

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

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy drogi gminnej w miejscowości Żardki.

#### 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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanych wg PN-EN 13285.

Zakres robót obejmuje wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa łamanego wg WT4 2010 w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Podbudowa** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

**SDV** – obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki(S) deklarowana przez dostawcę (producenta)

#### 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

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

#### 2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

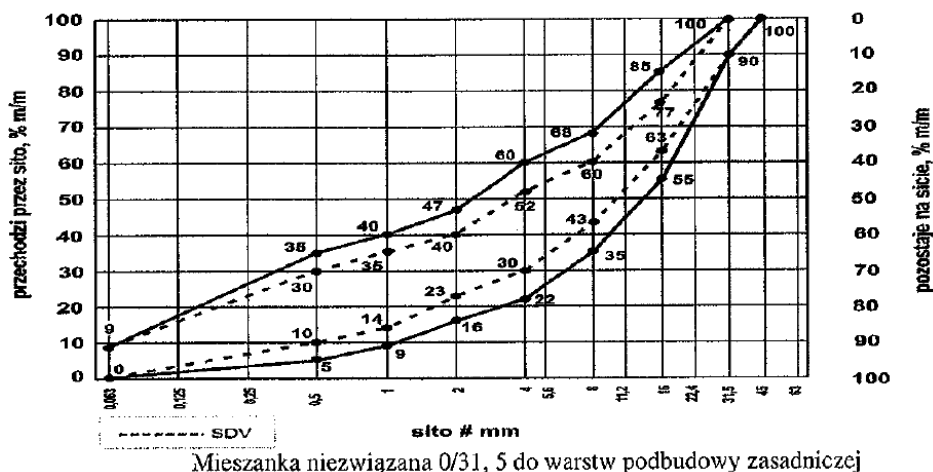
Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Zamawiającego.

#### 2.2. Kruszywo

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie będzie kruszywo łamane spełniające wymagania PN-EN 13242. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

##### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według wg PN-EN 933-1, musi mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi na rysunku.



Mieszanka niezwiązana 0/31, 5 do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień, w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w poniższych tablicach, aby zapewnić jednorodność i ciągłość mieszanki.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		
0/45	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8		± 8

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max	min.	max	min.	max	min	max	min.	max	min.	max	min.	max	min	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25		--
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

### 2.2.2 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Właściwości	podbudowa zasadnicza obciążona ruchem KR1 – KR2
Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/45; 0/63
Maksymalna zawartość pyłów kategoria UF	UF <sub>9</sub>
Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>
Zawartość nadziarna kategoria OC	OC <sub>90</sub>
Wymagania wobec uziarnienia	wg krzywych uziarnienia
Wrażliwość na mróz wskaźnik piaskowy SE co najmniej	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1; kategoria nie wyższa niż	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	F <sub>4</sub>
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥80

### 2.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, wilgotności optymalnej wg metody Proctora 70 – 100 % (m/m).

### **3. Sprzęt**

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

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- a) 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.
- b) równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki.
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- d) płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych

### **4. Transport**

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

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

### **5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5

#### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Kruszywo układane będzie na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancjami określonymi w niniejszej ST.

#### **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**

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. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

#### **5.4. Zagęszczenie mieszanki**

Podbudowę należy zagęszczać w jednej warstwie o grubości projektowanej po zagęszczeniu, odpowiednim sprzętem zgodnie z p.3. przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy, powinien wynosić minimum 1,0.

#### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał 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**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

#### **6.1. Badania w czasie robót**

Częstotliwość badań uziarnienia, wilgotności mieszanki oraz zagęszczenia warstwy określi Inspektor.

##### **6.1.4. Właściwości kruszywa**

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2.2.2. należy badać dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane losowo w obecności Inspektora.

#### **6.2. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy, a więc: szerokość podbudowy, równość podłużną i poprzeczną, spadki poprzeczne, rzędne wysokościowe, grubość podbudowy, nośność podbudowy ze względu na zakres robót określi Inspektor.

##### **6.2.1. Szerokość podbudowy**

Kontrola szerokości podbudowy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5cm.

##### **6.2.2. Równość podbudowy**

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą; dopuszczalne nierówności pod łatą 10mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą; dopuszczalne odchyłki pod łatą 10mm.

##### **6.2.3. Spadki poprzeczne**

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łąką profilową z poziomnicą.  
Dopuszczalne odchyłki spadku □ 0,5 %.

#### 6.2.4. Rzędne wysokościowe

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0 cm.

#### 6.2.5. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg „Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego - Załącznik” powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy.

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
80	1,0	1,25	1,40	80	140

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

#### 6.3.1. 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, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

#### 6.3.2. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

### 7. Obmiar Robót

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z kruszywa.

### 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

### 9. Podstawa płatności

*Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy uwzględnia:*

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- przygotowanie mieszanki,
- transport i rozłożenie mieszanki,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie podbudowy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

PN-EN 13242:2004 *Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym*

PN-EN 13285 mieszanki niezwiązane – Wymagania

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie

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*

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 ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego

PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym

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 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozodporności

PN-EN 1367-2 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania

PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna

PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw

PN-ISO 565 Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek

PN-EN 13286-1, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności – Wprowadzenie i wymagania ogólne.

PN-EN 13286-2, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności – Zagęszczanie aparatem Proctora.

PN-EN 13286-47, – Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.

PN-EN 13286-50, - Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Metody sporządzenia próbek badawczych – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym