

## **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 remontu odwodnienia sięgacza ul. Zjednoczenia w miejscowości Ciasna.

#### **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.

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%
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	1	1

 <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		
	więcej niż		
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 wymieszać 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 pochyłeń 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  $-2\text{ cm} + 1\text{ cm}$ .

#### 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 łata, 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:

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

W zależności od miejsca budowy powinna wynosić:

Tab. 5.6.7. Wymagania nośności dla warstw podbudowy

Miejsce wbudowania	Wartość E2 nie mniej niż (MPa)
W miejscu wymiany konstrukcji jezdni	140

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia w zakresie od  $0,25 \div 0,35$  MPa i dla końcowego obciążenia  $0,45$  MPa.

b) Wskaźnik odkształcenia (zagęszczenia)  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

$$I_o = E_2 / E_1$$

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 łąką 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<sup>2</sup>) 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

 <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
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 łata
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## 10.2. Inne dokumenty

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