

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D-04.04.02**

### **Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem tej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie oraz warstwy wzmacniającej podłoże z kruszywa łamanego układanego na siatce o sztywnych węzłach w ramach budowy drogi gminnej - ul. Dębowa w miejscowości Wieluń.

### **1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych niniejszą SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy i warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie raz warstwy wzmacniającej podłoże z kruszywa łamanego układanego na siatce o sztywnych węzłach

### **1.4 Określenia podstawowe**

Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**1.4.1.** Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

**1.4.3.** Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodziańiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.4.** Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty.

**1.4.5.** Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, filamentów, taśm lub innych elementów.

**1.4.6.** Geokompozyt - materiał złożony z co najmniej dwóch rodzajów połączonych geosyntetyków, np. geowłókniny i geosiatki, uformowanych w postaci maty.

**1.4.7.** Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi

**1.4.8.** Georuszt - siatka wewnętrznie połączonych elementów wytrzymałych na rozciąganie, wykonanych jako ciągnione na gorąco, układane i sklejjane lub zgrzewane.

**1.4.9.** Wzmocnienie geosyntetykiem podłoża nasypu - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu nasypu.

**1.4.10.** Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

**1.4.11.** Słabe podłoże (pod nasypem) - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania nasypu.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Kruszywa.**

Do wykonania podbudowy należy użyć kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków. Kruszywo winno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Kruszywo przeznaczone na podbudowę powinno mieć uziarnienie ciągłe mieszczące się między krzywymi granicznymi dobrego uziarnienia.

### **2.2. Uziarnienie kruszywa.**

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona wg normy PN-S-06102 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi zawartymi poniżej:

<b>Sito kwadratowe [mm]</b>	<b>Przechodzi przez sito [%]</b>
31,5	100
20	78-100
16	69-94
12,8	61-86
8	51-75
6,3	45-68
4	38-59
2	26-42
1	19-32
0,5	14-24
0,25	8-16
0,125	5-12
0,075	2-10

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

### **2.3. Właściwości kruszywa.**

Każde z kruszyw oraz mieszanka z nich złożona powinny spełniać poniższe wymagania.

*Tablica 1* Wymagane właściwości kruszywa ( zawartość w % obliczonych masowo)

Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm , nie więcej niż	2-10
Zawartość nadziarna , nie więcej niż	5
Zawartość ziaren nieforemnych , nie więcej niż	35
Zawartość zanieczyszczeń organicznych , nie więcej niż	1
Wskaźnik piaskowy kruszywa po 5-krotnym zagęszczeniu metodą normalną	30-70

wg PN-B-04481:1988	
Ścieralność w bębnie Los Angeles	
a/. po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35
b/. po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	30
Nasiakliwość, nie więcej niż	3,0
Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach, nie więcej niż	5
Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż	
- przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	80
- przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$	120

## 2.4. Woda

Woda do zagęszczania powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda musi odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250.

## 2.5. Geosiatka o sztywnych węzłach do wzmocnienia podłoża gruntowego.

Jako wzmocnienie należy użyć geosiatki o sztywnych węzłach o strukturze rusztu (grid), wyprodukowanej z pasma polipropyleny, w taki sposób, że powstała struktura jest zorientowana w dwóch kierunkach. Węzły geosiatki powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury geosiatki. Nie dopuszcza się połączeń (przeplatanie, zgrzewanie) w obrębie węzła. Przekrój poprzeczny żeber siatki powinien być prostokątny. Oczka geosiatki powinny być sztywne, tj. powinny zachowywać kształt po przyłożeniu siły ukośnej w stosunku do kierunku produkcji geosiatki.

Geosiatka powinna być odporna na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie może być wrażliwa na hydrolizę, musi być odporna na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad. Nie może podlegać biodegradacji.

Wymagania dla geosiatki o sztywnych węzłach do warstwy wzmocniającej podłoże:

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz min. 30kN/m, PN ISO 10319
- wydłużenie względnym przy obciążeniu maksymalnym
  - wzdłuż 10% ( $\pm 1,65$ ), PN ISO 10319
  - wszerz 11% ( $\pm 1,5$ ), PN ISO 10319
- siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m]
  - wszerz  $\geq 10,5$  PN ISO 10319
  - wzdłuż  $\geq 10,5$  PN ISO 10319
- siła przejmowana przy odkształceniu 5% [kN/m]
  - wszerz  $\geq 21$  PN ISO 10319
  - wzdłuż  $\geq 21$  PN ISO 10319
- masa powierzchniowa powyżej 300 g/m<sup>2</sup>.

## 3. SPRZĘT

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Sprzęt powinien być zgodny z ustaleniami ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,
- równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera zgodny z wymaganiami ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

W miejscach bliskości zabudowań unikać zagęszczania walcami wibracyjnymi.

#### **4. TRANSPORT**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Kruszywo powinno być chronione przed wpływami atmosferycznymi. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Transport powinien odpowiadać ustaleniom ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne wykonywania robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne"

##### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stanowi koryto wykonane wg. ST D-04.01.01.

##### **5.2. Skład mieszanki mineralnej.**

Recepta na podbudowę z kruszywa łamanego winna zawierać :

- a) skład mieszanki mineralnej,
- b) wymaganą zawartość w mieszance wody, równą wilgotności optymalnej mieszanki kruszyw.

Receptura mieszanki powinna być zaakceptowana przez laboratorium Zamawiającego.

##### **5.3. Rozkładanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa.**

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie nie może być wykonywana poniżej +2 °C, w czasie opadów deszczu oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte.

Podbudowa w korycie może być wykonywana bez prowadnic, lecz przy zapewnieniu warunków dla ułożenia zgodnie z projektem. Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej ustalonej laboratoryjnie z tolerancją +1% i - 2 %.

Na podłożu przewidzianym do wzmocnienia geosiatkę należy układać na podstawie planu, określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowego itp. Wskazany jest kierunek układania „pod górę”.

Geosiatkę należy tak układać, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 30 cm, aby zapobiec przemieszczaniu, pasma należy przymocować wbitymi w grunt prętami w kształcie U.

Ważne jest, aby podczas wbudowywania kruszywa mineralnego nie dopuścić do bezpośredniego obciążenia ułożonej geosiatki ruchem kołowym od sprzętu budowlanego. Warstwa kruszywa powinna być wbudowana z samochodów wywrotek, poruszających się w kierunku wstecznym tzn. po materiale przez te samochody wysypanym.

Kruszywo naturalne powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości. Rozłożona warstwa powinna mieć taką grubość, aby ostateczna grubość warstwy po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo, zastępując je materiałem o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa naturalnego należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 (metoda I lub II). Jeżeli materiał został nadmiernie zawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od

optymalnej, materiał powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zgęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości.

Pielęgnację podbudowy można wykonać poprzez:

- a) utrzymywanie w stanie wilgotnym skrapiając podbudowę kilkakrotnie w ciągu dnia ,co najmniej przez 3 - 7 dni w zależności od wilgotności powietrza i temperatury otoczenia
  - b) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym co najmniej przez 7 dni,
  - c) przykrycie nieprzepuszczalną folią na okres 7 dni odpowiednio zabezpieczoną przed zerwaniem
  - d) skropienie warstwy emulsją asfaltową w ilości ok. 1 kg/m<sup>2</sup>.
- Sposób pielęgnacji należy uzgodnić z Inspektorem..

#### **5.4. Nośność podbudowy i warstwy wzmacniającej podłoże.**

Nośność podbudowy należy sprawdzić jedną z podanych metod:

- metodą obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02
- metodą ugięć sprężystych, za pomocą ugięciomierza belkowego pod obciążeniem kołowym 50 kN wg BN-70/8931-06

Na warstwie kruszywa łamanego ułożonego na siatce sztywnych węzłach stanowiącego wzmocnienie podłoża wymagany wtórny moduł odkształcenia nie mniejszy niż 100 MPa (podłoże G1 dla ruchu KR12), wskaźnik zagęszczenia  $I_s=1,00$ , ponadto zagęszczenie uznaje się za prawidłowe , jeżeli stosunek modułu wtórnego odkształcenia do pierwotnego  $E_1/E_2 \leq 2.2$ .

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Nierówności podłużne mierzone 4 metrową łatą nie powinny przekraczać 10 mm. Należy wykonać pomiary w przekroju poprzecznym co 100 m oraz 1 pomiar na zatokę autobusową.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją, z tolerancją + 0,5 %.

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

Dopuszczalne odchyłki dla grubości po zagęszczeniu + 1 cm.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia według normalnej próby Proctora, zgodnie z normą PN-88/B-04481 wynosi 1.00.

Nośność podbudowy po jej wykonaniu powinna odpowiadać następującym warunkom:

- minimalny moduł odkształcenia - pierwotny  $\geq 80\text{MPa}$  , - wtórny  $\geq 140\text{MPa}$ , a zagęszczenie uznaje się za prawidłowe , jeżeli stosunek wtórnego modułu do pierwotnego  $E_1/E_2 \leq 2.2$  .

Częstość badań – 1 pomiar na 100 m<sup>2</sup> na wjazdach.

Nośność warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego po jej wykonaniu powinna odpowiadać następującym warunkom:

- minimalny moduł odkształcenia wtórnego 100MPa, a zagęszczenie uznaje się za prawidłowe , jeżeli stosunek wtórnego modułu do pierwotnego  $E_1/E_2 \leq 2.2$  .

Częstość badań – 1 pomiar na 300 m<sup>2</sup> układanej warstwy.

Badania kruszywa.

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy zbadać wszystkie jego właściwości i opracować nową receptę.

Wilgotność mieszanki, kruszywa stabilizowanego mechanicznie powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w receptie z tolerancją +1%, -2%.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest :

- dla podbudowy i warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego - 1 m<sup>2</sup> wbudowanej mieszanki oraz 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonej geosiatki

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ilość robót zakończonych i odebranych zostanie opłacona według cen jednostkowych za m<sup>2</sup> .

Cena jednostkowa ułożenia warstwy z kruszywa łamanego obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie,
- dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej receptury,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania ,
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnację i utrzymanie ułożonej warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca robót.

Płatność za m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożenia geosiatki należy obejmuje.

- roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów
- przycięcie geosiatki na właściwą długość,
- ułożenie pasm geosiatki z zakładem i zabezpieczeniem przed przesuwaniem.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy podane zostały w ST. 04-00-00