2.6.6. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych .....	11
2.7. OBRZEŻA BETONOWE I KRAWĘŻNIKI .....	12
2.8. OGRODZENIE .....	13
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>15</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	15
3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT .....	15
3.3. SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	15
3.4. SPRZĘT DO FREZOWANIA .....	16
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>16</b>
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	16
4.2. TRANSPORT KRUSZYWA .....	16
4.3. ASFALT .....	16
4.4. WYPEŁNIACZ .....	16
4.5. MIESZANKA BETONU ASFALTOWEGO .....	16
4.6. MATERIAŁY DO UKŁADANIA NAWIERZCHNI BETONOWYCH .....	16
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT .....	17
5.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE .....	17
5.3. WYKONANIE FREZOWANIA .....	17
5.4. WYKONANIE KORYTA .....	17
5.4.1. Profilowanie i zagęszczanie podłoża .....	18
5.4.2. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża .....	18
5.5. WYKONANIE POBUDOWY .....	18
5.5.1. Przygotowanie podłoża .....	18
5.5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa .....	18
5.5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa .....	19
5.5.4. Zagęszczanie .....	19
5.5.5. Podbudowy bitumiczne o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe o uziarnieniu 0/25 mm .....	19
5.5.6. Pozostałe podbudowy bitumiczne .....	20
5.6. WYKONANIE NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO .....	23
5.6.1. Wbudowanie betonu asfaltowego .....	23
5.7. SKROPIENIE NAWIERZCHNI .....	23
5.7.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni .....	23
5.7.2. Skropienie warstw nawierzchni .....	24
5.8. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z KRUSZYWA .....	24
5.9. UKŁADANIE NAWIERZCHNI BETONOWYCH .....	25
5.10. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ .....	26
5.10.1. Koryto .....	26

5.10.2. Podsypka.....	26
5.10.3. Układanie nawierzchni z betonowych kostek.....	26
5.11. KRAWĘŻNIKI, ŁAWY, OBRZEŻA.....	27
5.11.1. Wykonanie ław.....	27
5.11.2. Ustawienie krawężników betonowych.....	27
5.11.3. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych.....	27
5.12. WYKONANIE OGRODZENIA Z SIATKI NA SŁUPKACH STAŁOWYCH OSADZONYCH W COKOLE.....	27
5.13. NAWIERZCHNIE TERENU POMPOWNI.....	28
5.12. Odbudowa nawierzchni dróg ziemnych.....	29
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>29</b>
6.1. FREZOWANIE.....	29
6.1.1. Minimalna częstotliwość pomiarów.....	29
6.1.2. Równość nawierzchni.....	29
6.1.3. Spadki poprzeczne.....	29
6.1.4. Szerokość frezowania.....	29
6.1.5. Głębokość frezowania.....	29
6.2. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ.....	29
6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót.....	29
6.2.2. Sprawdzenie podłoża.....	30
6.2.3. Sprawdzenie podsypki.....	30
6.2.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni.....	30
6.2.5. Sprawdzenie równości nawierzchni.....	30
6.2.6. Sprawdzenie profilu podłużnego.....	30
6.2.7. Sprawdzenie przekroju poprzecznego.....	30
6.2.8. Sprawdzenie obrzeży betonowych i krawężników.....	30
6.3. BADANIE NAWIERZCHNI Z MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH.....	31
6.3.1. Badania w czasie produkcji i wykonywania robót.....	31
6.3.2. Badania wykonanej warstwy wiążącej i ścieralnej.....	31
6.3.3. Badania w czasie budowy.....	31
6.3.4. Badania przy odbiorze.....	32
6.4. BADANIE NAWIERZCHNI Z KRUSZYW.....	32
6.4.5. Badania przed przystąpieniem do Robót.....	32
6.4.6. Badania w czasie Robót.....	32
6.4.7. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni tłuczniowej.....	32
6.4.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni.....	33
6.5. BADANIE NAWIERZCHNI BETONOWYCH.....	34
6.5.9. Badania przed przystąpieniem do robót.....	34
6.5.10. Badania w czasie robót.....	34
6.5.11. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni.....	34
<b>7. OBIAR ROBÓT .....</b>	<b>35</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>35</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>35</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>36</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 grawitacyjnej i tłocznej w Gminie Grodków – etap II – Kopice , Kopice - Leśnica - Część I ”

#### Zakres stosowania ST

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

### 1.2. 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.
- Makroniwelacja terenu robót.

Roboty zasadnicze:

- Sfrezowanie nawierzchni;
- Wykonanie odtworzenia nawierzchni;
- Wykonanie zagospodarowania terenu przepompowni ścieków.

### 1.3. 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.

**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.

**Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

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

## 1.4. 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”.

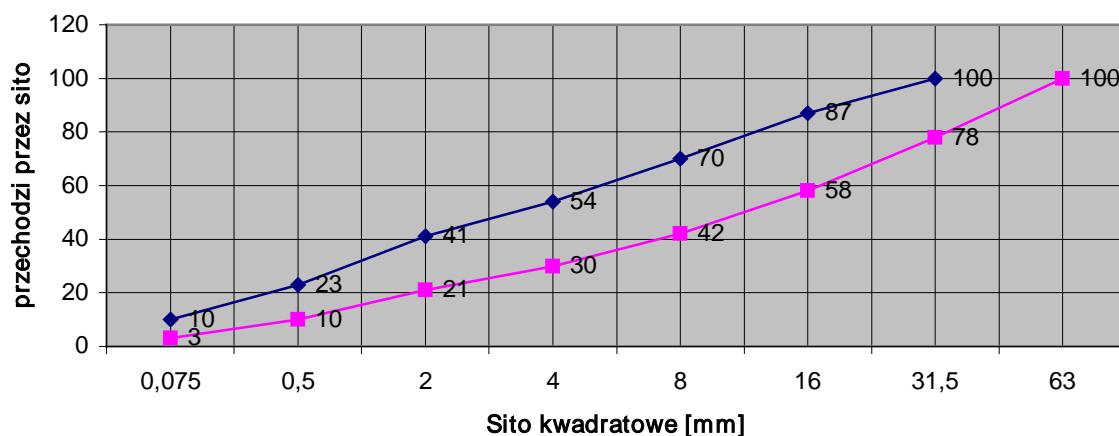
### 2.2. Podbudowa

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-EN 933-1 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.

**Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie do podbudowy zasadniczej**



#### 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-EN 933-1 – ubytek masy nie większy niż 30 %. Mrozoodporność ziaren większych od 2 mm wg PN-EN 1367-1 – 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-EN 13043 -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 mieszankę drobną granulowaną zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13043 „Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, wypełniacz podstawowy wapienny wg PN-EN 13043 „Wypełniacz mineralny do mas bitumicznych” asfalt drogowy D 50 zgodnie z wymaganiami PN-EN 12591 „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 mieszankę drobną granulowaną zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13043 „Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, wypełniacz podstawowy wapienny wg PN- EN 13043 „Wypełniacz mineralny do mas bitumicznych” asfalt drogowy D 50 zgodnie z wymaganiami PN-EN 12591 „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 (otłaczarka) 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 pelzania <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, 0/16/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*

Właściwości	Wymagania	
	Warstwa ścieralna 0-16 mm	Warstwa wiążąca 0-20 mm
Odkształcenie próbek wg Marshalla, mm	2,0-4,5	1,5-4
Stosunek stabilności do odkształcenia, 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*

\*) Próbki zagęszczane 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 Inspektorowi nadzoru recepty laboratoryjnej w terminie 14 dni przed rozpoczęciem Robót.

## 2.4. Nawierzchnia z kruszywa łamanego

Kruszywo łamane – kliniec 4 – 31,5 mm (10%).

Mieszanka drobna granulowana – miał kamienny 0,075 – 4 mm ( 8%).

Tłuczeń kamienny (niesort) 0 – 63 mm (82 %) .

Kruszywo do zamulenia górnej warstwy nawierzchni - miał, wg PN-EN 13043 lub piasek wg PN-EN 13043.

Piasek

Piasek stosowany przy wykonywaniu nawierzchni twardych nieulepszonych powinien spełniać wymagania PN-EN 13043 dla gat. 1 lub 2.

Woda

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczenia i zamulania nawierzchni może być studzienna lub z wodociągów, bez specjalnych wymagań, oraz woda do skropienia podczas wałowania i zamulania.

Klasa i gatunek kruszywa, w zależności od kategorii ruchu, powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-S-96023.

Dla dróg obciążonych ruchem:

- średnim i lekkośrednim - kruszywo klasy co najmniej II gatunek 2,
- lekkim i bardzo lekkim - kruszywo klasy II lub III, gatunek 2.

Wymagania dla kruszywa podano w tabelach poniżej.

Wymagania dla tłuczni i kłińca klasy II i III według PN-EN 13043

Właściwości	Wymagania	
	Klasa II	Klasa III
Ścieralność w bębnie kulowym (Los Angeles) wg PN-EN 1097-2: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40  30	50 50  35
Nasiąkliwość, wg PN-EN 1097-6, % (m/m), nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0	3,0 5,0
Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-20, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych	4,0	10,0



Właściwości	Wymagania	
	Klasa II	Klasa III
b) dla kruszyw ze skał osadowych	5,0	10,0
Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-EN 1367-1 i PN-EN 13043, nie więcej niż: - w kłińcu, - w tłuczniu	30 nie bada się	nie bada się

Wymagania dla tłucznia i kłińca gatunku 2, według PN-EN 13043

Właściwości	Wymagania
Uziarnienie wg PN-EN 933-1: a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % (m/m), nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu b) zawartość frakcji podstawowej w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie mniej niż: c) zawartość podziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż: d) zawartość nadziarna w tłuczniu lub kłińcu, % (m/m), nie więcej niż:	3 4 75 15 15
Zawartość zanieczyszczeń obcych w tłuczniu lub kłińcu, wg PN-B-06714-12, % (m/m), nie więcej niż:	0,2
Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-EN 933-4, % (m/m), nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu	40 nie bada się
Zawartość zanieczyszczeń organicznych w tłuczniu lub kłińcu wg PN-EN 1744-1, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa

Wymagania dla mialu i mieszanki drobnej granulowanej wg PN-EN 13043

Lp.	Właściwości	Wymagania dla	
		mialu	mieszanki drobnej granulowanej
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12, % (m/m), nie więcej niż:	0,5	0,1
2	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01, nie mniejszy niż: - dla kruszywa z wyjątkiem wapieni - dla kruszywa z wapieni	20 20	65 40
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-EN 1744-1. Barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	wzorcowa
4	Zawartość nadziarna, wg PN-B-06714-15, % (m/m), nie więcej niż:	20	15
5	Zawartość frakcji od 2,0 mm do 4,0 mm, wg PN-EN 933-1, % (m/m), nie mniej niż:	nie bada się	15

## 2.5. Nawierzchnie betonowe

### 2.5.1. Beton nawierzchniowy

#### Cement

Do betonu nawierzchniowego klasy C20/25 należy stosować cement portlandzki klasy 32,5. W uzasadnionych przypadkach może być stosowany również cement portlandzki klasy 42,5 lub cement drogowy klasy 35 i 45. Wymagania dla cementów portlandzkich klasy 32,5 i 42,5 według PN-B-19701.

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

**Kruszywo**

Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych stosuje się kruszywo łamane i naturalne, według PN-B-06712 i spełniające wymagania zawarte w niniejszych ST.

**Kruszywo do betonu klasy C20/25**

Do betonu nawierzchniowego klasy C20/25 należy stosować:

- grys marki 20 i 30,
- żwir marki 20 i 30,
- piaski i piaski łamane uszlachetnione.

Żwir marki 20 może być stosowany pod warunkiem dodania go w takiej ilości, aby w mieszance kruszyw zawartość ziarn łamanych wynosiła od 30 do 40%.

Grysy i żwir powinny spełniać wymagania określone w tablicy poniżej, wg PN-B-06712 dla marki 20 i 30.

Piaski i piaski łamane uszlachetnione wg PN-B-06712.

Kruszywo ze skał węglanowych i piaskowców może być użyte do betonu C20/25 wówczas, gdy badania laboratoryjne stwierdzają brak reaktywności z alkaliem zawartym w cemencie i za zgodą Inspektora nadzoru.

Właściwości	Grys marki		Żwir marki		Badanie według
	30	20	30	20	
Wytrzymałość na miażdżenie, wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:	12	16	12	16	PN-B-06714-40
Zawartość ziarn słabych, %:	-	-	5	10	PN-B-06714-43
Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:	1,5	3,0	1,0	3,0	PN-B-06714-18
Mrozoodporność, %, nie więcej niż:	3,0	5,0	5,0	10,0	PN-B-06714-19 PN-B-06714-20
po 25 cyklach					
po 5 cyklach					
Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:	20	25	20	25	PN-B-06714-16
Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:	1,5	3,0	1,5	2,0	PN-B-06714-13
Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,25	0,5	0,25	0,5	PN-B-06714-12
Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:	0,1	0,5	0,1	0,5	PN-B-06714-28
Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	Barwa wzorcowa				PN-B-06714-26

**Woda**

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

Woda pochodząca z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania na zgodność z wyżej podaną normą.

**Masy zalewowe**

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną. Dopuszcza się masy zalewowe wg BN-74/6771-04.

**Zaprawa cementowa**

Stosowane przy wykonywaniu umocnień zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14504 i PN-B-14501.

**Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej**

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókny według PN-P-01715,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

**2.5.2. Elementy prefabrykowane – płyty betonowe lub żelbetowe**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu nawierzchni z elementów prefabrykowanych objętych niniejszą ST, są:

- płyty drogowe, betonowe lub żelbetowe,
- piasek na podsypkę i do zamulania spoin,
- woda.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje taką możliwość dopuszcza się zastosowanie płyt drogowych z odzysku.

**Płyty drogowe betonowe i żelbetowe**

Płyty drogowe, stosowane do wykonania nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/02.

#### Cement

Cement stosowany do zaprawy cementowej dla wypełnienia spoin między płytami powinien być cementem portlandzkim - klasy 32,5 i odpowiadać wymaganiom podanym w PN-B-19701.

Transport i przechowywanie cementu wg BN-88/6731-08.

#### Piasek

Piasek do zaprawy cementowej powinien być gatunku 1 wg PN-B-06712, natomiast do wypełniania spoin przez zamulenie - piasek gatunku 1, lecz o zawartości pyłów mineralnych w granicach od 3 do 8%.

#### Woda

Woda do zaprawy cementowej powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”.

## 2.6. Betonowa kostka brukowa-wymagania

### 2.6.3. Aprobata techniczna

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

### 2.6.4. 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  $\leq 80$  mm.

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

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

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 3$  mm
- na szerokości  $\pm 3$  mm
- na grubości  $\pm 5$  mm

### 2.6.6. 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-EN 206+A1:2016-12, % nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-EN 206+A1:2016-12: 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-EN 14157:2017-11, 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-EN 12620+A1:2010. 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-EN 1008.

Dodatki - Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów 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.

## 2.7. Obrzeża betonowe i krawężniki

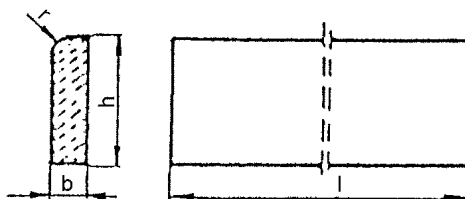
- obrzeża betonowe 100x25x8 cm wraz z certyfikatem odpowiadające wymaganiom normy BN-80/6775-04 i BN-80/6775-03/01, gatunek I
- piasek
- cement portlandzki do zapraw wg PN-EN 197-1
- woda
- beton C8/10
- Krawężniki betonowe 15 x 30 spełniające wymagania PN-EN 1340

Cechy fizyczne i mechaniczne krawężników betonowych wg PN-EN 1340

Lp.	Cechy	Wartość
1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających: – 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
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne
	Ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	Liczba, max	2
	Długość, mm, max	20
	Głębokość, mm, max	6

## 2.8. Ogrodzenie

Teren tłoczni P1 i pompowni P4 ogrodzić przesłami, segmenty systemowe z prętów - ocynkowane ogniowo lub powlekane. Cokół ogrodzenia wykonać z betonu C12/15 o wym. 20 x 60 cm.

Słupki ogrodzenia z rur  $\varnothing 70/3,6\text{ mm}$ , a furtki z rur  $\varnothing 101,6/6,3\text{ mm}$ . Bramę wykonać z kątowników i płaskowników ocynkowanych ogniowo lub powlekane. Przy ogrodzeniu od strony bramy ustawić tablicę informacyjną.

Fundament oraz cokół betonowy „na mokro”

Klasa betonu powinna być C12/15 lub zgodna ze wskazaniami Inspektora nadzoru. 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 Inspektora nadzoru, 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+A1.

Pręty zbrojenia mogą być stosowane z uwagi na wskazania Inspektora nadzoru. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie (atest) stwierdzające jej gatunek. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać postanowieniom PN-EN 1992-1-1.

Słupki ogrodzeniowe

Słupki metalowe ogrodzeń należy wykonywać z stalowych rur okrągłych.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków należy przyjmować zgodnie z Tabelą 2- Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco według PN-EN 10210-1 i Tabelą 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

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	$\pm 1,25$	$\pm 15$
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		

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm	Masa 1 m, kg/m	Dopuszczalne odchyłki, %	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
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 ciągnięte 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, PN-H-74220 lub innej zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałowań 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-EN 10025-1, PN-EN 10083-1, PN-EN 10084 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-EN 1179.

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

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

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10163-3. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawałowania 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 prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, 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 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 powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek i ładowarek do odspajania 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
- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej

#### **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 mieszanii 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.,
- skrapiałek,
- 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.

### 3.4. Sprzęt do frezowania

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

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 Inspektora nadzoru można dopuścić frezarki bez tego systemu.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. 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.

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 samowyladowczymi 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. Materiały do układania nawierzchni betonowych

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

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.



Masy zalewowe i preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia. Transport masy betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250.

Płyty betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5 R. W czasie transportu płyty betonowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Płyty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą. Płyty betonowe należy układać na płask w stosach, po 10 warstw w stosie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Roboty rozbiórkowe

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

Materiały przewidziane do ponownego wbudowania w ramach Kontraktu muszą być posegregowane i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. 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.

### 5.3. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości 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 Inspektorowi nadzoru 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 Inspektora nadzoru. 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 Inspektora nadzoru.

#### 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 Inspektora nadzoru, 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 1.

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.

Tabela 1. 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.

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 Inspektora nadzoru.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inspektor nadzoru 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 mieszarkach 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 Inspektora nadzoru poprzednich warstw.

### 5.5.4. Zagęszczanie.

Zagęszczanie 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 trwale 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 ( $V > 16\text{m/s}$ ).

#### 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.

### Zagęszczanie 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 Tabelą 2.

Tabela 2. 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 Inspektora nadzoru, dopuszczalne nierówności warstwy, wg PN-S-96025 wynoszą 12 mm.

Grubość warstwy: tolerancja  $\pm 5$  mm.

Szerokość warstwy: tolerancja + 5 cm.

Niweleta: tolerancja – 1 cm, + 0 cm.

Objętość wolnych przestrzeni w betonie asfaltowym – 4,5 ÷ 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 Inspektora nadzoru.

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

#### 5.5.6. Pozostałe podbudowy bitumiczne

##### Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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 załącznik B, tabela B.2.

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

Tabela 3. 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 pelzania <sup>1)</sup> , [MPa]	nie wymaga się	$\geq 16,0$
3	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka [kN]	$\geq 8,0$	$\geq 11,0$

Lp.	Właściwości [jednostka]	Wartość dla	
		KR 1-2	KR 3-6
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

Mieszanke 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 receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostata, 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 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 Inspektora nadzoru.

### 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 Inspektora nadzoru w spisany protokole. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Produkcja mieszanki BA może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy i po akceptacji Inspektora nadzoru.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tabeli 4.

Tabela 4. 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 Inspektora nadzoru.

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

#### 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 dziennej działki 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 Inspektora nadzoru 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 Inspektora nadzoru 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 kruszywa

Kruszywo grube powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnięto grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być zagęszczane przejściami walca statycznego gładkiego, o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczenie nawierzchni o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia, można przyjmować według tabeli poniżej.

Dobór walca gładkiego w zależności od twardości tłucznia

Twardość i wytrzymałość na ściskanie skały, z której wykonano tłuczeń	Dopuszczalny nacisk kN/m szerokości tylnych kół walca
Miękka, od 30 do 60 MPa	od 55 do 70
Średniotwarda, od 60 do 100 MPa	od 65 do 80
Twarda, od 100 do 200 MPa	od 75 do 100
Bardzo twarda, ponad 200 MPa	od 90 do 120

Zagęszczanie można zakończyć, gdy przed kołami walca przestają się tworzyć fale, a ziarno tłucznia o wymiarze około 40 mm pod naciskiem koła walca nie wtłacza się w nawierzchnię, lecz mija ją na niej. Po zagęszczeniu warstwy kruszywa grubego należy zaklinować ją poprzez stopniowe rozsypywanie klinca od 4 do 20 mm i mieszanki drobnej granulowanej od 0,075 do 4 mm przy ciągłym zagęszczaniu walcem statycznym gładkim.

Warstwy dolnej (o ile układa się na niej od razu warstwę górną) nie klinuje się, gdyż niecałkowicie wypełnione przestrzenie między ziarnami tłucznia powodują lepsze związanie obu warstw ze sobą. Natomiast górną warstwę należy klinować tak długo, dopóki wszystkie przestrzenie nie zostaną wypełnione klinem.

W czasie zagęszczania walcem gładkim zaleca się skrapiać kruszywo wodą tak często, aby było stale wilgotne, co powoduje, że kruszywo mniej się kruszy, mniej wyokrągla i łatwiej układa szczelnie pod walcem.

Zagęszczenie można uważać za zakończone, jeśli nie pojawiają się ślady po walcach i wyrzyszenia warstwy kruszywa przed wałami.

Jeśli Dokumentacja projektowa lub Inspektor nadzoru przewiduje zamulenie górnej warstwy nawierzchni, to należy rozsypać cienką warstwę mialu (lub ew. piasku), obficie skropić go wodą i wcierać, w zaklinowaną warstwę tłucznia, wytworzoną papkę szczotkami. W trakcie zamulania należy przepuścić kilka razy walec na szybkim biegu transportowym, aby papka została wessana w głąb warstwy. Wały walca należy obficie polewać wodą, w celu uniknięcia przyklejania do nich papki, ziarn klinca i tłucznia. Zamulanie jest zakończone, gdy papka przestanie przenikać w głąb warstwy.

Jeśli nie wykonuje się zamulenia nawierzchni, to do klinowania kruszywa grubego należy dodawać również mial.

W przypadku zagęszczania kruszywa sprzętem wibracyjnym (walcami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym wału



wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>), zagęszczenie należy przeprowadzać według zasad podanych dla walców gładkich, lecz bez skrapiania kruszywa wodą. Liczbę przejść sprzętu wibracyjnego zaleca się ustalić na odcinku próbnym.

W pierwszych dniach po wykonaniu nawierzchni należy dbać, aby była ona stale wilgotna. Nawierzchnia, jeśli nie była zagęszczana urządzeniami wibracyjnymi, powinna być równomiernie zajeżdżana (dogęszczona) przez samochody na całej jej szerokości w okresie od 2 do 6 tygodni, w związku z czym zaleca się przekładanie ruchu na różne pasy przez odpowiednie ustawianie zastaw.

## 5.9. Układanie nawierzchni betonowych

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio układana jest nawierzchnia. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczenia gruntu oznaczony wg BN-77/8931-12 powinien wynosić  $I_s$  ☐ 1,0. Podłoże gruntu

Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich ST.

Na podsypkę (warstwę wyrównawczą) należy stosować piasek gruby wg PN-B-06712. Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie stanowi inaczej, to grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10 cm na podłożu z gruntów wątpliwych i nie mniejsza niż 20 cm na podłożu z gruntów wysadzinowych. Piasek do wykonania podsypki powinien być rozłożony w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu równiarki, w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zagęszczenie podsypki należy przeprowadzać bezpośrednio po rozłożeniu. Zagęszczenie należy wykonywać przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczanego piasku, aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  ☐ 1,00.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami Dokumentacji Projektowej pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków.

### Układanie płyt betonowych

Sposób (deseń) układania płyt betonowych na odcinkach prostych i łukach powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora nadzoru. Ogólne zasady układania płyt podano poniżej.

Płyty sześciokątne na odcinkach prostych powinny być ułożone tak, aby dwa boki każdej z nich były prostopadłe do osi drogi. Na krawędziach bocznych nawierzchni powinny być ułożone płyty infuły lub połówki. Płyty kwadratowe na odcinkach prostych powinny być ułożone rzędami prostopadłymi do osi drogi albo rzędami nachylonymi do osi drogi pod kątem 45° z infułami.

Płyty sześciokątne na łukach powinny być ułożone w ten sam sposób jak na odcinkach prostych, tak jednak, aby kierunki spoin poprzecznych pokrywały się z promieniami łuku. Płyty kwadratowe na łukach powinny być ułożone w ten sam sposób jak na odcinkach prostych z tym zastrzeżeniem, że w przypadku ułożenia płyt rzędami prostopadłymi do osi kierunki spoin poprzecznych powinny pokrywać się z promieniami łuku. W przypadku ułożenia płyt rzędami ukośnymi, kierunki spoin powinny być nachylone pod kątem 45° do stycznych łuku.

Wypełnienie spoin w nawierzchniach z płyt betonowych powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora nadzoru.

Przy wypełnianiu spoin przez zamulanie - piasek powinien zawierać od 3 do 8% frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulenie powinno być wykonane na pełną wysokość płyt.

Wypełnienie spoin zaprawą cementową o wytrzymałości R28 wysokości płyty.

☐ 20 MPa, powinno

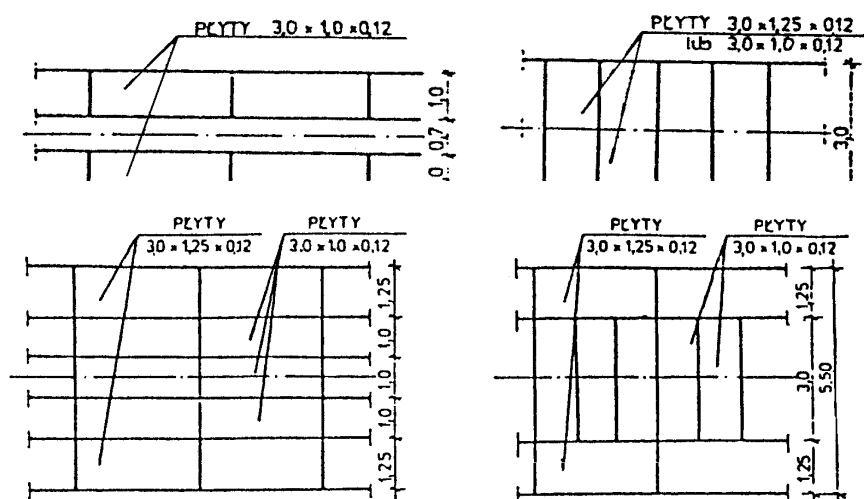
Szczeliny dylatacyjne w nawierzchni z płyt betonowych powinny być stosowane tylko w przypadku wypełnienia spoin zaprawą cementową.

Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione masą zalewową w taki sam sposób, jaki stosuje się przy wypełnianiu spoin masą zalewową.

W nawierzchniach dróg i ulic, wykonywanych z płyt sześciokątnych i kwadratowych szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane co 10 do 15 m. Szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane również między nawierzchnią i krawężnikami. Na nawierzchniach placów oprócz szczelin poprzecznych powinny być wykonane szczeliny podłużne w odstępach co 5 do 7 m.

Nawierzchnia z płyt żelbetowych może być wykonana w układzie pasowym lub płytowym.

Przykładowe sposoby ułożenia płyt w układzie pasowym i płytowym dla dróg o jednym i dwóch pasach ruchu podano na schemacie poniżej.



Sposób ułożenia płyt powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora nadzoru.

Układanie nawierzchni z płyt żelbetowych na uprzednio przygotowanym podłożu może się odbywać bezpośrednio ze środków transportowych lub z miejsca składowania, za pomocą żurawi samochodowych lub samojezdnych. Płyty żelbetowe należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża (podłoża gruntowego lub podsypki). Powierzchnie płyt nie powinny wystawać lub być zagłębione względem siebie więcej niż 8 mm.

Szerokość spoin między płytami nie powinna być większa niż 10 mm.

Piasek użyty do wypełniania spoin przez zamulenie, powinien zawierać od 3 do 8 % frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulenie powinno być wykonane na pełną grubość płyt.

## 5.10. Układanie nawierzchni z kostki betonowej

### 5.10.1. 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.

### 5.10.2. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620+A1.

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

### 5.10.3. 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 Inspektora nadzoru.

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.

## 5.11. Krawężniki, ławy, obrzeża

### 5.11.1. 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 kłincem i ostatecznie zagęścić.

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

### 5.11.2. 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 5 cm w przypadku krawężnika wystającego, 4 cm w przypadku wjazdów do bram, 2 cm 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.

### 5.11.3. 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.

## 5.12. 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, żelbetonowych),
- wykonanie cokołu betonowego (dla ogrodzenia z siatki),
- wykonanie właściwego ogrodzenia (rozpięcie siatki metalowej lub z tworzywa sztucznego, względnie ustawienie desek żelbetonowych),
- ewentualnie wykonanie bram i furtok.

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 Inspektora nadzoru, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią. Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napelnić otwór mieszanką betonową. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupek, 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 żelbetonowych zastosować, za zgodą Inspektora nadzoru, 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 C12/15 lub zgodnie ze wskazaniem Inspektora nadzoru. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A1:2016-12. Mieszankę należy układać we wcześniej przygotowanym deskowaniu. Cokół należy wykonać w sposób analogiczny do wcześniej rozebranego.

W celu zamocowania siatki należy w pierwszej kolejności rozwiesić 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 przesuwać 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 Inspektora nadzoru. 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 Inspektora nadzoru. 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 ulegały zniekształceniu jej oczka.

Deski z prefabrykatów żelbetonowych, 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 uszczelnić od dołu wkopując w ziemię deskę ogrodzenia na głębokość od 10 do 20 cm. Przy narożnikach i bramach, gdy przesło ogrodzenia może być krótsze, należy deski odpowiednio przyciąć lub ustawić je pionowo. Jeśli rowki w słupkach żelbetonowych wykonane są niedokładnie (zwłaszcza ich głębokość), po akceptacji Inspektora nadzoru, 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 przesło nie usztywnione jako dylatację.

### 5.13. Nawierzchnie terenu pompowni

Teren tłoczni P1 i przepompowni P4 należy utwardzić kostką betonową gr. 8 cm i ogrodzić przesłami, segmenty systemowe z prętów - ocynkowane ogniowo lub powlekane. Cokół ogrodzenia wykonać z betonu C12/15 o wym. 20 x 60 cm.

Słupki ogrodzenia z rur  $\varnothing$  70/3,6 mm, a furtki z rur  $\varnothing$  101,6/6,3 mm. Bramę wykonać z kątowników i płaskowników ocynkowanych ogniowo lub powlekane. Przy ogrodzeniu od strony bramy ustawić tablicę informacyjną.

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.

## 5.12. Odbudowa nawierzchni dróg ziemnych

Drogi ziemne najczęściej są prowizorycznie utwardzone. Odtworzenia nawierzchni przyjęto w pasie robót, warstwa tłuczniową grubości min.20cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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 Inspektora nadzoru. 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.

### 6.1. Frezowanie

#### 6.1.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

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

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łatą 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

#### 6.1.2. Równość nawierzchni

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

#### 6.1.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.1.4. Szerokość frezowania

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

#### 6.1.5. Głębokość frezowania

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

### 6.2. Nawierzchnia z kostki brukowej

#### 6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

**6.2.2. 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

**6.2.3. Sprawdzenie podsypki**

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

**6.2.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

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

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

**6.2.5. 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.

**6.2.6. 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.

**6.2.7. 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  $\pm 0,3\%$ .

**6.2.8. Sprawdzenie obrzeży betonowych i krawężników****Sprawdzenie krawężników****Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- ✓ Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową
- ✓ Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $+ 1$  cm na każde 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 łąty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą 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 tłuczni, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczni, 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 obrzeża, 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

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

#### 6.3.1. 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 Inspektor nadzoru 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 – Inspektor nadzoru wykonuje badania sprawdzające własności wbudowanej masy na koszt Wykonawcy.

#### 6.3.2. 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 przestrzeń w warstwie, skład masy, grubość warstwy	2 próbki z każdego układanego 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 odchyłek spełnia wymagania ST,
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek zwiększonych o 30%, spełnia wymagania ST.

#### 6.3.3. 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

#### 6.3.4. 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

### 6.4. Badanie nawierzchni z kruszyw

#### 6.4.5. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do produkcji kruszywa i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

#### 6.4.6. Badania w czasie Robót

W czasie robót przy budowie nawierzchni tłuczniowej należy kontrolować z częstotliwością podaną poniżej, następujące właściwości:

- a) uziarnienie kruszywa, zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie i zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie - co najmniej 1 raz na dziennej działce roboczej z tym, że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m<sup>2</sup>,
- b) ścieralność kruszywa, nasiąkliwość kruszywa, odporność kruszywa na działanie mrozu - przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów.

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

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w p. 2. powinny być wykonane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inspektora nadzoru. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora nadzoru.

#### 6.4.7. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni tłuczniowej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni tłuczniowej podaje tablica:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m i w charakterystycznych punktach niwelety
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)</sup>	co 100 m
7	Grubość nawierzchni	Podczas budowy: w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> .  Przed odbiorem: w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> .



Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego		

#### Ukształtowanie osi nawierzchni

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

#### Rzędne wysokościowe

Odchylenia rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż +1 cm i -2 cm.

#### Równość nawierzchni

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

#### Spadki poprzeczne nawierzchni

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

#### Szerokość nawierzchni

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

#### Grubość warstwy

Grubość warstw należy sprawdzać przez wykopanie dołków kontrolnych w połowie szerokości nawierzchni. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać  $\pm 10\%$ .

#### Pomiar nośności nawierzchni

Pomiary nośności nawierzchni tłuczniowej należy wykonać płytą o średnicy 30 cm, zgodnie z BN-64/8931-02. Pomiar należy wykonać nie rzadziej niż raz na 3000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inspektora nadzoru.

Nawierzchnia tłuczniowa powinna spełniać wymagania dotyczące nośności podane w tablicy:

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, MPa	
	pierwotny	wtórny
Ruch bardzo lekki i lekki	100	140
Ruch lekkośredni i średni	100	170

Zagęszczenie nawierzchni tłuczniowej należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm, jest nie większy od 2,2 (MIIIE:MIE $\leq$ 2,2).

#### 6.4.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

##### Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, to na polecenie Inspektora nadzoru, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

##### Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą grubość warstwy, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po ich wykonaniu nastąpi ponowny pomiar i ocena.

##### Niewłaściwa grubość nawierzchni

Przed odbiorem nawierzchni, Wykonawca sprawdzi grubość nawierzchni w obecności Inspektora nadzoru. Jeżeli nawierzchnia ze względów technologicznych, wykonana została w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Przynajmniej w 50 procentach otworów grubość nawierzchni powinna być co najmniej równa projektowanej, a w żadnym otworze niedomiar grubości nie może być większy od 10%. Jeżeli warunek ten jest spełniony Wykonawca otrzyma pełną zapłatę za roboty. W przeciwnym przypadku Wykonawca wykona, na własny koszt, w obecności Inspektora nadzoru, dodatkowe otwory w celu identyfikacji powierzchni wadliwych po względem grubości.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę nawierzchni przez spulchnienie warstwy na całą grubość, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach lub wybranie nadmiaru materiału, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu

tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

Niewłaściwa nośność nawierzchni

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

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

## 6.5. Badanie nawierzchni betonowych

### 6.5.9. Badania przed przystąpieniem do robót

Płyty betonowe powinny być badane w zakresie badań pełnych i zwykłych.

Badania pełne przeprowadza producent płyt.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym odbiorze płyt, według następującego zakresu:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie.

Sposób pobierania próbek, badania i ocena wyników badań powinny być zgodne z BN-80/6775-03/01.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z płyt betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania nawierzchni z płyt betonowych.

### 6.5.10. Badania w czasie robót

Badanie podłoża

Należy sprawdzić, czy przygotowane podłoże odpowiada wymaganiom wg pkt 5.

Sprawdzenie konstrukcji nawierzchni

Konstrukcję i grubość podbudowy wg pkt 5 należy sprawdzać w jednym miejscu na każdym kilometrowym odcinku drogi lub na każde 6000 m<sup>2</sup> powierzchni oraz w miejscach budzących wątpliwości.

Sprawdzenie ułożenia płyt

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia płyt należy przeprowadzać przez dokonanie oceny wizualnej na całej długości budowanego odcinka, czy jest zgodne z warunkami podanymi w pkt 5

Sprawdzenie spoin

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w trzech losowo wybranych miejscach na:

- każdym pełnym lub rozpoczętym kilometrze drogi,
- każdych pełnych lub rozpoczętych 6000 m<sup>2</sup> placu.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości około 10 cm oraz zbadaniu, czy wypełnienie spoin jest zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.

Sprawdzenie szczelin dylatacyjnych

Rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych należy sprawdzić przez oględziny na całej długości budowanego odcinka lub całej powierzchni placu.

Sprawdzenie wypełnienia szczelin dylatacyjnych wykonuje się w taki sam sposób jak spoin, w zgodności z wymaganiami wg pkt 5.

### 6.5.11. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa i ST nie określa inaczej, to przeprowadzone pomiary nie powinny wykazać większych odchyłań w zakresie cech geometrycznych nawierzchni z elementów prefabrykowanych niż te, które podano w poniższej

tablicy

Cechy nawierzchni	Dopuszczalne odchylenia		
	Nawierzchnia betonowych	z płyt	Nawierzchnia żelbetowych
Szerokość, cm	$\pm 5$		+ 10 i - 5
Spadek poprzeczny, %	$\pm 0,5$		$\pm 0,5$
Rzędne nawierzchni, cm	+ 1 i - 2		+ 1 i - 2
Odchylenie osi nawierzchni w planie, cm	$\pm 5$		$\pm 10$
Grubość podsypki, cm	$\pm 1,5$		$\pm 3$

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Obmiar robót będzie określać faktyczną ilość wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Przedmiarze robót.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru 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 Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi nadzoru 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 wykonania nawierzchni obejmuje:

- > roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy
- > rozbiórka 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,
- > Dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- > Rozłożenie mieszanki/ułożenie kostki betonowej/odtworzenie brukowca,

- > Zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- > Utrzymanie podbudowy w czasie robót.
- > wykonanie wszystkich warstw konstrukcyjnych
- > koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- > wbudowanie materiałów z zagęszczeniem i ubiciem,
- > wykonanie podsypki piaskowych lub cementowo-piaskowych,
- > wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową,
- > wykonanie krawężników
- > wykonanie odwodnienia nawierzchni
- > przeprowadzenie badań wymaganych w ST
- > uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- > Przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- > prace pomiarowe,
- > oznakowanie Robót,
- > frezowanie,
- > transport sfrezowanego materiału i zagospodarowanie go zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach, wraz z wszelkimi opłatami;
- > przeprowadzenie pomiarów wymaganych w ST,
- > oczyszczenie frezowanej powierzchni.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-V-83002	Lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. Wymagania ogólne i metody badań.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział nazwy i określenia.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008	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	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1367-1	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	Geotekstylia 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	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje,
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla
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	Materiały kamienne. Elementy kamienne, krawężniki uliczne, drogowe i mostowe
BN-72/8932-01	Budowle kolejowe i drogowe. Roboty ziemne.
PN-EN 12591	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 10083-1	Stale do ulepszania cieplnego -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10084	Stale do nawęglania -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach

Opracował : mgr inż. Janusz Dynowski