

## D.05.02.02

### **Nawierzchnia z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie NATURALNE / KAMIENNE ( KŁSM 0/31,5mm C50/10)**

(zastosowanie do nawierzchni drogowych tłuczniowych lub ich remontów, napraw, konserwacji)  
(w tym punktowe uzupełnienie ubytków w tłuczniowej nawierzchni drogowej)

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z Naprawami awaryjnymi i robotami konserwacyjnymi odcinków dróg leśnych na terenie Nadleśnictwa Wejherowo w roku 2023.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie/naprawę/remont warstwy nawierzchniowej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w zakresie określonym w Dokumentacji Technicznej / Projektowej.

##### Zakres :

- Punktowe uzupełnienie ubytków w tłuczniowej nawierzchni drogowej kruszywem łamanym KŁSM 0/31,5mm C50/10
- Wykonanie w-wy nawierzchniowej o określonej grubości dokumentacją techniczną lub wskazaniem Zamawiającego na danym odcinku drogowym przy wykorzystaniu przedmiotowego materiału KŁSM 0/31,5mm C50/10.

##### Dokumentacja zasadniczo odnosi się do wykonania danej pozycji założeniowej:

1. Punktowe uzupełnienie ubytków w istn. nawierzchni drogowej tzw. remonty cząstkowe polegające na uzupełnieniu widocznych dziur i zadoleń w jezdni dostarczonym kruszywem łamanym kamiennym 0/31,5mm C50/10 o gr. uśredn. 5 cm wraz z jego wyrównaniem i dogęszczeniem.

2. Punktowe uzupełnienie ubytków w istn. nawierzchni drogowej tzw. remonty cząstkowe polegające na uzupełnieniu widocznych dziur i zadoleń w jezdni dostarczonym kruszywem łamanym kamiennym 0/31,5mm C50/10 o gr. uśredn. 10 cm wraz z jego wyrównaniem i dogęszczeniem.

Określenie w niniejszej dokumentacji nawierzchni drogowej dotyczy również zakresu napraw bieżących obejmujących ubytki, dziury i deformacje nawierzchniowe występujące punktowo lub i miejscowo tj. odcinkowo na danym odcinku drogowym będących częścią danej w-wy konstrukcyjnej danego odcinka drogowego.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z normą podstawową PN-S-06102:97, normami związanymi i określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.4.1. Nawierzchnia/Ubytki w nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-31,5mm**

–warstwa Nawierzchniowa zagęszczonej mieszanki kruszywa, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. Materiały**

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

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

##### **2.2. Rodzaj stosowanych materiałów (nawierzchnia, ubytki w nawierzchni tłuczniowej)**

Materiałem do wykonania nawierzchni lub jej naprawy (likwidacja ubytków w nawierzchni) z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane C50/10 NATURALNE powstałe z przekruszenia otoczków i kamieni polnych.

Kruszywo powinno być jednorodne o uziarnieniu ciągłym, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek glin i piasków. Do wykonania nawierzchni należy stosować kruszywo łamane C50/10 Naturalne o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Dopuszcza się zamianę w/w kruszywa Naturalnego na kruszywa skalne pochodzenia granitowego KŁSM Skalne 0/31,5mm C90/3 przy jednoznacznej zgodzie Inspektora Nadzoru i/lub przedstawiciela Zamawiającego (na Wniosek Wykonawcy bez Możliwości roszczeń o dodatkowe wynagrodzenie chyba, że zostanie to ustalone odrębnymi dokumentami, umowami, ustaleniami sporządzonymi pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym).

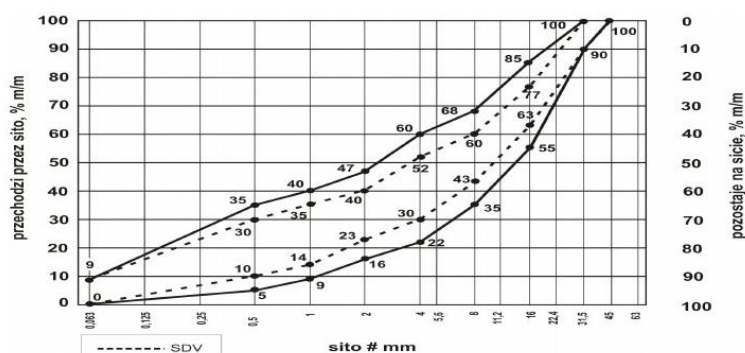
**KŁSM NATURALNE / KAMIENNE 0/31,5mm C50/10**

## 2.3. Uziarnienie kruszywa.

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg PN-S-06102:1997.

Sito kwadratowe, mm	Przechodzi przez sito, %
31,5	100÷100
16	68÷93
8	51÷74
4	36÷58
2	25÷42
1	18÷32
0,5	13÷23
0,25	7÷15
0,125	4÷11
0,075	3÷10

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.



Mieszanka niezwiązana 0/31,5 dla warstwy podbudowy zasadniczej oraz nawierzchniowej

Oprócz wymagań podanych powyżej, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w poniżej przedstawionych tabelach, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki.

*Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością S. Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeżeli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą proctora.*

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		

Krzywa uziarnienia S deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami SDV z uwzględnieniem tolerancji podanych w powyższej tabeli, ale powinna spełnić także wymagania ciągłości uziarnienia, które zostały wskazane w tabeli poniżej.

*Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych.*

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

## 2.4. Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej i nawierzchni, powinna spełniać wymagania kategorii.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej i nawierzchni.

## **2.5. Zawartość nadziarna**

Określona według PN- EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania stosowania sprzętu podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3

### **3.1. Sprzęt do wykonania danego zakresu robót**

Do wykonania robót związanych z wykonaniem podbudowy i/lub nawierzchni Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- równiarka (w przypadku ubytków miejscowych i na ciągach odcinkowych danej drogi)
- walce drogowe gładkie (w przypadku ubytków miejscowych i na ciągach odcinkowych danej drogi)
- koparki, koparko-ładowarki (w przypadku ubytków punktowych)
- zagęszczarki płytowe wibracyjne min. kl. 300-500kg (w przypadku ubytków punktowych)
- beczkowóz

Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych, dotyczących czasu mieszania i zagęszczania w odn. do prawidłowego i wymaganego wykonania danej pozycji wykonawczej. (dotyczy ewentualnych remontów i konserwacji ewentualnie występujących polegających na wykonaniu w-wy nawierzchniowej o określonej grubości dokumentacją techniczną lub wskazaniem Zamawiającego na danym odcinku drogowym (w przypadku występowania takiej konieczności i założenia).

## **4. Transport**

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

### **4.1. Transport materiałów**

Transport powinien odbywać się w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie i rozkład składników. Mieszanka musi być zabezpieczona przed wysychaniem. Wydajność środków transportowych musi być dostosowana zarówno do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania.

## **5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. oraz SST 04.00.00.

### **5.1. Skład mieszanki mineralnej.**

Recepta na mieszankę z kruszywa łamanego winna zawierać :

- a) skład mieszanki,
- b) wymaganą zawartość w mieszance wody, równą wilgotności optymalnej mieszanki kruszyw.

Mieszanka przed wbudowaniem na w-ę podbudowy zasadniczej lub/i nawierzchniowej powinna być zaakceptowana przez Inspektora lub przedstawiciela Zamawiającego.

### **5.2. Podłoże pod warstwę z kruszywa.**

Podłoże tj. podbudowa pomocnicza / zasadnicza po w-ę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinna być odebrana zgodnie z wymogami odbiorowymi robót dla poszczególnych w-wy zanikającej niższej (jeżeli jest wymagane). Przed wykonaniem uzupełnienia ubytków w nawierzchni istniejącej należy ją najpierw spulchnić/zruszyć na min. 5cm - zryflować mechanicznie lub ręcznie kilofem, grabiami.

### **5.3. Rozkładanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa.**

Warstwa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie nie może być wykonywana poniżej +2 °C, w czasie opadów deszczu oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte. Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą. Podbudowę lub nawierzchnię należy rozkładać jednowarstwowo. Wszelkie zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawione poprzez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Zagęszczanie winno być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia według dokumentacji technicznej.

Pielęgnację warstwy można wykonać poprzez:

Sposób pielęgnacji należy uzgodnić z Inspektorem.

### **5.4. Nośność podbudowy, nawierzchni**

Nośność nawierzchni powinna wynosić nie mniej niż przedstawiono w założeniu dokumentacji technicznej, projektowej lub przedmiarowej ze wskazaniem  $I_s \geq 1,00$ . / (po zag.  $E_2 \geq 120 \text{MPa}$ )

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Inspektor Nadzoru lub zamiennie w zależności od ustaleń kontraktowych tj. Inżynier/Kierownik Projektu/Przedstawiciel Zamawiającego/Inwestora ustali na budowie podczas trwającego procesu budowlanego, częstotliwość i rodzaj przeprowadzenia wymaganych badań w celu kontroli wykonanych robót przez Wykonawcę, może wymagać przeprowadzenia częstotliwości badań za zgodność z wymaganiami przedstawionymi w niniejszej SST/STWiORB jak i ma prawo zmniejszyć lub zwiększyć ich częstotliwość w zależności od jakości wykonanych danych robót przez Wykonawcę w odniesieniu do miejsc wątpliwych (na podstawie stwierdzenia naocznego dokonanego podczas przeprowadzania inspekcji budowy).

## 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem o robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw na próbkach materiału przeznaczonego do wbudowania. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w w/w tabelach, a wyniki należy przedstawić Inspektorowi lub przedstawicielowi Zamawiającego do zaakceptowania.

W przypadku wątpliwości co do dostarczanego i wbudowywanego materiału przez Wykonawcę w odniesieniu do zaakceptowanego materiału na początku, który został dostarczony przez Wykonawcę, Inżynier/ Inspektor Nadzoru/Przedstawiciel Zamawiającego/Inwestora ma prawo **na koszt Wykonawcy** wezwać nie zależne laboratorium w celu pobrania próbek i wykonania niezależnych badań stwierdzających zgodność zastosowanego materiału w odniesieniu do wymogów specyfikacji oraz w odniesieniu do materiału dostarczonego przez Wykonawcę na początku, który został zaakceptowany do wbudowania – sprawdzenie w odn.do próbki wzorcowej pierwotnie dostarczonej.

## 6.2. Badania w czasie budowy

Propozycję Rodzaju i częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót podano w Tabelicy 3

*Tabelica 3. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie budowy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie*

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie kruszywa	1	1000
2	Wilgotność kruszywa	1	1000
3	Zagęszczenie, nośność warstwy	co najmniej 1 badanie co 500m <sup>2</sup>	
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych	1	1000

### 6.2.1. Badania właściwości kruszywa

Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych należy sprawdzać na próbkach pobranych w sposób losowy oraz w miejscach wątpliwych z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Badania pełne kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w przypadku zmiany źródła poboru materiałów w czasie robót i w innych przypadkach określonych przez Inspektora/przedst.Inwestora.

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy zbadać wszystkie jego właściwości i opracować nową receptę. Wilgotność mieszanki, kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w receptce z tolerancją +1%, -2%.

### 6.2.2. Nośność i zagęszczenie podbudowy, nawierzchni

Wymagania dotyczące zagęszczenia warstwy dla jezdni oraz oceny nośności podano w dokumentacji projektowej. Należy wykonać co najmniej 2-3 pomiary zagęszczenia na 1000 m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inspektora/przedst.Inwestora.

## 6.3. Badania i pomiary cech geometrycznych

### 6.3.1. Grubość nawierzchni

Grubość warstwy nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Techniczną tj. Projektową i wynosić po zagęszczeniu **nie mniej niż wskazana w w/w dokumentacji tj. 5 lub 10cm (tolerancja -0+20%)**. Grubość warstwy należy mierzyć po jej zagęszczeniu przed odbiorem w dwóch punktach lecz nie rzadziej niż 1 raz na większą działkę roboczą .drogi lub w przypadku wątpliwości dodatkowo w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inspektora Nadzoru lub przedst. Zamawiającego.

### 6.3.2. Równość nawierzchni

Równość podłużną należy mierzyć 4-metrową łata  
Równość poprzeczną należy mierzyć 4-metrową łata  
Nierówności nie powinny przekraczać 10 mm.

### 6.3.3. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Pomiar spadków poprzecznych należy przeprowadzać nie mniej niż 1 raz na większą działkę roboczą .  
Dopuszczalne różnice w stosunku do wartości projektowanych nie powinny przekraczać więcej niż  $\pm 0,5 \%$ .

### 6.3.5. Szerokość

Szerokość należy sprawdzać w dwóch punktach lecz nie rzadziej niż 1 raz na większą działkę roboczą.  
Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -1 cm.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest : 1m<sup>2</sup> wbudowanej i odebranej nawierzchni z KŁSM 0-31,5mm lub ubytków zakwalifikowanych do remontu/naprawy (w zależności od ustaleń kontraktowych i danej pozycji). Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie (faktyczne wykonanie danego zakresu robót na podstawie pomiaru fizycznego z danego odcinka drogowego na podstawie sporządzonego protokołu komisyjnego / pomiar komisyjny, przy udziale przedst. Wykonawcy i Inwestora w odniesieniu do założeń i wskazań w przedmiarze jak i ceny jednostkowej skalkulowanej przez Wykonawcę na etapie ofertowania).

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru lub/i przedstawiciela Inwestora o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora nadzoru lub/i przedstawiciela Inwestora.

Obmiaru końcowego i faktycznego wykonanych robót Wykonawca dokonuje przy udziale Inspektora Nadzoru lub/i przedstawiciela Inwestora a na jego podstawie powstanie protokół końcowy wykonanych robót dla danego zakresu robót i odcinka drogowego.

## **Obowiązuje faktyczny i realnie wykonany oraz pomierzony zakres robót dla danej pozycji realizacyjnej.**

### **8. Odbiór robót**

Ogólne warunki odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca przeprowadzi na własny koszt w terminie i zakresie ustalonym z Inspektorem lub przedstawicielem Zamawiającego.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i dok. proj. dały wyniki pozytywne.

### **9. Podstawa płatności**

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

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Dla niniejszego/przedmiotowego zadania występuje cena jednostkowa za fizyczny zakres wykonanych robót potwierdzonych komisyjnie na podst. sporządzonego protokołu przez przedst. Wykonawcy i przedst. Inwestora.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dok. technicznej, projektowej.

#### **9.2. Cena jednostki robót będą m.in. obejmować:**

- roboty przygotowawcze, prace pomiarowe, badania [ próbne, bieżące, powykonawcze, dodatkowe],
- zabezpieczenie i oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie wymaganych materiałów na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża pod wbudowanie oraz rozłożenie kruszywa - wbudowanie, uzupełnienie,
- profilowanie wraz z zagęszczeniem do wartości wymaganych,
- utrzymanie nawierzchni w czasie trwania robót do momentu odbioru wykonanych robót,
- uporządkowanie terenu budowy,
- badania i pomiary kontrolne wraz z ewentualnymi badaniami kontrolnymi niezależnymi w przypadku takiej konieczności wskazanej przez Inspektora Nadzoru/Przedst. Zamawiającego na koszt Wykonawcy

### **10. Przepisy związane**

#### **Normy**

PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane . Badania próbek gruntu
PN-B-06714/42	Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
BN-68/8931-04	Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-70/8931-06	Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1744-01:2000	Badania chemiczne. Właściwości kruszyw.
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.