

## **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 **modernizacji drogi dojazdowej do gruntów rolnych w gminie Ciasna, sołectwo Wędzina, ul. Wyzwolenia.**

#### **1.2.    Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3.    Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### **1.4.    Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z normą podstawową PN-S-06102, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **1.5.    Ogólne wymagania dotyczące Robót**


Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami Kierownika Projektu.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

Do wykonania podbudowy przewidziano użycie kruszywa łamanego niesortowanego o uziarnieniu 0/63 mm, 0/31,5 mm oraz wody.

Kruszywo łamane niesortowane o uziarnieniu ciągłym 0/63 mm i 0/31,5 mm lub łamane różnych frakcji, które zmieszane w odpowiedniej proporcji dadzą uziarnienie zgodne z tablicą w pkt. 2.1.1. Dla takich kruszyw wymagana jest receptura laboratoryjna, podająca proporcje mieszania poszczególnych frakcji kruszyw.

	<p align="center"><b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b></p> <p align="center">42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018</p>
---	--

Nie dopuszcza się stosowania materiałów odpadowych takich jak żużle hutnicze, łupki powęglowe, gruz, destrukty betonowy. Nie należy stosować materiałów innych, niż pochodzących z rozkruszenia skał.

## 2.1. Kruszywa

### 2.1.1. Wymagania dla kruszywa

Kruszywa uziarnienia powinna mieścić się w obszarze dobrego uziarnienia.  
Skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-91/B-06714/15.

Sito kwadratowe (mm)	Przechodzi przez sito (%) – dla kruszywa 0/31,5 mm	Przechodzi przez sito (%) – dla kruszywa 0/63 mm
63	-	100
31,5	100	76-100
20	78-100	62-100
16	70-94	56-92
12,8	60-86	49-86
8	50-75	40-75
6,3	44-68	35-68
4	37-58	28-58
2	25-41	18-41
0,5	13-24	9-23
0,25	8-16	5-16
0,125	4-11	4-11
0,075	2-10	2-10

Ponadto podbudowa zlokalizowana bezpośrednio na gruncie podłoża powinna spełniać warunek szczelności cząstek:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5$$


w którym:

$D_{15}$  – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

$d_{85}$  – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Wymagane cechy fizyczne kruszywa – zgodnie z tabelą poniżej:

Lp	Właściwości	Wymagania dla niesortu 0/31,5	Wymagania dla niesortu 0/63
1	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż	2-10%	2-12%
2	Zawartość nadziarna, nie więcej niż	5%	10%
3	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż	35%	40%

 <b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018			
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż	1%	1%
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu	30-70	30-70
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles: a) całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytków masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35% 30%	50% 35%
7	Nasiąkliwość, nie więcej niż	3%	5%
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż	5%	10%
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż	1	1
10	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ , nie mniejszy niż - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ , nie mniejszy niż	80 120	60

## 2.2. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę czystą, wodociągową. Dla pitnej wody wodociągowej wymagań nie określa się.

## 2.3. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw.

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p. 2.1., przed rozpoczęciem Robót.

Partię stanowi składowany na bazie materiał w ilości niezbędnej do wykonania odcinka próbnego. Warunkiem dopuszczenia mieszanki kruszywa z podanego źródła do wykonania podbudowy stabilizowanej mechanicznie są pozytywne warunki badania nośności płytą VSS, oceniane zgodnie z wymogami p.5 niniejszej Specyfikacji.

Podczas wykonywania odcinka próbnego należy ustalić ilość wody niezbędnej do zagęszczenia.

## 3. SPRZĘT

**3.1.** Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

**3.2.** Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

- mieszanki stacjonarne do wytwarzania mieszanki z kruszyw – tylko w przypadku braku możliwości zakupu mieszanki bezpośrednio u producenta,
- równiarki albo układarki kruszywa,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne i/lub statyczne,
- cysterny z wodą z możliwością regulacji spryskiwania,
- w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi samowyladowczymi środkami transportu w ten sposób, aby nie spowodować rozsegregowania frakcji kruszywa oraz zmian wilgotności mieszanki.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Podłoże

Warstwa podbudowy z kruszywa łamanego układana jest na zagęszczonej i wyprofilowanej warstwie odsączającej wykonanej zgodnie z ST D.04.01.01

#### 5.1.1. Kontrola jakości wykonania podłoża

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

W przypadku stwierdzenia przekroczenia tolerancji ustalonych w ST, usterki w wykonaniu podłoża należy usunąć.

### 5.2. Przygotowanie kruszywa łamanego

Przygotowanie kruszywa łamanego polega na wymieszaniu w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia i zwilżenie do wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$

### 5.3. Transport i rozścielanie kruszywa

Należy wymieszanie i zwilżone kruszywo dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających je przed wysychaniem i segregacją.

Dopuszcza się wbudowanie projektowanej podbudowy w dwóch warstwach o grubościach uzgodnionych z Kierownikiem Projektu. W takim wypadku podane w niniejszej SST wymagania dotyczą każdej z warstw technologicznych.

### 5.4. Profilowanie

Przed zagęszczeniem rozścielane kruszywo należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych wymaganych w dokumentacji Projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne zagłębienia za pomocą ciężkiego szablonu skrzynkowego lub spycharki.

### 5.5. Zagęszczenie

Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, wibracyjnymi i gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonać warstwami określonymi w p. 1.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości, a nośność podbudowy badana płytą VSS powinna odpowiadać warunkom podanym w p. 5.6.7.

## **5.6. Wymagania jakościowe wykonania podbudowy**

### **5.6.1. Zgodność rzędnych niwelety z projektem**

Odchylenie rzędnych profilu podłużnego w stosunku do projektu nie powinny przekraczać – 2 cm + 1 cm.

### **5.6.2. Równość podbudowy w przekroju podłużnym**

Odchylenie profilu podłużnego podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04, 4-metrową łatą, nie powinny przekraczać przy układaniu mechanicznym dla podbudowy pomocniczej  $\pm 2$  cm, a dla podbudowy zasadniczej  $\pm 1$  cm.

### **5.6.3. Zgodność spadku i równość podbudowy**

Należy stosować spadki poprzeczne zgodne z założonymi w dokumentacji Projektowej.

Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych, w stosunku do projektowanych nie powinny przekraczać wartości bezwzględnej spadku więcej niż  $\pm 0,5\%$ .

### **5.6.4. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem projektowanych odsadzek – czyli poszerzeń warstw podbudowy w stosunku do warstw leżących powyżej.

Odchylenie szerokości, mierzone od osi drogi nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

### **5.6.5. Grubość warstwy podbudowy**

Odchylenie grubości wykonanej podbudowy w stosunku do przyjętej w Dokumentacji Projektowej nie powinny przekroczyć + 10% grubości projektowanej.

Niedopuszczalne jest wykonanie podbudowy o grubości mniejszej niż podana w Dokumentacji Projektowej.

### **5.6.6. Zagęszczanie podbudowy**

Zagęszczanie kontroluje się pośrednio poprzez badanie płytą statyczną VSS wtórnego modułu odkształcenia z wymaganiami podanymi w p. 5.6.7.

### **5.6.7. Nośność i zagęszczenie podbudowy**

a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg normy BN-64/8931-02 i obliczana wg wzoru:

$$E=3/4*\Delta p/\Delta s*D$$

W zależności od miejsca budowy powinna wynosić:

Tab. 5.6.7. Wymagania nośności dla warstw podbudowy

Miejsce wbudowania	Wartość E2nie mniej niż (MPa)
W miejscu wymiany konstrukcji jezdni	140
W miejscu nawierzchni z kostki betonowej	80

 <b>GRA-MAR</b>	<b>PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE „GRA – MAR”</b> 42-700 Lubliniec ul. Częstochowska 6/4 NIP 575-169-16-97 REGON 152-154-018
---	--

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia w zakresie od 0,25 ÷ 0,35 MPa i dla końcowego obciążenia 0,45 MPa.  
b) Wskaźnik odkształcenia (zagęszczenia)  $I_0$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

$$I_0 = E_2/E_1$$

powinien mieć wartość nie większą niż 2,20.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania kontrolne przed wykonaniem podbudowy

Obejmują one:

- a) kontrolę jakości materiałów w okresie dostaw i przygotowanie mieszanki wg pkt. 2.3 i 5.2.
- b) kontrolę jakości wykonania podłoża wg pkt. 5.1.1.

### 6.2. Kontrola jakości podbudowy w czasie budowy

#### 6.2.1. Zakres badań

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana za pomocą analizy sitowej, minimum 2 razy na każdej dziennej działce roboczej. Wyniki powinny być zgodnie z p. 2.1.1.

Wilgotność materiału kontroluje się wg PN-77/B-06714/17 Do kontroli należy pobierać co najmniej po dwie próbki z każdej dziennej działki roboczej.

Kontrolę zagęszczania i nośności podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy przeprowadzać co najmniej 1 raz na 500 m<sup>2</sup> lecz nie rzadziej niż 2 razy dziennie oraz w miejscach wątpliwych wskazanych przez Kierownika Projektu.

Wymagania dla zagęszczania i nośności podano w p. 5.6.7.

Kontrola grubości poszczególnych warstw podbudowy polega na bezpośrednim pomiarze w końcowej fazie zagęszczenia, co najmniej w dwóch miejscach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenie w grubości w przekroju zgodnie z pkt. 5.6.5.

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, przynajmniej w 5 miejscach dla całego odcinka i nie rzadziej niż co 50 m. Wyniki powinny być zgodne z pkt. 5.6.4.

Kontrola pochyłeń podłużnych, spadków poprzecznych oraz równości podbudowy. Zgodność z projektem profilu podłużnego sprawdza się przyrządem lub instrumentem niwelacyjnym. Równość w przekroju podłużnym sprawdza się przynajmniej w 5 miejscach i nie rzadziej niż co 5 m dla całego odcinka.

Sprawdzenie spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomą.

Spadki poprzeczne i równość poprzeczną podbudowy sprawdza się co najmniej w 5 miejscach i nie rzadziej niż co 50 m dla całego odcinka. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.2. i 5.6.3.

Rzędne wysokościowe sprawdza się w osi oraz na krawędziach jezdni co 20 m na odcinkach prostych oraz co 10 m na odcinkach krzywoliniowych. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z pkt. 5.6.1.

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej podbudowy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Podbudowa podlega odbiorowi Robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w ST DM. 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 8.1. Dokumenty i badania do odbioru

Badania przy odbiorze przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy podbudowa została wykonana zgodnie z projektem i ST.

Badania polegają na sprawdzeniu:

- Zgodności rzędnych niwelety z projektem,
- Zgodności podłużnych i poprzecznych spadków,
- Szerokości podbudowy,
- Konstrukcji i grubości podbudowy,
- Zagęszczenia,
- Nośności.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej podbudowy. Cena jednostki obmiarowej jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i transport mieszanki lub kruszywa na miejsce składowania,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki, w tym doprowadzenie jej do odpowiedniej wilgotności,
- transport i rozłożenie w korycie,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- badanie materiałów, opracowanie ewentualnej recepty, badanie nośności i zagęszczenia, ustalenie wilgotności optymalnej, wykonanie innych badań przewidzianych w niniejszej SST oraz dodatkowo zleconych przez Kierownika Projektu.
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren
PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności
PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości
PN-B-06714-19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
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 plano grafem i łąką
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 1997.