

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D – 04.04.02**

### **PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 0/31,5 NIEZWIĄZANEGO LEPISZCZEM LUB SPOIWEM**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm niezwiązanej lepiszczem lub spoiwem w ramach przebudowy drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo – Kowal na odcinku Rogóźno - Chrustowo wraz z budową chodnika w m. Rybno w granicach istniejącego pasa drogowego.

### 1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 stabilizowanego mechanicznie warstwą grubości:

- 30 cm - odtworzenie konstrukcji DG, zjazd do lasu
- 20 cm - na poszerzeniu jezdni, pod zjazdu:
- 10 cm - na odcinku podniesienia niwelety drogi.

### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana - ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach. Kruszywo powinno spełniać odpowiednie wymagania zamieszczone w niniejszej specyfikacji (p. 2.1).

1.4.2. Kategoria - charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość granicznie. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.3. Partia - wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawę dzieloną (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałdę, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym, jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

1.4.4. Podbudowa - część konstrukcji nawierzchni dróg służącą do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

1.4.5. Podbudowa pomocnicza - warstwa, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.4.6. Podbudowa zasadnicza - warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.7. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP) stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta wyrobu budowlanego (kruszywa do mieszanki niezwiązanej oraz mieszanki), podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

1.4.8 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4

### 1.5. Stosowane skróty

- 1.5.1. WT - Wytyczne Techniczne,
- 1.5.2. PZJ - Program/Plan Zapewnienia Jakości,
- 1.5.3. ZKP - zakładowa kontrola produkcji.
- 1.5.4. CBR - kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
- 1.5.5. S: obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta.
- 1.5.6.  $D_{15}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której

- jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,
- 1.5.7.  $d_{85}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,
- 1.5.8.  $d_{50}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,
- 1.5.9.  $O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

### 1.6 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” pkt 1.5..

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2 Rodzaje materiałów

Do wytwarzania mieszanki kruszyw niezwiązanych, przeznaczonych do wykonywania warstwy podbudowy zasadniczej obciążonej ruchem kategorii KR1, należy stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu (z wyłączeniem destruktu asfaltowego).

### 2.3 Wymagania wobec kruszyw

Wymagania wobec kruszywa oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 13242.

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy przedstawia tablica 2.1.

Tablica 2.1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy zasadniczej
4.1-4.2	Zestaw sit # mm	0, 063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45;56; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, (badane na mokro) kategoria nie niższa niż	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN13242	GT <sub>C</sub> 20/15
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 13242, kategoria nie niższa niż	GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20
4.4	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego ( $\geq 4\text{mm}$ ) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-3 <sup>a)</sup> a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu , PN-EN 933-4 <sup>a)</sup>	$FI_{50}$ $SI_{55}$

4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym ( $\geq 4\text{mm}$ ) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{90/3}$
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym <sup>b)</sup>	$f_{\text{deklarowana}}$
	b) w kruszywie drobnym <sup>b)</sup>	$f_{\text{deklarowana}}$
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa <sup>d)</sup> niż	$LA_{40}$
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	$M_{DE}$ Deklarowana
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana
5.5	Nasiąkliwość, kategoria nie wyższa niż <sup>e)</sup> oznaczana wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	$WA_{242}$
6.5.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3; wymagana kategoria:	$V_5$
6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Brak rozpadu
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p.19.2	Brak rozpadu
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
6.5.4	Zanieczyszczenia, oznaczone wg PN-EN 933-11	Brak żadnych ciał takich jak drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3 pkt. 7.3 oraz pkt. 8.3, (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wymagana kategoria	$SB_{LA}$
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm oznaczona wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż <sup>e)</sup>	- skały magmowe i przeobrażone: $F_4$ - skały osadowe: $F_{10}$ - kruszywa z recyklingu: $F_{10}$
	Skład mineralogiczny wg Załącznik C, p. C.3.4.	Deklarowany

<sup>a)</sup> Badaniem -wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie -wskaźnika płaskości (FI), ale dopuszcza się oznaczania kształtu kruszywa grubego badaniem -wskaźnika kształtu (SI)

<sup>b)</sup> Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych w mieszance w miejscu docelowego zastosowania (tablica 2.1.).

<sup>d)</sup>W przypadku, gdy do mieszanki niezwiązanej zostanie użyta mieszanka kruszyw, badanie powinno zostać przeprowadzone na kruszynie o uziarnieniu od 4 do 16 mm określonym w Załączniku A normy PN - EN 1097-2, a wymaganie wg punktu 5.2 powinno być spełnione -wobec każdego badanego przedziału uziarnienia.

<sup>e)</sup>Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości WA<sub>242</sub>, wg punktu 5.5, należy wykonać badanie mrozoodporności wg punktu 7.3.3;

Wszystkie pozostałe właściwości wymienione w normie PN-EN 13242. a nie wyszczególnione w tablicy 2.1., charakteryzowane są kategorią NR (brak wymagania).

W przypadku konieczności zbadania właściwości wymienionych w tablicy 2.1., wymagania wobec kruszyw powinny być sprawdzane na próbkach pobranych zgodnie z PN-EN 932-1 i pomniejszych wg PN-EN 932-2 do wielkości zgodnej z właściwą normą metody badania wymaganej właściwości.

Wyniki kontrolnych badań kruszyw przeznaczonych do mieszanek niezwiązanych, uzyskiwane przez producenta kruszyw, mogą być uznane za wiarygodne, jeśli w zakładzie produkującym kruszywa jest wdrożony i funkcjonuje certyfikowany system oceny zgodności spełniający wymagania PN-EN 13242.

W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników powinien spełniać wymagania z tablicy 2.1. W przypadkach uzasadnionych pozytywnymi, udokumentowanymi wynikami dotychczasowych zastosowań, dopuszcza się odstępstwa od tych wymagań, o ile mieszanka kruszyw po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora spełnia wszystkie wymagania tablicy 2.2.

### 2.3 Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 2.4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2.2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

#### 2.4.1. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej.

Do warstw podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych należy zastosować mieszanki 0/31,5 wytwarzane w następujący sposób:

- w centralnej wytwórni należącej do Wykonawcy
- zakupionych od zewnętrznego dostawcy

zapewniających spełnienie warunków jednorodności i ciągłości uziarnienia zgodnie z niniejszą SST.

W przypadku stosowania centralnej wytwórni mieszanek lub zakupu gotowej mieszanki od zewnętrznego dostawcy, odległość transportu mieszanki nie może powodować rozsegregowywania się mieszanek w czasie transportu.

W przypadku stwierdzonego rozsegregowania mieszanki należy ją ponownie wymieszać, aby jej uziarnienie było zgodne z deklarowanym przez dostawcę/producenta. Wbudowywana mieszanka powinna mieć odpowiednią wilgotność, zbliżoną do wilgotności optymalnej.

Tablica 2.2. Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych do warstw podbudowy zasadniczej

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy zasadniczej	Badanie wg
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	PN-EN 933-1
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:	UF <sub>9</sub>	PN-EN 933-1
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria nie niższa niż	OC <sub>90</sub>	PN-EN 933-1
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rys. 1	
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii-porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tab. 4	

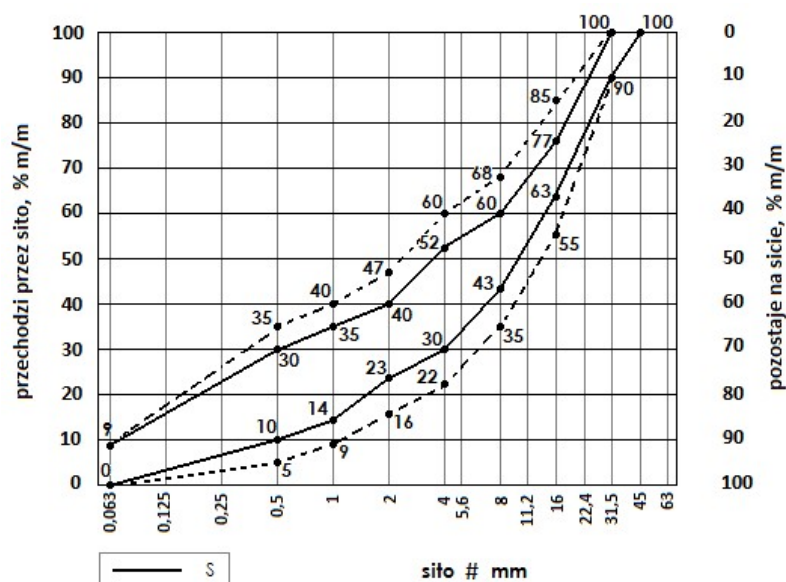
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach	Wg tab.5	
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**, co najmniej:	45	
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) kategoria nie wyższa niż	LA <sub>35</sub>	
	Odporność na ścieranie (frakcja 10/14mm odsianej z mieszanki), kategoria nie wyższa niż	deklarowana	
	Mrozoodporność jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej:	≥80	
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0, współczynnik filtracji k co najmniej cm/s	Brak wymagań	
	Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, % (m/m( wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	
4.5	Inne cech środowiskowe: Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczanych wg odrębnych przepisów		

Badanie wskaźnika piaskowego SE należy przeprowadzić po 5-cio krotnym zagęszczeniu metodą Proctora według normy PN-EN 13286-2

#### 2.4.2. Uziarnienie mieszanki

Określone według PN EN 933-1 uziarnienie mieszanki kruszyw 0/31,5 przeznaczonej do warstwy podbudowy zasadniczej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1.

Jako wymagane obowiązują wymienione wartości liczbowe krzywej S (linia ciągła).



Rys. 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem kategorii KR3

#### 2.4.3. Kontrola uziarnienia mieszanki u producenta - dotyczy mieszanek komponowanych poza placem budowy

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanki przeznaczonej do wykonania podbudowy zasadniczej nawierzchni obciążonej ruchem kategorii KR1, powinna mieścić się w krzywych uziarnienia (rysunek 1) ograniczonych ciągłymi liniami z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tabelicy 2.3., zaznaczonych na rysunku nr 1 liniami przerywanymi.

Tabela 2.3.: Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S).

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
0/3 1,5 mm	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	-

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2 Transport materiałów

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być równe, dobrze odwodnione i wyprofilowane zgodnie z dokumentacją projektową.

Podłoże pod podbudowę z mieszanki niezwiązanej należy zagęścić. Po zagęszczeniu wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  powinien być  $\geq 100\text{MPa}$ .

## 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. 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 metody Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2. 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, mieszankę należy osuszyć.

W celu uzyskania odpowiedniej jednorodności i stabilności warstwy podbudowy z mieszanki 0/31,5 mm zaleca się, jeśli jest to możliwe, rozkładanie jej rozkładarką mechaniczną z włączoną wibracją, a nie standardową równiarką.

## 5.4. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

## 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić badania gotowych mieszanek przeznaczonych do wbudowywania Inspektorowi Nadzoru łącznie z okazaniem do wglądu Inspektorowi Nadzoru kopii dokumentacji Zakładowej Kontroli Produkcji w systemie oceny zgodności 4, w celu akceptacji tego systemu i materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej ST. Można wykorzystać badania prowadzone przez Producenta mieszanek w ramach jego wewnętrznej ZKP.

## 6.3 Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Minimalną częstość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych podano w tablicy 6.1.

6. 1. Częstość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań		
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie	Maksymalna powierzchnia przypadająca na 1 badanie
1	Uziarnienie mieszanki i wilgotność	1	500 mb	300 m <sup>2</sup>
2	Zagęszczenie i nośność (wskaźnik zagęszczenia, moduły odkształcenia)	1	250 mb	1 000 m <sup>2</sup>
3	Badanie właściwości kruszywa zgodnie z tablicą 2.1.*)	Przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)		

\*) Jeśli dostawca/producent kruszyw/mieszanek ma wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, to wykonawca może wykorzystać wyniki badań kontrolnych otrzymywane od tego dostawcy/producenta.



### 6.3.1.1. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki w warstwie podbudowy nawierzchni, powinno mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi zaznaczonymi na rys 1 liniami przerywanymi.

### 6.3.1.2. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ , wg metody Proctora). Nośność warstwy należy badać metodą obciążeń płytowych (metodą VSS).

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia jest niemożliwe, kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $3/4$ , zgodnie z normą PN-S-02205 zał. B.

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 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstość oraz zakres pomiarów

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.2.

Tablica 6.2. Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
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 <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej.

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 2-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm na powierzchni podbudowy zasadniczej,

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać plus 0 cm, minus 2 cm.

### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

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

### 6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

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

## 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.

### 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 Inspektora Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar właściwości warstwy 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. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca

#### **6.5.4. Grubość całkowita podbudowy**

Grubość całkowita podbudowy zasadniczej z kruszyw niezwiązanych nie powinna się różnić od projektowej o więcej niż +/-1 cm.

### **7. OBMAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiaru robót jest **m2 (metr kwadratowy)** podbudowy zasadniczej z kruszyw niezwiązanych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Rysunkami, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”

pkt 9.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych, w szczególności zawiera:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie materiałów/mieszanek i sprzętu na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wykonanie warstwy podbudowy
- przeprowadzenie pomiarów, obmiarów oraz badań laboratoryjnych wytwarzanych/dostarczanych mieszanek oraz kontroli wymaganych w niniejszych WT,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- odwiezienie sprzętu.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 933-1            Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
2. PN-EN 1744-1        Badania chemiczne właściwości kruszyw-Analiza chemiczna
3. PN-EN 1097-6        Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
4. PN-EN 1097-2        Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczenia odporności na rozdrabnianie
5. PN-EN 1367-1        Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
6. PN-S-06102          Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
7. BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
8. BN-70/8931-06      Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

#### **10.2. Inne dokumenty**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska 2012