

*D-04.04.02*  
*PODBUDOWA Z KRUSZYWA*  
*ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE*

---

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-04.04.02**

**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO  
STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

D-04.04.02  
PODBUDOWA Z KRUSZYWA  
ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

---

## SPIS TREŚCI

D-04.04.02

### PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

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

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania „*Budowa drogi leśnej nr 44 dla potrzeb pożarowych i wywozu drewna*”.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

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

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami (w szczególności z PN-S-06102 [21] „Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie”) 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**

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

### **2.1. Uziarnienie kruszywa**

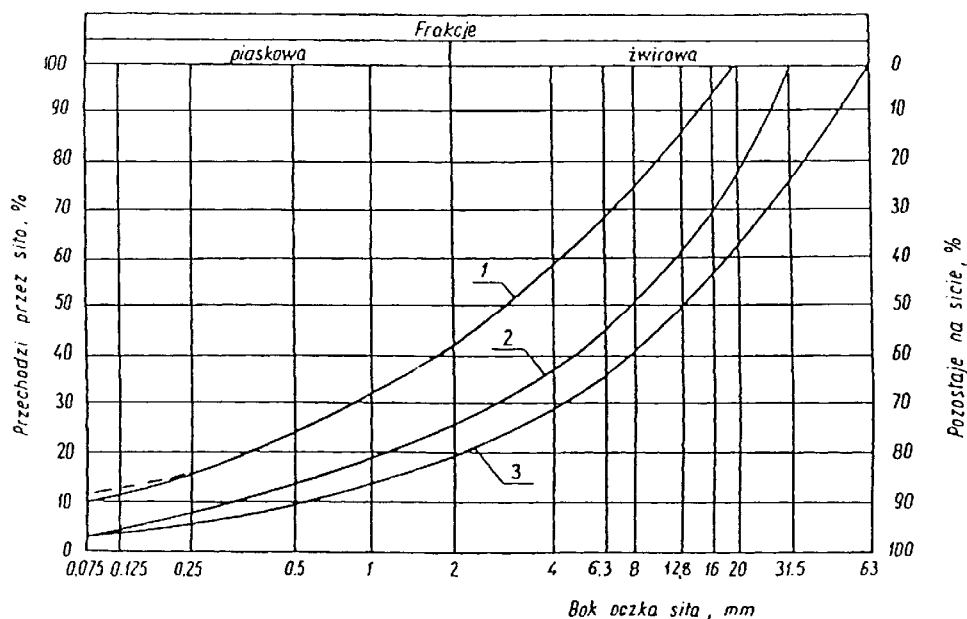
Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według normy PN-EN 933-1:2000 musi leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi.

Krzywa 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. Krzywa uziarnienia zbliżona do pola dobrego uziarnienia dla mieszanki 0/63mm wg PN-S 06102 rysunek 1.

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE



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

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

## 2.2. Charakterystyka kruszywa

Wymagane parametry dla mieszanki kruszywa łamanego podane są w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Kruszywa łamane	Badania wg
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż	od 2 do 10	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość nadziarna nie więcej niż:	5	
3	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:	35	
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 [1]	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:	35 30	PN-EN 1097-2:2000
7	Nasiąkliwość, nie więcej niż:	3	
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż:	5	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

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

10	Wskaźnik nośności $W_{noN}$ mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	80	PN-S-06102
----	---	----	------------

zawartość w procentach obliczonych masowo

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

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

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport kruszywa

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-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Przygotowanie podłoża

Warstwa podbudowy z kruszywa łamanego ułożona będzie na warstwie wzmacniająco – separacyjnej z geowłókniny.

Podłoże pod warstwę podbudowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz SST D-04.01.01 oraz D-04.02.01a.

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.

##### 5.2.3. Dozowanie wody i mieszanie kruszywa

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

---

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż  $10 \text{ l/m}^3$  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.

#### 5.2.4. Transport wytworzonej mieszanki

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.

#### 5.2.5. 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 korycie drogowym przy pomocy równiarki lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w dokumentacji technicznej. Grubość układanej warstwy podbudowy z kruszywa łamanego 0/63mm wynosi 17cm 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  $\frac{2}{3}$  rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.

#### 5.2.6. 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.

#### 5.2.7. 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 ubijakami mechanicznymi.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [30] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 10.

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać, wg BN-64/8931-02 [27], stosunek modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$ , do pierwotnego  $E_1$ , który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy wg tablicy 2.

Maksymalne ugięcia lub minimalne moduły odkształcenia w zależności od wskaźnika zagęszczenia i projektowanego wskaźnika nośności zawarte są w tablicy 2 (wg normy PN-S06102).

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

Tablica 2.

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku W <sub>noś</sub> nie mniejszym niż, %	Wskaźnik zagęszczenia I <sub>s</sub> nie mniejszy niż	Wymagane cechy			
		Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E <sub>1</sub>	od drugiego obciążenia E <sub>2</sub>
60	1,0	1,40	1,60	60	120
<b>80</b>	<b>1,0</b>	<b>1,25</b>	<b>1,40</b>	<b>80</b>	<b>140</b>
120	1,03	1,10	1,20	100	170

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 [1] (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-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 pkt 6.3.2. oraz 6.4. 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 punkcie 2.1 i 2.2 niniejszej specyfikacji. 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 [1] (metoda II) z tolerancją +1% i -2% jej wartości. Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 1097-5:2001.

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy wykonaniu warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie podano w tablicy 3.

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

Tablica 3.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na 1 badanie
1.	Uziarnienie kruszywa	1	2000 m <sup>2</sup>
2.	Wilgotność kruszywa	1	
3.	Zagęszczenie warstwy	1	
4.	Zawartość zanieczyszczeń obcych	1	
5.	Stopień przekruszenia ziarn	-	6000 t przy każdej zmianie źródła kruszywa, w przypadkach wątpliwych i na każde polecenie Inżyniera
6.	Zawartość ziarn nieforemnych		
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		
8.	Nasiąkliwość		
9.	Mrozoodporność		
10.	Ścieralność		
11.	Wskaźnik piaskowy		

#### 6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa podano w tablicy 4.

Tablica 4

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość warstwy	Podczas budowy: w trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż co 500 m <sup>2</sup> Podczas odbioru: w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż co 2000 m <sup>2</sup>
2.	Moduł odkształcenia	Co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 mb
3.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
4.	Równość podłużna	Łatą co 100 m, na każdym pasie ruchu
5.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łąką 4 m
6.	Spadki poprzeczne*	10 razy na 1 km
7.	Rzędne	Co 100 m
8.	Ukształtowanie osi w planie*	Co 100 m



D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

---

\* - dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

#### 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%. Ilość wyników pomiarów grubości mniejszych od zaprojektowanej grubości konstrukcji nawierzchni nie może być większa od 20% liczby dokonanych pomiarów kontrolnych.

#### 6.4.2. Zagęszczanie warstwy

Minimalny wskaźnika zagęszczenia 1,00.

$E_2 \geq 140$ ,  $I_0 < 2,2$

#### 6.4.3 Pomiary cech geometrycznych warstwy

- a) Równość warstwy  
Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem w osi zgodnie z normą BN-68/8931-04 [28] z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4.  
Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4.  
Nierówności warstwy nie powinny przekraczać 15 mm.
- b) Spadki poprzeczne warstwy  
Spadki poprzeczne należy mierzyć łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 6.4. 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 +2 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. Ilość wyników pomiarów szerokości mniejszych od zaprojektowanej szerokości konstrukcji nawierzchni nie może być większa od 20% liczby dokonanych pomiarów kontrolnych.

## 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

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 podbudowy obejmuje:

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

---

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- 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.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 1.  | PN-B-04481:1998    | 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-EN-197-1:2012   | Cement. - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 18. | PN-EN-13055-1:2003 | Kruszywa lekkie -- Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy   |
| 19. | PN-EN-456-1:2003   | Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności   |
| 20. | PN-EN-1008:2004    | Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 21. | PN-S-06102:1997    | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie   |
| 22. | PN-S-96023         | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni   |

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA

ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

---

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
|     |                 | kamiennego  |
| 23. | PN-S-96035:1997 | 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 łatą   |
| 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.