

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**D. 04.04.02**  
**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**  
**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

## **1.WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej D. 04.04.02 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach robót związanych z realizacją zadania pod nazwą: **"Zagospodarowanie terenu przy budynku szatniowo – sportowym zlokalizowanym w Nowej Rudzie przy ul. Sportowej"**.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować przy zlecaniu i realizacji odpowiedniego zakresu Robót objętych Kontraktem.

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

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

0/31,5 - grubość warstwy 20 cm.

### **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 zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa.

#### **1.4.3. Określenia pozostałe**

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

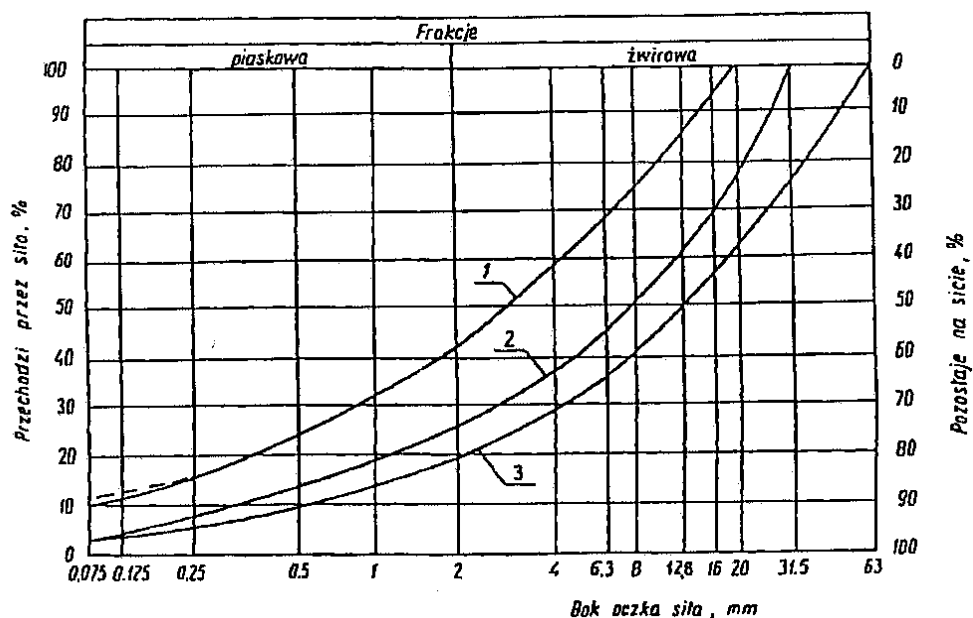
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

### **2.3. Wymagania dla materiałów**

#### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej /1-2 kruszywo o uziarnieniu 0/31,5 na podbudowę jednowarstwową/



Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać  $\frac{2}{3}$  grubości warstwy układanej jednorazowo. Uziarnienie mieszanki należy uzgodnić z Inżynierem.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości  | Wymagania dla kruszywa łamanego na podbudowę | Badania według                 |
|-----|---|--|--------------------------------|
| 1   | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)  | od 2 do 10                                   | PN-B-06714-15                  |
| 2   | Zawartość nadziarna nie więcej niż, % (m/m)   | 5  | PN-B-06714-15                  |
| 3   | Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż, % (m/m)   | 35   | PN-B-06714-16                  |
| 4   | Zawartość zaniecz. organicznych, nie więcej niż, % (m/m)  | 1  | PN-B-04481                     |
| 5   | Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu. metodą I lub II wg PN-B-04481, %   | od 30 do 70                                  | BN-64/8931-01                  |
| 6   | Ścieralność w bębnie Los Angeles<br>-całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż<br>-częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż | 35<br>30                                     | PN-B-06714-42                  |
| 7   | Nasiąkliwość, nie więcej niż, % (m/m)   | 3  | PN-B-06714-18                  |
| 8   | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż, % (m/m)   | 5  | PN-B-06714-19                  |
| 9   | Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, nie więcej niż, % (m/m)  | -  | PN-B-06714-37<br>PN-B-06714-39 |
| 10  | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż % (m/m)  | 1  | PN-B-06714-28                  |

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania, w miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wymagania dotyczące transportu podano w SST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

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

w którym:

$D_{15}$  -wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  -wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszanke kruszywa należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszanke należy osuszyć.

Podbudowa powinna być odpowiednio zagęszczona.

### **5.5. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,

- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera. Za zgodą z Inżyniera można zrezygnować z wykonania odcinka próbnego.

## 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ, BADANIAM I

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00 Wymagania ogólne” pkt 6.

### 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 w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej SST.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań                            | Częstotliwość badań                                       |   |
|-----|---|---|---|
|     |   | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       | Maksymalna pow. podbudowy przypadająca na 1 badanie (m <sup>2</sup> ) |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                             | 2   | 600   |
| 2   | Wilgotność mieszanki                              |   |   |
| 3   | Zagęszczenie warstwy                              | 10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>                         |   |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |   |

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie podbudowy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia, powinien być nie mniejszy niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego określonego metodą normalną. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2. Próbkę powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp.  | Wyszczególnienie badań i pomiarów           | Minimalna częstotliwość pomiarów   |
|--|---|--|
| 1  | Szerokość podbudowy                         | 10 razy na 1 km  |
| 2  | Równość podłużna                            | w sposób ciągły planografem albo co 20 m lata na każdym pasie ruchu  |
| 3  | Równość poprzeczna                          | 10 razy na 1 km  |
| 4  | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>             | 10 razy na 1 km  |
| 5  | Rzędne wysokościowe                         | co 100 m   |
| 6  | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>   | co 100 m   |
| 7  | Grubość podbudowy                           | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 8  | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia | co najmniej w 2 przekrojach na każde 1000 m  |
| <sup>*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. |   |  |

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości proj. o więcej niż  $\pm 10$ %.

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

Nośność podbudowy można badać płytą uciskową.

Tablica 4. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż, % | Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |                        |
|---|--|--|------------------------|
|   |  | od pierwszego obc. $E_1$   | od drugiego obc. $E_2$ |
| 60  | 1,0  | 60   | 120                    |
| 80  | 1,0  | 80   | 140                    |
| 120   | 1,03   | 100  | 180                    |

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

#### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.



### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

· m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie oraz wykonanej wymiany gruntu.

## **8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- koszty badań,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn

PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości

PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych  
PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles  
PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka  
PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  
PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  
PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mech.  
BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kam.łamane do naw. Drogowych