

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBOT BUDOWLANYCH**

**ST - 05.00.00**

**ROBOTY DROGOWE**

- |               |   |
|---------------|---|
| ST – 05.01.00 | PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO<br>STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE |
| ST – 05.02.00 | NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ                               |

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**ST – 05.01.00**  
**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**  
**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej Specyfikacją Techniczną - ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudów i nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, w związku z **budową dostępu drogowego do cmentarza komunalnego przy ul. Sądzińskiej w Świnoujściu-Przytorze. Budowa jest realizowana na działce nr 640 obr. 17 w ramach I etapu zagospodarowania terenu przy kościele p.w. Najświętszego Serca Pana Jezusa w Świnoujściu.**

### 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

### 1.3 Zakres robót objęty Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów i nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102 i obejmują:

- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża z gruntu rodzimego stabilizowanego cementem  $R_m=2,5$  MPa
- wykonanie warstwy cementowo-piaskowej o grub. 10 cm
- wykonanie z kruszywa łamanego od 0-63 mm o grub. 20 cm
- wykonanie warstwy podsypki piaskowej o grub. 10 cm

Podbudowę i nawierzchnie z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

**Pozostałe określenia podstawowe** - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w z Specyfikacją Techniczną 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z przedmiarem robót, ST, poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki stosowania materiałów

Ogólne warunki stosowania materiałów ich pozyskiwania i stosowania podano w ST.00.00.00.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy i nawierzchni z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłuczni, wg PN-S-96023, są:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112,

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

#### 2.2.1. Wymagania dla kruszywa

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112:

- tłuźceń od 31,5 mm do 63 mm,
- kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
- kruszywo do klinowania - kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier (Inspektor Nadzoru) może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023, dla których wymagania zostaną określone w ST.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112, określonymi dla:

- klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
- klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji.

Tablica 1. Wymagania dla tłuźnia i klinca, wg. PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Klasa II	Klasa III
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42 : a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuźniu - w klincu 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
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18, % 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
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19, % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0	10,0 10,0
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [5] i PN-B-11112, % ubytku masy, nie więcej niż: - w klincu - w tłuźniu	30 nie bada się	nie bada się nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłuźnia i klinca w zależności od warstwy podbudowy tłuźniowej, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Podbudowa Jednowarstw. lub podbudowa zasadnicza	Podbudowa pomocnicza
1	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 [21] a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: - w tłuźniu - w klincu b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tłuźniu i w klincu c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuźniu i w klincu d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuźniu i w klincu	3 4 75 15 15	4 5 65 25 20
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12 [1], % m/m, nie więcej niż: - w tłuźniu i w klincu	0,2	0,3
3	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16 [31], % m/m, nie więcej niż: - w tłuźniu - w klincu	40 nie bada się	45 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-261: - w tłuźniu i w klincu, barwa cieczy nie ciemniejsza	wzorcowa	

### 2.2.2. Woda

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt do wykonania robót.

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

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Mogą być użyte dowolne środki transportowe zaakceptowane przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru), które nie spowodują rozsegregowania frakcji kruszywa, zmian wilgotności mieszanki oraz zanieczyszczenia kruszywa.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dla odtwarzanej nawierzchni po robotach kanalizacyjnych, warstwa podbudowy układana jest na warstwie odcinającej z piasku. Przed zagęszczeniem rozścielone kruszywo należy wyprofilować. Podbudowę należy zagęścić walcami ogumionymi, małymi wibracyjnymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości, a nośność podbudowy badana płytą VSS  $U_s \geq 1,0$ ;  $E_2 \geq 170$  MPa. Nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg normy BN-64/8931-02.

#### **Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

#### **Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

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

#### **Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 10 cm po zagęszczeniu. Warstwa nawierzchni powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli nawierzchnia składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora.

Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie.

Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

#### **Utrzymanie podbudowy i nawierzchni**

Podbudowa i nawierzchnia po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera (Inspektora Nadzoru), gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania wykonywanej nawierzchni drogi obciąża Wykonawcę robót.

### **5.1 Zgodność rzędnych niwelety z projektem**

Odchylenia rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

### **5.2 Równość podbudowy w przekroju podłużnym**

Odchylenie profilu podłużnego podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04, 4 - metrową łąką, nie powinny przekraczać przy układaniu mechanicznym 12 mm.

### **5.3 Zgodność spadku i równość podbudowy**

Należy stosować spadki poprzeczne zgodnie z założonymi w Dokumentacji Projektowej. Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych, w stosunku do projektowanych nie powinny przekraczać wartości bezwzględnej spadku więcej niż o  $\pm 0,5\%$ . Odchylenia równości profilu poprzecznego mierzone łąką profilowaną z poziomą, nie powinny przekraczać 12 mm.

### **5.4 Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i przedmiarem robót. Odchylenia szerokości, mierzone od osi drogi nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm, - 5 cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

### **5.5 Grubość warstwy podbudowy**

Grubość wykonywanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinna przekraczać grubości projektowanej o więcej niż 10%. Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.

### **5.6 Zagęszczenie podbudowy**

Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia w wymaganiach podanych w pkt. 5.7.1

### **5.7 Nośność i zagęszczenie podbudowy**

a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badania wg normy BN-64/8931-02 (badanie płytą VSS o średnicy 30 cm) powinna odpowiadać warunkom podanym w tabeli.

#### **5.7.1 Wymagania dla nośności warstwy podbudowy**

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności Wnoś nie	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
	pierwsze obciążenie, E <sub>1</sub>	drugie obciążenie, E <sub>2</sub>
80	80	140
120	100	180

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25-0,35 MPa.

b) wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

$$I_o = E_2/E_1$$

Powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości wykonania podłoża polega na sprawdzeniu zgodności wykonanej warstwy z wymaganiami podanymi w odpowiedniej Specyfikacji Technicznej.

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na wymieszaniu w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia i zbliżenie do wilgotności optymalnej.

Badanie wilgotności materiału podczas zagęszczenia wg PN-77/B-06714/17. Z uwagi na specyfikę obszaru odtwarzania warstw nawierzchni kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzić co najmniej 2 razy przy granicy wykopu na każdym odcinku jezdni objętej odtwarzaniem.

Kontrola grubości poszczególnych warstw podbudowy polega na bezpośrednim pomiarze w końcowej fazie zagęszczenia, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej. Sprawdzenie modułu odkształcenia wg BN /64/8931-02. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia przy każdej studni kanalizacyjnej.

Kontrola jakości materiałów i wykonania podłoża obejmują także pkt. 5.1-5.7.

## 7. OBMIAR

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ $m^2$ ] wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane prawidłowo, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier (Inspektor Nadzoru) ustali zakres i termin wykonania robót poprawkowych na koszt Wykonawcy. Odbiorowi podlega każda z warstw technologicznych. Odbioru robót dokonuje się na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w ST 00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostkowa

Podstawą płatności jest cena za metr kwadratowy [ $m^2$ ] wykonanej podbudowy. Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- zakup i transport mieszanki lub kruszywa do miejsc składowania,
- przygotowanie mieszanki, w tym doprowadzenie jej do odpowiedniej wilgotności,
- rozłożenie mieszanki w korycie, profilowanie,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót oraz jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-B-06714-IS	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.
PN-B-11112-1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-77/B06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-91/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-78/B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-B/06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości
PN-78/B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-78/B-06714/26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-79/B-06714/42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia grunt



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST - 05.02.00**  
**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej Specyfikacją Techniczną - ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w związku z **budową dostępu drogowego do cmentarza komunalnego przy ul. Sąsiedzkiej w Świnoujściu-Przytorze. Budowa jest realizowana na działce nr 640 obr. 17 w ramach I etapu zagospodarowania terenu przy kościele p.w. Najświętszego Serca Pana Jezusa w Świnoujściu.**

### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach wewnętrznych.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki granitowej szarej o wym. 7/9 cm i gr. 8 cm ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej..

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.
- 1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Kamienna kostka drogowa

Zastosować kostkę granitową 7/9 cm.

#### 2.1.1. Wymagania

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115

4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102

### 2.1.2. Kształt i wymiary kostki

Kostka powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu o równoległej powierzchni dolnej do górnej. Cała bryła kostki powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie.

Kostka nawierzchniowa powinna być wycięta z płyt o grubości 8 cm i fakturowana na górnej powierzchni – średnio groszkowana.

## 2.2. Cement

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

## 2.3. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową- 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

Piasek granitowy 0/4 - do spoinowania (dla nawierzchni poza jezdnią).

## 2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”. Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

## 2.5. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełnienia spoin dla nawierzchni - powinna być: zaprawą spoinową związaną reaktywną żywicą z osadzonymi mieszkami ziaren mineralnych.

Środek wiążący jest dwuskładnikową, bez rozpuszczalnika żywicą epoksydową. Masa do fugowania (wypełniania) spoin składa się z wypełniacza /piasku kwarcowego/ i składnika żywic/utwardzacza.

## 3. SPRZĘT

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

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu

ręcznym.

## **4. TRANSPORT**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

## **5. WYKONANIE ROBOT**

### **5.1. Podsypka**

Należy zastosować podsypkę cementowo-piaskową, zgodnie z wymaganiami pkt 2 niniejszej ST oraz z PN-S-96026.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST. Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ścislenie  $R7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R28 = 14 \text{ MPa}$ . Podsypka bitumiczno-żwirowa powinna być wykonana ze żwiru odpowiadającego wymaganiom PN-S-96026 [12], zmieszanego z emulsją asfaltową szybko rozpadową w ilości od 10 do 12% ciężaru kruszywa, spełniającą wymagania określone w WT.EmA-94.

### **5.2. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

Kostkę na podsypce cementowo - piaskowej należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Wypełnienie spoin (szerokości 5-<sup>8</sup> mm) nawierzchni jezdni należy wykonać zgodnie z instrukcją: wymieszać wypełniacz - piasek kwarcowy z żywicą/utwardzaczem, wypełnić puste przestrzenie pomiędzy kostkami do głębokości minimum 30 mm, zamieść dokładnie powierzchnię kostek. Powierzchnia z wypełnionymi spoinami gotowa jest do ruchu samochodowego po upływie 72 godzin.

Pozostałe nawierzchnie wypełnić piaskiem granitowym 0/4 mm.

### **5.3. Pielęgnacja nawierzchni**

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

## **6. Kontrola Jakości Robót**

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

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100.

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tabelicy 2.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tabelicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.2 do 2

## **6.2. Badania w czasie robót**

### **6.2.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.1.

### **6.2.2. Badanie prawidłowości układania kostki**

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.2,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2.1 do 2.2.3.

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

### **6.2.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.2..

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

## **6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.3.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm, a w przypadku kostki fakturowanej 0,5 cm.

### **6.3.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5%.

### **6.3.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

### **6.3.4. Ukształtowanie osi**

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

### **6.3.5. Szerokość nawierzchni**

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

#### 6.3.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### 6.3.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	co <b>25</b> m
2	Rzędne wysokościowe	co <b>25</b> m
3	Ukształtowanie osi w planie	co <b>25</b> m
4	Szerokość nawierzchni	co <b>25</b> m
5	Grubość podsypki	co <b>25</b> m

## 7. OBMIAR ROBOT

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania  $1 m^2$  nawierzchni z kostki granitowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów wraz z rozładunkiem,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Norma

PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczenia nasiąkliwości wodą
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehemego.
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczenia wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa.
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.

PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.
PN-S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
BN-69/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg i ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg i ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.

## 10.2. Inne dokumenty

Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r