

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ D.04.04.02b

NAZWA ZADANIA:	Przebudowa ulicy Sportowej w Bukowcu.
ZAMAWIAJĄCY:	Gmina Nowy Tomyśl ul. Poznańska 33 64-300 Nowy Tomyśl
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA:	KARO-PROJEKT Karolina Kacprzak Aleja Brzezińska 6 64-700 Czarnków

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania wykonywania robót w związku z zadaniem pn.:

Przebudowa ulicy Sportowej w **Bukowcu**.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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 wykonywaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego 0/31,5 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 zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi Wymaganiami Technicznymi WT-4 oraz z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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 SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej z kruszywa łamanego należy stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywa naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywa z recyklingu,
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punkcie a) i b)

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Wymagania dla kruszyw do mieszanek

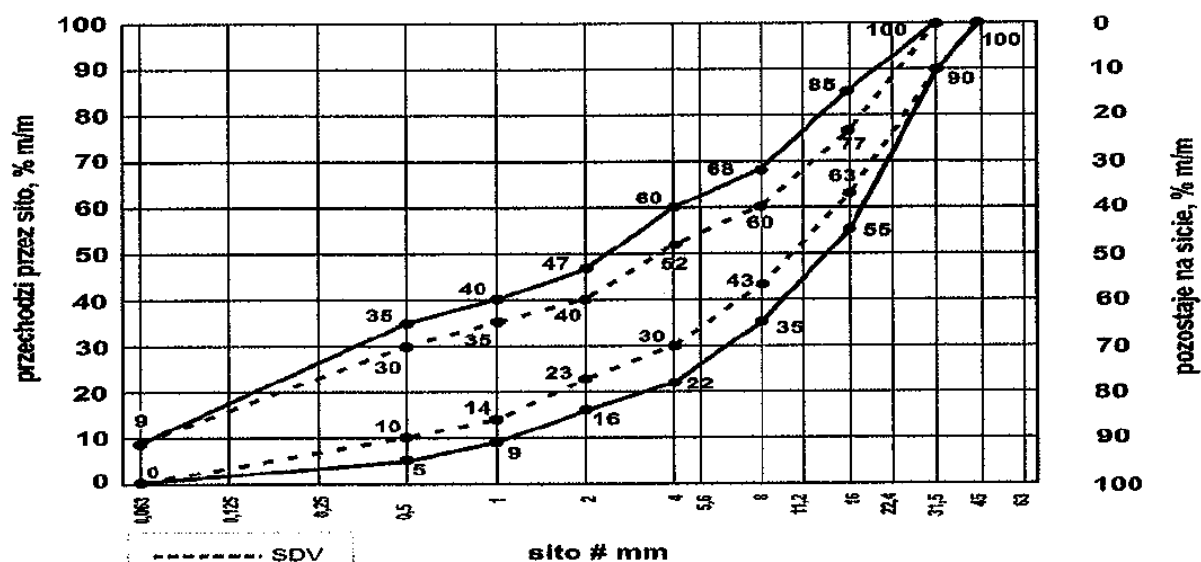
*Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy wg WT-4:2010*

Lp.	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:	
		podbudowa zasadnicza nawierzchni drogowej obciążonej ruchem	
		KR1÷KR2	KR3÷KR6
1.	Zestaw sit #	0,063;0,5;1;2;4;5,6;8;11,2;16;22,4;31,5;45;63;90	
2.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1,	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75
3.	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> 20/15	GT <sub>C</sub> 20/15
4.	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20
5.	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>
6.	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5,	C <sub>90/3</sub>	C <sub>90/3</sub>
7.	Zawartość pyłów w kruszywie wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowana</sub>	
8.	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub> *
9.	Odporność na ścieranie kruszywa grubego PN-EN 1097-1,	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> Deklarowana
10.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	

11.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9, w (zależności od frakcji)	WA <sub>cm</sub> NR WA <sub>242</sub> **	
12.	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>
13.	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>
14.	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1. p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>
15.	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	
16.	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	
17.	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów.	
18.	Zanieczyszczenia (dot. kruszyw naturalnych)		
19.	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
20.	Mrozoodporność kruszywa (frakcja referencyjna do badania #8/16mm) wg PN-EN 1367-1,	-skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10, (F25***)	-skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10, (F25***)
21.	Skład materiałowy	Deklarowany	
22.	Istotne cechy środowiskowe	wg odrębnych przepisów	
	* Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA ≤35. ** W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność. *** Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m.		

**2.3.2. Uziarnienie kruszywa**

Mieszanka kruszywa 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej KR 1-2 i podbudowy zasadniczej KR 3-4



Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunkach powyżej.

Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicy 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności na sitach kontrolnych- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctor'a.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) - tolerancja przesiewu przez sito %(m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/45	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8	-	-

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance – [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
0/45	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

### 2.3.3. Wymagania dla mieszanek kruszywa do warstw podbudowy zasadniczej

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy zasadniczej wg WT2- 2010

Lp	Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
			KR1- KR2	KR3- KR6	
1	4.3.1	Uziarnienie mieszanki	0/31,5		Tabl. 4
2	4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>9</sub>		Tabl. 2
3	4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>		Tabl. 3
4	4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>		Tabl. 4 i 6
5	4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 1		Tabl. 5 i 6
6	4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Według tablicy nr 2		Tabl. 7
7	4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Według tablicy nr 3		Tabl. 8
8	4.5	Wrażliwość na mróz, wskaźnik piaskowy SE*, co najmniej	45		-
9		Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>35</sub>		-
10		Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana		
11		Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4		-
12		Wartość CBR** po zagęszczeniu do wskaźnika I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 80		-
13		Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 –100		-

\* Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać według normy PN-EN 933-8:2012, załącznik A. Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej). Dla mieszanek o D>31,5mm stosuje się formę Proctora C i ubijak C. Po 5-cio krotnym ubiciu mieszanki w aparacie Proctora należy przygotować próbkę zgodnie z normą PN-EN 933-8 załącznik A i wykonać badanie wskaźnika piaskowego dla frakcji 0/4mm.

\*\* Badanie wskaźnika nośności CBR według normy PN-EN 13286-47:2012. Badanie wskaźnika nośności CBR dla mieszanek niezwiązanych do warstw przywołanych w niniejszej SST należy wykonać po ich zagęszczeniu metodą Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2 do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ . Próba do badania CBR powinna być przygotowana zgodnie z pkt 6 i 7 normy PN-EN 13286-47 (materiał odsiany przez sito #22,4mm). Zagęszczenie mieszanki powinno zostać wykonane zgodnie z pkt 7.1 normy PN-EN 13286-47 (odwołanie do normy PN-EN 13286-2). Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13286-2 pkt 5, powinna zostać wybrana forma B z ubijakiem A. Po przygotowaniu próby do badania CBR, mieszanka powinna zostać przebadana zgodnie z procedurą zawartą w pkt 7, 8.1, 8.3 i 9 normy PN-EN 13286-47. Przy postępowaniu wg pkt 8.3.2 powinien zostać użyty obciążnik o masie 2 kg.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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:

- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub/i statycznych do zagęszczania.

W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

#### 3.3. Rozścielenie kruszywa

Warstwy podbudowy wykonywana będzie równiarką lub układarką kruszywa.

Zastosowany sprzęt mechaniczny do rozścielenia materiału powinien być sprawny technicznie i zyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.4. Zagęszczenie podbudowy z kruszywa łamanego

Zagęszczanie wykonane będzie walcem gładkim stalowym lub/i ogumionym, wibracyjnym, dwuwalcowym, ciężkim. Stosowane walce muszą być wyposażone w:

- system zwilżania wałów przy użyciu wody w celu nie dopuszczania do przyklejania się kruszywa podczas klinowania,
- wskaźniki amplitudy i częstotliwości drgań oraz siły wymuszającej (dla walców wibracyjnych),
- balast umożliwiający zmianę obciążenia jeśli to było przewidziane przez producenta sprzętu.

#### 3.5. Profilowanie - powinno być wykonywane ciężkim szablonem lub równiarką.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-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. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Warstwa podbudowy z kruszywa łamanego ułożona będzie na wcześniej przygotowanej warstwie z mieszanki kruszywa związanej cementem lub bezpośrednio na nasypie.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

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

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

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  – umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

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 Inspektora nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

### 5.3. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej z zachowaniem tolerancji podanych w pkt. 6.4.7.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać dopuszczalnych grubości projektowych.

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



Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie wbudowywania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora nadzoru.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 (forma B), z tolerancją do -20% (tablica 4)

Materiał nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie i doprowadzony do wymaganej wilgotności.

Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o więcej niż wskazana tolerancja jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy metodą cylindra wciskowego oraz wskaźnik odkształcenia i moduły nośności powinny spełniać wymagania podane w pkt.6.3.4.

#### 5.4. 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 zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

#### 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 przejazdów 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.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-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 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
------	------------------------	----------------

		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na 1 badanie (jezdni)	Powierzchnia przypadająca na 1 badanie
1	Uziarnienie mieszanki, wilgotność mieszanki	1	500 mb	3 000 m <sup>2</sup>
2	Zagęszczenie, nośność	2	2500 mb	3 000 m <sup>2</sup>
3	Badanie właściwości kruszywa	przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)		

\*- badania właściwości kruszywa obejmują: uziarnienie mieszanki, wskaźnik nośności mieszanki

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać z miejsc zgodnie z normą PN-EN 932-1 [Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek] przed wbudowaniem w warstwę.

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-EN 13286-2 (forma B), z tolerancją -20%.

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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.

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

Wartości  $E_1$  i  $E_2$  powinny wynosić kolejno: 100 MPa i 180 MPa dla KR 5-7 oraz 80 MPa i 140 MPa dla KR 1-4.

Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa

### 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 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	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 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie*)	Co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg

7	Grubość podbudowy	w 3 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</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. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### **6.4.3. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać  $\pm 12$  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 + 1cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża**

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 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. 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. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6.

Z odbioru ostatecznego należy sporządzić protokół.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę (wyrównanie) podłoża,
- zakup składników, przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą lub zakup gotowej mieszanki,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- uporządkowanie terenu robót.

Rozliczenie robót zgodnie z umową na podstawie zatwierdzonego przez Inwestora wykazu elementów robót budowlanych. Płatności częściowe na podstawie odbioru częściowego za wykonanie w 100% poszczególnych elementów robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1 Normy**

1. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
2. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
3. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane.
6. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

**10.2 Pozostałe dokumenty**

Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury) WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych 2010, Warszawa 2010