

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-04.04.00**

**PODBUDOWA Z KRUSZYW.  
WYMAGANIA OGÓLNE**

**SPIS TREŚCI**

**D-04.04.00**

**PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE**

<b>1. WSTĘP .....</b>	
<b>2. MATERIAŁY (GRUNTY).....</b>	
<b>3. SPRZĘT.....</b>	
<b>4. TRANSPORT.....</b>	
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w zakresie projektu „**Remont chodników wraz z rozbiórką schodów na działkach nr ewid. 1185, 1192, 2311/2, 1195 i 2310 oraz utwardzenie powierzchni na działce nr ewid. 1191 przy ul. Stilonowej 1-12 w Gorzowie Wlkp.**” .

### 1.2. Określenia podstawowe

1.2.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczaniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu przy wilgotności optymalnej.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami (w szczególności z PN-S-06102) i ST D - M..00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.3. 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 - M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

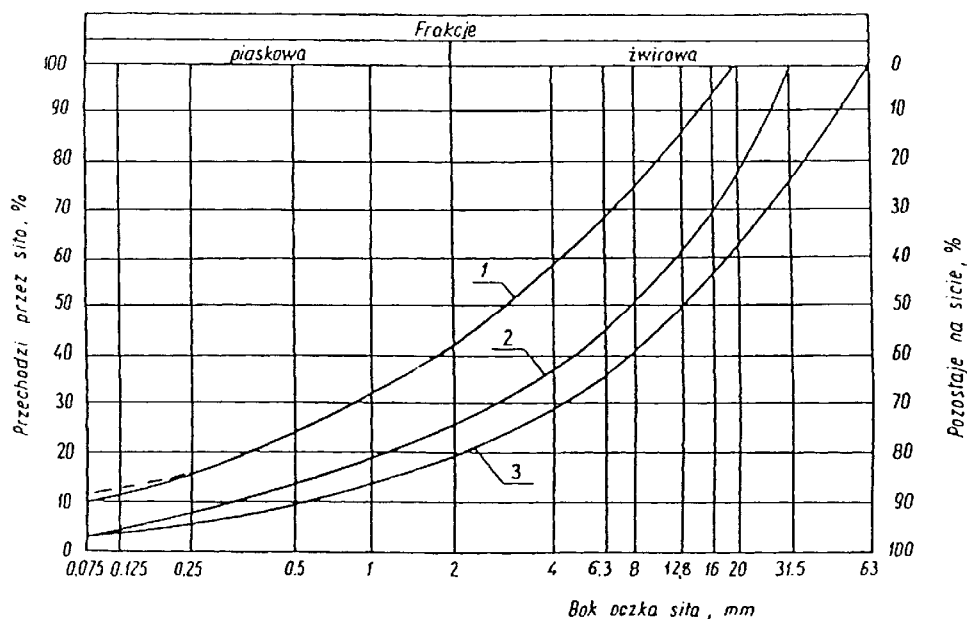
## 2. MATERIAŁY

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane 0/31 oraz 0/63mm, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek

### 2.1. Uziarnienie kruszywa

Kruszywo uziarnienia kruszywa, określona według normy PN-EN 933-1:2000 musi leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi.

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



1-2 kruszywo na warstwę z kruszywa naturalnego

## 2.2. Charakterystyka kruszywa

Wymagane parametry dla mieszanki kruszywa naturalnego

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Kruszywa naturalne	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż	od 2 do 12	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość nadziarna nie więcej niż:	10	
3	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:	45	
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż:	1	PN-B-04481
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481	od 30 do 70	PN-EN 933-1:2000
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles: a) Ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: b) Ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż:	45 40	PN-EN 1097-2:2000
7	Nasiąkliwość, nie więcej niż:	4	
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż:	10	PN-EN 1367-1:2007
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż:	1	PN-EN 1744-1:2000
	Wskaźnik nośności W <sub>noN</sub> mieszanki kruszywa, nie		

10	mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	60	PN-S-06102
----	---	----	------------

zawartość w procentach obliczonych masowo

### 3. SPRZĘT

Do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujący sprzęt:

- a) mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę.
- b) zagęszczarki płytowe,
- c) ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- d) równiarki lub układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

Transport kruszywa musi odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi musi być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Warstwy z kruszywa ułożone będą na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu lub nasypie i geosiatce z polopropylenu o wytrzymałości na rozciąganie 30x30 kN

##### 5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem warstwy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych, powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie, do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone do uzyskania wskaźnika zagęszczenia jak dla powierzchni robót ziemnych lub w innych przypadkach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy musi być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek musi umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

##### 5.2.2. Przygotowanie receptury na wytworzenie mieszanki

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 5.2.4. Dozowanie wody i mieszanie kruszywa

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m<sup>3</sup> do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie. W czasie słonecznej pogody, wiatrów i w zależności od temperatury, ilość wody powinna być odpowiednio większa. Zwiększenie ilości wody może sięgać więcej niż 2% w stosunku do wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność naturalna materiału przekracza wilgotność optymalną, należy materiał osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań.

5.2.5. Transport wytworzonej mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samowyladowczymi środkami transportu jak w punkcie 4, zaraz po jej wyprodukowaniu w sposób zabezpieczający mieszankę przed wysychaniem i segregacją.

#### 5.2.6. Rozkładanie mieszanki

Przed przystąpieniem do robót w terenie Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania prowadzonych robót zgodnie z 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) – zał. nr 4. Rozłożenie mieszanki odbędzie się we wcześniej przygotowanym podłożu lub nasypie drogowym przy pomocy równiarki lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w dokumentacji technicznej. Grubość pojedynczo układanej warstwy wynosi 15 cm po zagęszczeniu. Kruszywo powinno być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W czasie układania mieszanki należy odrzucać ziarna o średnicy większej niż 2/3 rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.

#### 5.2.7. Profilowanie rozłożonej warstwy mieszanki

Przed zagęszczeniem rozłożoną warstwę należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w Dokumentacji Projektowej. Profilowanie należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Mieszanka w miejscach, w których widoczna jest jej segregacja powinna być przed zagęszczeniem zastąpiona materiałem o odpowiednich właściwościach.

#### 5.2.8. Zagęszczanie wyprofilowanej warstwy

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Warstwę z kruszywa należy zagęszczać zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia warstwy nie mniejszego od  $I_s \geq 1,00$  według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II).

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II). Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 % i -2 %.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, według zasad określonych w niniejszej ST punkt 2.1 i 2.2.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Badania własności kruszywa

W czasie robót Wykonawca będzie prowadzić badania właściwości kruszywa określone w tablicy p.6.3 oraz w punkcie 2.1 i 2.2 niniejszej specyfikacji. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych będą przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej dziennej działki roboczej. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem i w obecności Inżyniera. Wyniki badań muszą być na bieżąco przekazywane Inżynierowi. Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.1 i 2.2. Badania pełne należy wykonać także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera.

### 6.3.2. Badanie wilgotności kruszywa

Wilgotność kruszywa musi być równa wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481:1988 (metoda II) z tolerancją +1% i -2% jej wartości. Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 1097-5:2001.

### 6.3.3. Badanie zagęszczenia warstwy

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie pomiaru nośności według PN-S-02205:1998. Dopuszczę się, w miejscach, gdzie nie ma możliwości przeprowadzenia badania VSS, badania płytą dynamiczną (Evd). Zagęszczenie powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości nośności podbudowy podane w tablicy 1.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2.

Tablica 1 Minimalne wartości nośności podbudowy.

Rodzaj podbudowy	Wymagane cechy podbudowy			
	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą VSS [MPa]		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm [MPa] Evd	
	Obciążenie wtórne $E_2$	Współczynnik odkształcenia $I_o$	$E_{v2}$ MN/m <sup>2</sup>	$E_{vd}$ MN/m <sup>2</sup>
Podbudowa z kruszywa łamanego 0/63mm, grub. 16cm	100	2,2	-	-
Podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5mm, grub. 8cm	120	2,2	-	-
Podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5mm, grub. 16cm	80	2,2	100	50

## 6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy Wykonawca musi mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu w punktach wybranych losowo. Dopuszczalne odchylenie od projektowanej grubości warstwy z kruszywa nie powinno przekraczać + 10%, - 10%.

### 6.4.2. Zagęszczanie warstwy

Zagęszczenie wykonanych warstw musi spełniać wartości podane w pkt. 6.3.3  
Badanie zagęszczenia VSS należy wykonać co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej, w przypadku zagęszczenia warstwy podbudowy z kruszywa łamanego pod chodnikami dopuszcza się użycie sondy dynamicznej. W przypadku pomiarów płytą dynamiczną badanie zagęszczenia należy wykonać nie rzadziej niż raz na 50mb chodnika.

### 6.4.3 Pomiary cech geometrycznych warstwy

- a) Równość warstwy  
Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą w osi zgodnie z normą BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.5.  
Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.5.  
  
Nierówności warstwy nie powinny przekraczać 15 mm.
- b) Spadki poprzeczne warstwy  
Spadki poprzeczne należy mierzyć łatą z częstotliwością podaną w tablicy 2 w punkcie 6.5. Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .
- c) Rzędne warstwy  
Rzędne należy sprawdzać co 100 m na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.
- d) Ukształtowanie  
Ukształtowanie umocnionego pobocza należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Krawędź warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.
- e) Szerokość warstwy  
Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 10cm, -5 cm.

## 6.5 Częstotliwość badań

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru podbudowy podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych podbudowy



Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	co 100m oraz 3 razy na każdym z trzech umocnień
2	Równość podłużna	
3	Równość poprzeczna	
4	Spadki poprzeczne	
5	Rzędne wysokościowe	
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość warstwy	

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Niezależnemu Inżynierowi.

## 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

Wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
8. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 16. | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                   |
| 17. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 18. | PN-B-23006    | Kruszywo do betonu lekkiego   |
| 19. | PN-B-30020    | Wapno   |
| 20. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  |
| 21. | PN-S-06102    | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie                                       |
| 22. | PN-S-96023    | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego                                       |
| 23. | PN-S-96035    | Popioły lotne   |
| 24. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 25. | BN-84/6774-02 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych                                     |
| 26. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 27. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 28. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |
| 29. | BN-70/8931-06 | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym   |
| 30. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

#### 10.2. Inne dokumenty

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