

D.05.02.01.

Nawierzchnia z mieszanek niezwiązanych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni drogowej z mieszanek niezwiązanych w ramach zadania: „Rozbudowa drogi gminnej w miejscowości Szczypiec nr 365084T”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki niezwiązanej z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/31,5mm i grubości i grubości 15cm dla projektowanych dróg gminnych (leśnych) oraz zjazdów.

1.4. Określenia podstawowe

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcyjnych nawierzchni dróg.

Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego – nawierzchnia drogowa, której nawierzchnia, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszyw niezwiązanych o uziarnieniu ciągłym

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.1. Materiały do wykonania nawierzchni

2.1.1. Kruszywa

Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy nawierzchni powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie
		nawierzchni obciążonej ruchem
		KR1÷2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_{c80/20}$ G_{F80} G_{A75}
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_{c20/15}$
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT_{F10} GT_{A20}
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4	

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

	a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI_{50} SI_{55}
5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{90/3}$
6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1: a) w kruszywie grubym b) w kruszywie drobnym	$f_{deklarowane}$ $f_{deklarowane}$
7	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2	LA_{40}
8	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M_{DE} Deklarowana
9	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana
10	Nasiąkliwość ¹⁾	WA_{242}
11	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
12	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
13	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB_{LA}
14	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	F_4
15	Skład materiałowy	deklarowany
1) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność		

2.1.2. Woda

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

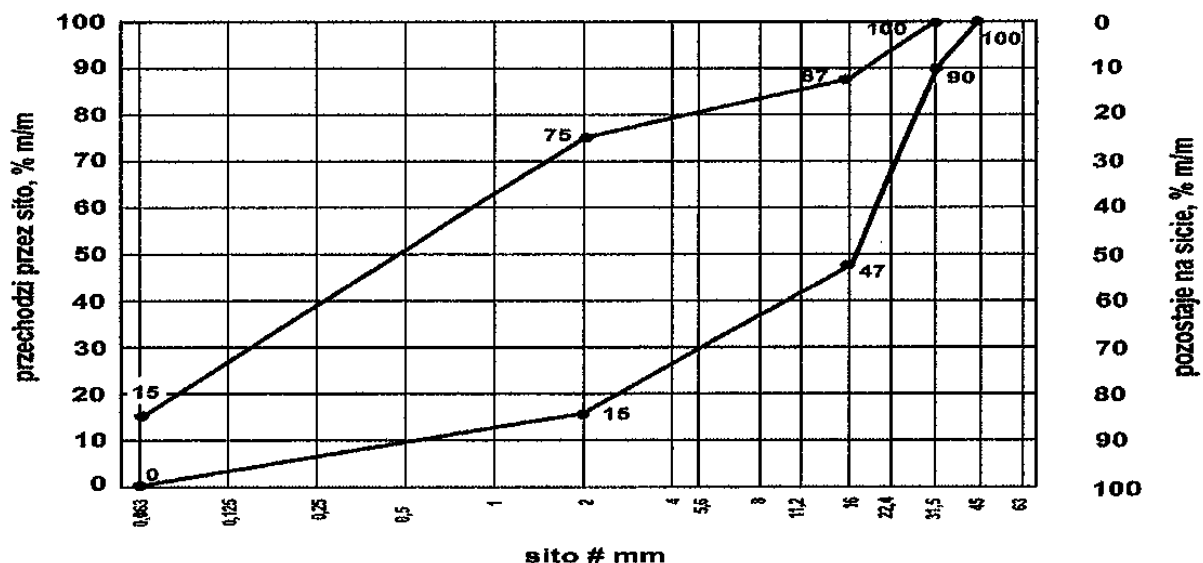
2.2. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej do wykonania nawierzchni

Mieszanka kruszyw powinna być tak produkowana i składowana, aby wykazywała zachowanie jednakowych właściwości i spełniała wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

Lp.	Właściwości	Wymagania
		Nawierzchnia obciążona ruchem $KR1 \div 2$
1	Uziarnienie mieszanki	0/31,5
2	Maksymalna zawartość pyłów; kategoria UF	UF_{15}
3	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF_8
4	Zawartość nadziarna OC	OC_{90}
5	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia – rysunek 1
6	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy $SE^{1)}$, co najmniej	35
7	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	LA_{40}
8	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M_{DE}	Deklarowana
9	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F_4
10	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100
1) badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2		

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy nawierzchni

Dostarczona mieszanka kruszywa musi być identyfikowalna przez następujące informacje:

- powołanie na WT-4 2010
- źródło i producenta – jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska
- wymiar górnego kruszywa (D)
- rodzaje kruszywa zawarte w mieszance
- gęstość szkieletu mieszanki i wilgotność optymalna.

Dokument dostawy powinien zawierać co najmniej następujące dane

- oznaczenie wg asortymentu
- datę wysyłki i pochodzenie
- wielkość dostawy
- kolejny numer dokumentu dostawy.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do wykonania warstwy nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.
Wymagania to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawy jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od ciężkiego można dopuścić spycharki.
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod nawierzchnię powinno spełniać wymagania określone w Dokumentacji projektowej oraz w STWiORB.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Jeżeli podłoże ulepszone, wykonane z materiałów związanych spoiwami lub lepiszczami wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Nawierzchnia powinna być wytoczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.3. Wbudowanie mieszanki

Projektowana grubość nawierzchni z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – jak w pkt. 1.3.

Warstwa kruszywa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli nawierzchnia składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w czasie wbudowania i zagęszczania powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody określonej w tablicy 2.

5.4. Zagęszczenie mieszanki

Nawierzchnię należy zagęszczać odpowiednim sprzętem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie nawierzchni powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia nawierzchni, badany zgodnie z BN-77/8931-12, powinien wynosić $I_s \geq 1,0$.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie warstwy	2	600
4	Badanie właściwości mieszanki wg tab. 2 pkt. 2.2.	dla każdej dostawy	

6.2.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki powinny być zgodne z p. 2.2.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

6.2.2. Zawartość wody w mieszanke

Zawartość wody w mieszanke kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania badana według PN-EN 13286-2 powinna odpowiadać wymaganej w granicach określonych w tablicy 2.

6.2.3. Zagęszczenie nawierzchni

Zagęszczenie nawierzchni należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, i wykonywać nie rzadziej niż raz na 1000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

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

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

Wartość pierwotnego modułu odkształcenia $E_1 \geq 80 \text{ MPa}$

Wartość wtórnego modułu odkształcenia $E_2 \geq 140 \text{ MPa}$.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

6.2.4. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2 należy badać dla każdej dostawy. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni

Tabela 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	Minimum 2 razy na 1 km każdej jezdni
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 2 punktach na każdej działce roboczej, Przed odbiorem: nie rzadziej niż raz na 600 m ²

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.3.1. Szerokość nawierzchni

Kontrola szerokości nawierzchni i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach 1 raz na każdym analizowanym odcinku, nie rzadziej niż co 50 m. Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.3.2. Równość nawierzchni

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne nierówności pod łata 10 mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04, 1 raz na każdym analizowanym odcinku, nie rzadziej niż co 50 m; dopuszczalne odchyłki pod łata 10 mm.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

6.3.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łąką profilową z poziomnicą, 1 raz na każdym analizowanym odcinku, nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchyłki spadku $\pm 0,5$ %.

6.3.4. Rzędne wysokościowe

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; dopuszczalne odchyłki ± 1 cm.

6.3.5. Ukształtowanie osi nawierzchni

Kontrola ukształtowania osi nawierzchni w planie sprawdzana, 1 raz na każdym analizowanym odcinku, nie rzadziej niż co 50 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.6. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż 10%.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań STWiORB określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanej o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenia ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m² nawierzchni uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00;
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie recepty laboratoryjnej i przygotowanie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania
- rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu kruszywa w ilości warstw określonych na odcinku próbnym wraz z wyprofilowaniem do wymaganych spadków i rzędnych i zagęszczeniem każdej z nich,
- utrzymanie podbudowy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 1. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Wymagania.
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności – Zagęszczenie aparatem Proctora.
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
BN-68/8931-04	Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
BN-70/8931-06	Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych . IBDiM

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Załącznik Nr 3 do Zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010r.