

## **D.04.00.00. PODBUDOWA**

### **D.04.04.02. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej **Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)** są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach projektu „**Rozbudowa skrzyżowania ul. A. Mickiewicza i ul. Świętego Jana z Dukli na skrzyżowanie typu rondo w Leżajsku.**”.

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

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem podbudowy z zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanej, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej C<sub>90/3</sub> w konstrukcji nawierzchni jezdni ulic wlotowych i ronda oraz zjazdów o grubości warstwy 20 cm,.
- wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej C<sub>90/3</sub> w konstrukcji nawierzchni chodników o grubości warstwy 15 cm,.

##### **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 ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.2. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

**1.4.3. Kruszywo** – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.4. Kruszywo naturalne** – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

**1.4.5. Kruszywo sztuczne** – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.6. Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.7. Kruszywo kamienne** – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.8. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopieczowego** – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.9. Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego** – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

- 1.4.10. Kategoria ruchu (KR1÷KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].
- 1.4.11. Kruszywo grube (wg PN-EN 13242)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.
- 1.4.12. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.
- 1.4.13. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242)** – kruszywo stanowiące mieszanek kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.
- 1.4.14. Destrukt asfaltowy** – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).
- 1.4.15. Kruszywo słabe** – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.
- 1.4.16. Podbudowa** – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.
- 1.4.17. Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.
- 1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe**
- % m/m    procent masy,
  - NR        brak konieczności badania danej cechy,
  - CRB      kalifornijski wskaźnik nośności, %
  - SDV      obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
  - ZKP      zakładowa kontrola produkcji.
- 1.4.19.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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” pkt 2.

### 2.2. Wymagania wobec kruszyw

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych dla podbudowy zasadniczej i ruchu KR3 i KR4	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
4.1-4.2	Zestaw sit #	0,063;0,125;0,250;0,5;1;2;4;8;16;31,5	tabl.1
4.3.1.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>c</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	tabl. 2

4.3.2.	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> 20/15	tabl. 3
4.3.3.	Tolerancje uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	tabl. 4
4.4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości  b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI <sub>50</sub>  SI <sub>55</sub>	tabl. 5  tabl. 6
4.5.	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>50/30</sub> dla zjazdów asfaltowych)	tabl. 7
4.6.	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym b) w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub>  f <sub>Deklarowana</sub>	tabl. 8
4.7.	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2. – 2.4 WT-4	
5.2.	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	tabl. 9
5.3.	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-En 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	tabl. 11
5.4.	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2002, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	
5.5.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2002, rozdział 7,8 albo 9 ( w zależności od frakcji)	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>24</sub> 2**)	
6.2.	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	tabl. 12
6.3.	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	tabl. 12
6.4.2.2.	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu	
6.4.2.3.	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1	Brak rozpadu	
6.4.3.	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4.	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych, takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wynik końcowy	

7.2.	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
7.3.3.	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	skały osadowe: F 10	
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	
Załącznik C Podrozdział C.3.4.	Inne cechy 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 dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

\*) pod warunkiem, gdy zawartość w mieszanke nie przekracza 50 % m/m

\*\*) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzać mrozoodporność

### 2.3. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę zgodnie z normą PN-EN 1008

### 2.4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych

Mieszanki kruszyw winny być tak produkowane i składane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały właściwości z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1. W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

**Tablica 2.** Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
		Podbudowa pomocnicza	Podbudowa zasadnicza	
		KR3, KR4	KR3, KR4	
4.3.1.	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	0/31,5, 0/63	Tabl.4
4.3.2.	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>12</sub>	UF <sub>9</sub>	Tabl.2
4.3.2.	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>		Tabl.3
4.3.3.	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>		Tabl.4 i 6
4.4.1.	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys. 9 WT-4	Krzywe uziarnienia wg rys. 12 i 14 WT-4	Tabl.5 i 6
4.4.2.	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tab. WT-4	Wg tab. 4 WT-4	Tabl. 7
4.5.	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**) co najmniej	40	45	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>	deklarowana		-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1,	F7	F4	-

	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$	$\geq 60$	$\geq 80$	-
4.5.	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ , współczynnik filtracji $k$ , co najmniej cm/s	Brak wymagań		-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100		-
4.5.	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w Dyrektywie Rady 76/79/EEG 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 dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		-

\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

## 2.5. Źródła materiałów

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

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Przyjmuje się, że materiał musi być dostarczony do 30 dni przed rozpoczęciem robót.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzone przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do stabilizacji mechanicznej należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanek kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarki albo układarki 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.

## TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń osi i innych parametrów technicznych.

## **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 pod warstwy z mieszanek niezwiązanych powinno spełniać wymagania określone w dokumentacji projektowej. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania powinny być wcześniej odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać rozciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robot i nie powinno być większe niż co 10 m.

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

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach 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 taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i nadmiernemu wysychaniu.

### **5.4. Wbudowanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

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 układania 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.

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

W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od optymalnej o więcej niż 10 % jej wartości, mieszanke należy osuszyć.

### **5.5. Zagęszczenie mieszanki**

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  warstwy nie większego od 2,2 tj.  $E_2/E_1 \leq 2,2$ .

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi.

Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać walcami ogumionymi oraz walcami wibracyjnymi. W miejscach trudnodostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 30 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 40 cm.

### **5.6. Utrzymanie warstwy**

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywała za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikły z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie, jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres 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” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do 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.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3.
3.	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej (1 raz na 600 m <sup>2</sup> )	Wg tablicy 2
5	Wilgotność mieszanki	j.w.	j.w.
6	Zawartość pyłów w mieszance	j.w.	j.w.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	j.w.	j.w.
8.	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	j.w.	j.w.
9	Zawartość wody w mieszance	j.w.	j.w.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	j.w.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	j.w.
12	Cechy środowiskowe	j.w.	j.w.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.8.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [19]	Wg [19]
3	Równość poprzeczna	Wg [19]	Wg [19]
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km	± 0,5 % (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5.	Rzędne wysokościowe	Wg [19]	Wg [19]
6.	Ukształtowanie osi w planie	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3-ch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>  Przed odbiorem: w 3-ch punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowej podbudowy zasadniczej ± 10 %
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 500m	Wg pkt. 6.4.7. niniejszej STWiORB

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy zasadniczej nie mogą przekraczać 10 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.4.6. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej ± 10%,

#### 6.4.7. Ukształtowanie osi podbudowy

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

#### 6.4.8. Nośność i zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika  $I_s$  oraz nośności  $E_2$ .

Kontrolę zagęszczenia opartą na metodzie obciążeń płytowych VSS należy przeprowadzić wg PN-S-02205:1998 załącznik B i nie rzadziej niż w tabeli 2 lub wg zaleceń Inżyniera. Zagęszczenie podbudowy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu  $E_1$  jest nie większy od 2,2.

Wartości modułów powinny być zgodne z podanymi w niniejszym punkcie 6.4.8. Wartości te powinny być obliczone w zakresie przyrostu obciążeń 0,25 – 0,35 MPa, przeciążenie ostateczne należy doprowadzić do wartości 0,45 MPa.



Tablica 5. Wymagane parametry dla poszczególnych elementów

Podbudowa z kruszywa	Wymagane cechy podbudowy		
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
chodniki	1,0	-	80
zjazdy	1,0	-	120
Jezdnie ulic	1,03	100	180

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oznakowanie robót,

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 2.  | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.  |
| 3.  | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu (oryg.).  |
| 4.  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 5.  | PN-EN 1097-1  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro – Deval).   |
| 6.  | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie (oryg.).   |
| 7.  | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.   |
| 8.  | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna (oryg.).  |
| 9.  | PN-EN 1744-3  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.   |
| 10. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.).                             |
| 11. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.        |
| 12. | PN-EN 13285   | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja (oryg.).  |
| 13. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proktora (oryg.).    |
| 14. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 15. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |
| 16. | PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  |

### **10.2. Inne dokumenty**

17. WT-4 2014 Wymagania techniczne. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych.
18. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 2014.
19. 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.

