

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## D-04.04.02

### Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### 1. Wstęp.

##### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy Naramice – Kule Madej gm. Biała zgodnie z Dokumentacją Projektową.

##### 1.2. Zakres stosowania ST.

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

##### 1.4. Określenia podstawowe.

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne". Kruszywo powinno spełniać wymagania normy PN-B-11111:1996 i PN-B-11112:1996.

##### 2.1. Kruszywo drogowe łamane - mineralne

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku pokruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych.

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

Kruszywo przeznaczone na podbudowę powinno mieć uziarnienie ciągle mieszczące się między krzywymi granicznymi dobrego uziarnienia.

##### 2.2. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia	Przechodzi przez sito [%]
31,5	100
20	78-100
16	69-94
12,8	61-86
8	51-75
6,3	45-68
4	38-59
2	26-42
1	19-32
0,5	14-24
0,25	8-16
0,125	5-12
0,075	2-10

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3

grubości warstwy układanej jednorazowo.

### 2.3. Właściwości kruszywa

Kruszywo łamane użyte do podbudowy powinno spełniać następujące wymagania:

a) zawartość ziarn poniżej 0,075 mm wg PN-B-06714-15:1991	-	2 ÷ 10 %
b) zawartość nadziarna wg PN-B-06714-15:1991, nie więcej niż	-	5 %
c) zawartość ziarn nieforemnych wg PN-B-06714-16:1978, nie więcej niż	-	35 %
d) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-04481:1988 nie więcej niż	-	1 %
e) wskaźnik piaskowy kruszywa 5-krotnie zagęszczonego metodą I lub II wg PN-B-04481:1988	-	30 ÷ 70 %
f) ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42:1979		
- ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż		35 %
- ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	-	30 %
g) nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18:1977, nie więcej niż	-	3 %
h) mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania wg PN-B-06714-19:1978, nie więcej niż	-	5 %
i) zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> wg PN-B-06714-28:1978, nie więcej niż	-	1 %
j) wskaźnik nośności przy zagęszczeniu większym od 1,03, nie mniejszy niż	-	120 %

### 2.4. Woda do zagęszczania

Woda do zagęszczania powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda musi odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250.

### 3. Sprzęt

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Sprzęt powinien być zgodny z ustaleniami ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera zgodny z wymaganiami ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

W miejscach bliskości zabudowań unikać zagęszczania walcami wibracyjnymi.

### 4. Transport

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Kruszywo powinno być chronione przed wpływami atmosferycznymi. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Transport powinien odpowiadać ustaleniom ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne wykonywania robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stanowi koryto wykonane wg. ST D-04.01.01.

#### 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Nie dopuszcza się wytwarzanie mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu

transportowana na miejsce wbudowania.

### 5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Spadki poprzeczne i podłużne wykonywanej podbudowy muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

### 5.4. Zagęszczenie

Natychmiast po zakończeniu profilowania warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie.

Wałowanie na powierzchniach o jednostronnym spadku poprzecznym należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami w stronę górnej krawędzi podbudowy.

W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,03 według normalnej próby Proctora. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczenia powinna być równa wilgotności optymalnej. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzenie. Jeśli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczeniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1%, -2%.

W miejscach bliskości zabudowań unikać zagęszczania walcami wibracyjnymi.

## 6. Kontrola jakości robót.

### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1. 2. 3. 4.	Uziarnienie kruszywa Wilgotność kruszywa Zagęszczenie warstwy Zawartość zanieczyszczeń obcych	2	600
5 6. 7. 8. 9. 10. 11.	Stopień przekruszenia ziarn Zawartość ziarn nieforemnych Zawartość zanieczyszczeń organicznych Mrozoodporność Ścieralność Wskaźnik piaskowy	-	6000 i przy każdej zmianie źródła kruszywa

Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 %, -2 %. Zagęszczenie powinno odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,03. Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wbudowane kruszywo musi posiadać certyfikat zgodności z normą.

Certyfikat przedstawi Wykonawca Inżynierowi.

#### **6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy**

Równość podłużną podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą co 20 m. Równość poprzeczną należy mierzyć 4 m łatą z częstotliwością co 10 m.

Nierówność podbudowy nie powinna przekraczać 10 mm dla podbudowy zasadniczej.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$

%, należy je mierzyć na odcinkach prostych z częstotliwością co 50 m i na odcinkach łukowych co najmniej w 5 miejscach każdego łuku.

Rzędne należy sprawdzać co 20 m oraz na łukach pionowych co 10 m, a różnica między rzędnymi projektowanymi i wykonanymi nie powinna przekraczać +0 cm i -1 cm.

Szerokość podbudowy należy sprawdzać co 100 m. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm, a pomiar należy wykonywać co 100 m.

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać według metody obciążeń płytowych. Obciążenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera. Nośność podbudowy dla ruchu ciężkiego powinna spełniać wymagania:

- pierwotny minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm 60 MPa

- wtórny moduł odkształcenia – 120 MPa

Wskaźnik zagęszczenia należy oznaczać dla co najmniej 10 próbek dla zadania.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia do modułu pierwotnego (mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm) jest nie większy od 2,2 wg. procedury badań „Instrukcja badań podłoża gruntowego”.

Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót. Inżynier dokonuje sprawdzenia zgodności robót z dokumentacją projektową i ST.

Poziom jakości wykonanej podbudowy należy uznać za zgodny z wymaganiami normy PN- S-06102 i niniejszej ST, jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają wymagania podane wyżej. W przypadku stwierdzenia uchybień w wykonaniu, Inżynier zaleca wykonanie poprawek i określa termin ich wykonania.

#### **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-00.00.00. “Wymagania ogólne”. Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) prawidłowo wykonanej i zagęszczonej podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową i ustaleniami Inżyniera. Obmiar przeprowadzony w terenie nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej lub nie zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

#### **8. Odbiór**

Odbiór wykonanej podbudowy powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-00.00.00. “Wymagania ogólne”.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów, przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z punktem 6. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

#### **9. Podstawa płatności**

Płatność za metr kwadratowy wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie zgodnie z pomiarem w terenie i Dokumentacją Projektową oraz po sprawdzeniu jakości robót.

Cena za wykonanie 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- sprawdzenie podłoża i ewentualną naprawę,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,

- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- odwiezienie sprzętu po zakończonych robotach.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-S-06102:1997	Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.
PN-77/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
PN-91/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego. PN-78/B-
06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
PN-78/B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-78/B-06714/26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-79/B-06714/42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-B-01102	Skalne surowce mineralne. Podział i technologia.
PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych - świr i mieszanka.
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.