

## D.04.04.02

# PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO

## 1 WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla zadania: **Uproszczona dokumentacja projektowa przebudowy ul. Kamienieckiej na odcinku od skrzyżowania z ul. Bolesława Chrobrego do skrzyżowania z ul. Cukrowniczą.**

### 1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie i obejmują wykonanie podbudowy z mieszanki mineralnej.

### 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

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w D.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2 MATERIAŁY

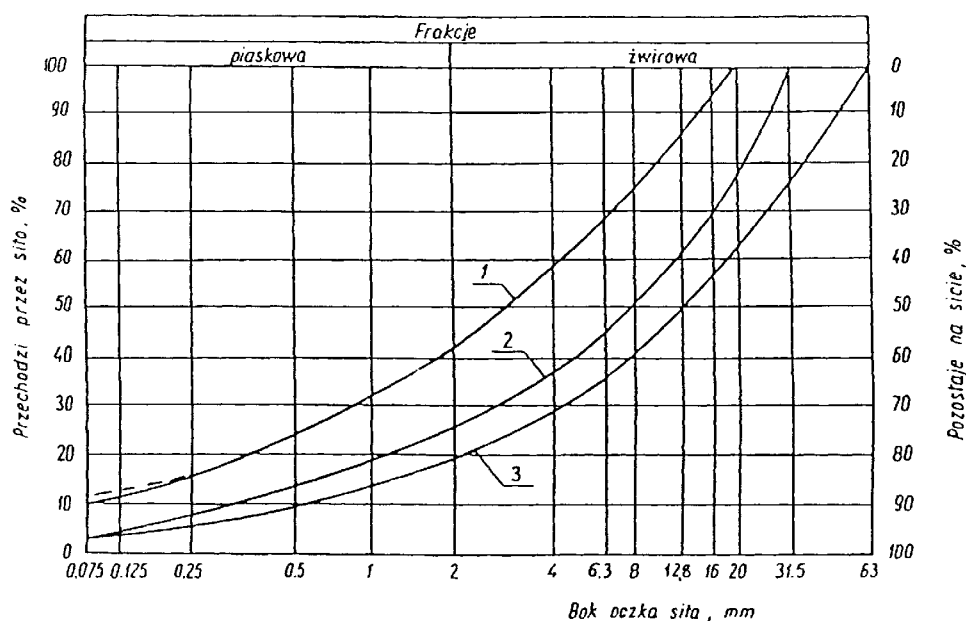
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2.1 Rodzaje materiałów

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

## 2.2 Wymagania dla materiałów

### 2.2.1 Uziarnienie kruszywa



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi 1 – 2 lub 1 – 3 w polu dobrego uziarnienia określonym na rysunku 1.

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

### 2.2.2 Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy:

L	Właściwości	Jedn	Wymagania	Badanie	wg
---	-------------	------	-----------	---------	----

.p.		ostka	Kruszywo łamane (poza żużlem wielkopie- cowym) – podbudowa zasadnicza	Kruszywo łamane – podbudowa pomocnicza wielkopiecowy	normy
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm	% (m/m)	2 - 10	2 - 12	PN-B-06714-15
2	Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	≤ 10	PN-B-06714-15
3	Zawartość ziarn nieforemnych	% (m/m)	≤ 35	≤ 40	PN-B-06714-16
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	% (m/m)	≤ 1	≤ 1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą II wg PN-B-04481		30 - 70	30 - 70-	BN-64/8931-01
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles				
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów	% (m/m)	≤ 35	≤ 50	PN-B-06714-42
	b) wskaźnik równomierności ścierania (ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ścieralności pełnej)	%	≤ 30	≤ 35	PN-B-06714-42
7	Nasiąkliwość	% (m/m)	≤ 3	≤ 5	PN-B-06714-18
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania w wodzie	% (m/m)	≤ 5	≤ 10	PN-B-06714-19
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> ,	% (m/m)	≤ 1	≤ 1	PN-B-06714-28

## 2.3 Woda

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

## 3 SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

- Koparko – do umieszczania materiału w wykopie.
- Ładowarka – do umieszczania materiału w wykopie.
- Ręczny sprzęt do zagęszczania zapewniający uzyskanie wymaganego współczynnika zagęszczenia również wokół studni kanalizacyjnych
- Samochód ciężarowy – do transportu materiału

## 4 TRANSPORT

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

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

## 5 WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa odsączająca lub stabilizacja cementowa wykonana zgodnie dokumentacją projektową i ST

### 5.2 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

### 5.3 Wbudowywanie, zagęszczanie i nośność podbudowy

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Kruszywo podczas zagęszczania powinno być wilgotne.

Na podstawie normy PN-S-06102 „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie” oraz normy PN-S-02205 „Roboty ziemne” przyjęto poniższe wartości wskaźnika zagęszczenia lub odkształcenia dla ułożonej warstwy podbudowy nawierzchni jezdni z mieszanki mineralnej:

**Dla KR2 (droga gminna) wartość  $I_s \geq 1,00$ . Jako kryterium zastępcze należy przyjmować wskaźnik odkształcenia wówczas  $I_o \leq 2,2$ .**

Na podstawie normy PN-S-06102 „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie” oraz normy PN-S-02205 „Roboty ziemne” przyjęto poniższe wartości modułu odkształcenia wtórnego dla ułożonej

warstwy podbudowy nawierzchni jezdni z mieszanki mineralnej:

**Dla KR2 (droga gminna) wartość  $E_2 \geq 100$  MPa**

$I_0$  – wskaźnik odkształcenia będący miarą zagęszczenia warstwy określany wg metody opisanej w PN-S-02205:1998 załącznik B

$E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia określany wg metody opisanej w PN-S-02205:1998 załącznik B

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia określany wg metody opisanej w PN-S-02205:1998 załącznik B

## 5.4 Utrzymanie podbudowy

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

## 5.5 Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie projektem organizacji ruchu na czas budowy i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181)

# 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punkcie 2 niniejszej ST.

## 6.2 Badania w czasie robót

### 6.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1	Uziarnienie mieszanki	3 razy z każdego źródła dostaw
2	Wskaźnik odkształcenia, moduły odkształcenia	5 razy (3 razy na zjazdach)
3	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, punkt 2.3.2	nie rzadziej niż 1 i przy każdej zmianie kruszywa lub źródła dostaw

## 6.2.2 Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

## 6.2.3 Zagęszczenie i nośność podbudowy

Zagęszczenie i nośność podbudowy należy badać wg zasad podanych w punkcie 5 i 6 niniejszych specyfikacji.

## 6.2.4 Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów

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

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Rzędne wysokościowe	co 10 m, przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych
2	Grubość podbudowy	3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m <sup>2</sup>

### 6.3.2 Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

Dopuszczalne tolerancje od wielkości projektowanych cech geometrycznych podbudowy

L.p.	Wielkość mierzona	Jednostka	Tolerancja
1	Rzędne wysokościowe	cm	+1/-2
2	Grubość warstwy	%	± 10 – podbudowa zasadnicza

## 6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.4.1 Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### 6.4.2 Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.4.3 Niewłaściwa nośność podbudowy

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

## 7 OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy podbudowy mineralnej.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

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

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- pozyskanie i transport materiałów,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót