

## **DM.10.10.01. GEOSYNETYKI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem geosyntetyków: geowłókniny, geotkaniny i geosiatki do m.in. wzmocnienia skarpy przy budowie drogi gminnej na ulicy Traugutta w Dzierzgoniu o dł. 205 m łączącej drogę powiatową nr 3160G z drogą wojewódzką nr 515.

#### **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 układania geosyntetyków: geowłókniny, geotkaniny i geosiatki jako części konstrukcji muru oporowego, materaca kruszywowego oraz we wszelkich innych zastosowaniach geosyntetyków.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Geosiatka – płaski wyrób syntetyczny o sztywnych węzłach, powstały w wyniku rozciągania w odpowiednio podwyższonej temperaturze perforowanego pasma polimeru - polietylenu wysokiej gęstości, w taki sposób, że powstała struktura jest zorientowana w jednym kierunku. Poprzeczne żebra stanowią integralny element struktury geosiatki.

Geotkanina - płaski, przepuszczalny, polimerowo-syntetyczny (PET, PVA, PP) lub naturalny materiał tekstylny, który może być nietkany, pleciony lub tkany. Stosuje się go w kontakcie z gruntem lub innymi materiałami, przy pracach ziemnych lub budowlanych. Geotkaniny mogą w konstrukcji spełniać zarówno funkcje separacyjne lub filtracyjne jak i zbrojeniowe.

Geotkanina tkana produkowana jest poprzez przekładanie (w większości pod kątem prostym) dwóch lub więcej wiązek przędzy, włókien, pasków lub innych produktów. Odznacza się wysoką wytrzymałością na rozciąganie. Jest to płaska tkanina składająca się z dwóch wzajemnie prostopadłych zestawów, połączonych wiązaniami tkaniny.

Geotkanina pleciona produkowana jest poprzez łączenie węzłami jednej lub więcej przędzy, włókien lub innych elementów. Zestawy nici tworzących tkaninę nazywamy osnową lub wątkiem, wiązaniem tkaniny jest sposób krzyżowania nici osnowy i wątku. Osnowa ma kierunek wzdłużny do długości tkaniny, wątek tworzony jest z nici prostopadłych do osnowy.

Geowłókniny - płaskie geosyntetyki, wykonane z włókien polipropylenowych lub poliestrowych połączone mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przesywania) lub/i termicznie w wyniku zgrzewania. Mają zastosowanie jako separacja słabego podłoża nasypów w celu poprawy jego stateczności oraz przyspieszenia konsolidacji. Wykonuje się z nich warstwy rozdzielające między gruntami lub kruszywami o różnym uziarnieniu oraz warstwy podkładowe utrzymujące grunt pod geosiatkami, georusztami, geokratami, gabionami, przy budowie wzmocnionych skarp i nasypów. Stosowane są do zabezpieczenia brzegów rzek, ochrony wybrzeży, odzyskiwania ładu oraz przy budowie wałów i zbiorników wodnych. Służą do osłony systemów drenarskich w celu zabezpieczenia ich przed zamuleniem gruntem drobnoziarnistym. Zapewniają długotrwałą ochronę geomembran przy budowie składowisk odpadów, tuneli i zbiorników wodnych.

Ze względu na spełniane przez geowłókniny funkcje oraz obszary inżynierii, w jakich są stosowane,

można wyodrębnić kilka zasadniczych grup geowłóknin.

Geowłókniny filtracyjne - ich główną funkcją jest filtracja, czyli zatrzymanie cząstek stałych przy jednoczesnym swobodnym przepływie wody między dwiema różnymi warstwami gruntów. Stosuje się je głównie do konstrukcji drenów francuskich (drenów kamiennych), owijania rur drenarskich, jako warstwa filtracyjna ograniczająca erozję wewnętrzną w budownictwie wodnym oraz pod gabionami i geokratami.

Geowłókniny filtracyjno-separacyjne - najszersza grupa geowłóknin spełniająca funkcje separacji i filtracji. Trwale zapobiegają mieszanemu się różnych warstw podłoża, przez co możliwa jest redukcja grubości warstw nośnych w konstrukcjach podbudów oraz wydłużenie ich trwałości. Właściwości filtracyjne geowłókniny pozwalają na znacznie szybszą konsolidację gruntów poprzez odfiltrowanie wody. Dobór geowłóknin zależy od istniejących warunków i potrzebnych efektów. Główne obszary zastosowań to separacja poszczególnych warstw konstrukcyjnych dróg tymczasowych, dojazdów, dróg leśnych, dróg stałych, lotnisk, autostrad, torowisk parkingów, placów składowych, boisk, nasypów, wałów, falochronów i innych konstrukcji ziemnych.

Geowłókniny ochronno-drenażowe są to grube geowłókniny o dużej odporności na przebicie oraz zdolności do transmisji wody lub gazów w płaszczyźnie. Mają zastosowanie jako ochrona geomembran oraz drenaż przy budowie zbiorników, składowisk odpadów, placów składowych, tuneli.

Geokrata – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych ultradźwiękowymi zgrzeinami punktowymi.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w ST-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2.2. Geowłókniny

Do wykonania warstwy separacyjnej między materacem z geokraty a powierzchnią skarpy należy użyć materiału geotekstylnego nietkanego, igłowanego.

Geowłóknina separacyjna/filtracyjna pełni rolę oddzielenie dwóch ośrodków gruntowych o różnych właściwościach fizycznych, powinna być wykonana z polipropylenu. Materiał powinien charakteryzować się odpornością na kwasy, zasady i substancje organiczne oraz na mikroorganizmy (bakterie, pleśnie) występujące w gruncie. Powinny zapewniać także wymaganą gramaturę.

Geowłókniny muszą posiadać atest producenta i świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym.

Geowłóknina powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001. Geowłóknina powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM.

### 2.3. Geokrata

Geokrata powinna być zbudowana z zespołu elastycznych taśm polimerowych (z polietylenu dużej gęstości HDPE) o cechach fizycznych, mechanicznych i geometrycznych określonych w aprobacie technicznej. Taśmy geokraty powinny być połączone seriami ultradźwiękowych zgrzein punktowych, a ich płaszczyzny powinny być obustronnie teksturowane przez wytłoczenie.

Geokrata jest dostarczana w odcinkach (sekcjach) składających się np. z sześćdziesięciu taśm.

Przygotowana do transportu i magazynowania sekcja stanowi zespół wzajemnie przylegających do siebie taśm. W pozycji rozłożonej (na budowie) sekcja przyjmuje postać faliście wygiętych taśm przypominających przestrzenną strukturę plastra. Do łączenia sąsiednich sekcji ze sobą należy stosować opaski samozaciskowe poliamidowe, certyfikowane. Geokraty produkuje się w różnych typach i rodzajach, których wyboru dokonuje się w dokumentacji projektowej. Geokratę należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych, w pomieszczeniach czystych, suchych, zaciemnionych i wentylowanych, chroniąc je przed zawilgoceniem, chemikaliami, tłuszczami, paliwami i możliwością uszkodzenia. Przechowywanie geokraty w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące.

Do mocowania geowłókniny i geokraty stosuje się kotwy z odpadowej stali zbrojeniowej gładkiej lub żebrowanej. Wymiary i kształt kotew ustala dokumentacja projektowa. Zwykle kotwy wykonuje się z prętów średnicy 8 mm, długości 500 mm.

Do łączenia, rozłożonych na budowie, sąsiednich odcinków (sekcji) geokrat stosuje się taśmy samozaciskowe (opaski zaciskowe).

Zaleca się stosowanie opasek zaciskowych z poliamidu 6,6 (certyfikat ISO 9002) z następującymi cechami:

- odpornością na: UV, kwasy, oleje i rozpuszczalniki,
- samogasnące,
- o wytrzymałości termicznej od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$ ,
- o wytrzymałości mechanicznej na zrywanie do 1,14 kN.

Wymagania dotyczące materiału, z którego wykonane są taśmy geokraty

Rodzaj geosyntetyku Geokrata

Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m ]  $>13$

Szerokość taśmy, mierzona przymiarem z dokładnością 1 mm, może różnić się o 3%, ale nie więcej jak 3 mm. Tolerancja wymiarów sekcji wynosi 2%. Wymiary sekcji wykonywanych według zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom i tolerancji określonym przez Zamawiającego.

Sekcja geokraty rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań. Ze względów konstrukcyjnych, przy wzmacnianiu słabego podłoża nawierzchni w wykopach, zaleca się stosować geokraty o wysokości  $> 150$  mm.

#### 2.4. Pozostałe materiały

Zasyпка humus.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania odnośnie sprzętu

Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem gruntu nasypowego powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do układania geosiatek jednokierunkowych

Geosiatki dostarczane są na budowę w postaci rolek. Rozwijanie i układanie pasm geosiatki wykonywane jest ręcznie. Do przycinania pasm geosiatek do odpowiedniej długości wykorzystywane są drobne narzędzia ręczne (noże, sekatory itp.).

Do naciągania i naprężania pasm geosiatek należy stosować belkę naciągającą wykonaną z prętów stalowych  $\phi 8$  mm i kątownika 60x60x8 zgodnie z poniższym rysunkiem.

Do tymczasowego mocowania naciągniętej geosiatki przed ułożeniem na niej gruntu zasypowego należy stosować szpilki stalowe  $\phi 8$  mm o długości min. 50 cm, w ilości co najmniej 3 szt na jedno pasmo geosiatki (pasma o szerokości 1,30 m).

### 3.3. Sprzęt do układania geokraty.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- sprzęt do wykonania koryta pod nawierzchnia, np. koparki, równiarki, spycharki itp.,
- układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne,
- przenośne ramy montażowe do rozciągania geokraty na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,

### 3.4. Sprzęt do układania geowłókniny, geotkaniny

Geowłókniny i geotkaniny można rozkładać ręcznie lub za pomocą układarki umożliwiającej rozwijanie materiału ze szpuli.

Maszyna do szycia geosiatek wg wytycznych dostawcy.

W każdym przypadku sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektor Nadzoru.

### 3.5. Sprzęt zagęszczający

Grunt zasypowy bezpośrednio przy licu ściany na szerokości 0,30 m (warstwa drenażowa) nie jest zagęszczany.

Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości od 0,3 do 2 m od lica ściany należy stosować lekki sprzęt o nacisku na metr długości bębna poniżej 1300 kg i całkowitej masie poniżej 1000 kg.

Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości większej niż 2 m od lica ściany można stosować dowolny sprzęt stosowany normalnie w robotach ziemnych i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu i przechowywania

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Geosiatka, geotkanina, geowłóknina

Geosiatki, geotkanina i geowłókniny należy transportować w rolkach w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

#### 4.2.2. Bloczki betonowe

Bloczki betonowe są dostarczane na paletach. Należy je transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami, takimi jak spękania, obtłuczenia itp.

#### 4.2.3. Grunt zasypowy i kruszywo drenażowe

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 5.2. Ułożenie geokraty

Geokratę układa się sekcjami przy pomocy przenośnych ram montażowych, zapewniających dokładne rozciągnięcie sekcji i nadanie komórkom geokraty nominalnych wymiarów. Skrajne

komórki sekcji należy połączyć z sąsiednimi sekcjami za pomocą taśm (opasek) samozaciskowych, a ponadto przymocować do podłoża kotwami ze stali zbrojeniowej odpadowej średnicy 8 mm, w kształcie litery „U” o długości równej wysokości geokraty zwiększonej o 200 mm. Liczba kotew i ich rozmieszczenie powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub Inspektor Nadzoru. Podczas instalowania kotew nie wolno uszkadzać ścian komórek. Pola skrajnych komórek geokrat zewnętrznych należy wypełnić na szerokość 0,3 m chudym betonem. Po zamontowaniu geokrat należy wypełnić jej komórki humusem i obsiać trawą z nadmiarem nie mniejszym niż 3,5 cm przy wysokości < 15 cm, a następnie zagęścić lekkim sprzętem wibracyjnym lub lekkimi ubijakami, zapobiegając mechanicznemu uszkodzeniu geokraty. Przy wypełnianiu można stosować sprzęt mechaniczny jak spycharki, ładowarki itp. Wypełnianie należy wykonać metodą od czoła, przy czym niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach. Materiału zasypowego nie wolno zrzucać na rozłożoną geokratę z wysokości większej od 1 m. W miarę zagęszczania wypełnienie geokraty należy uzupełniać tak, aby geokrata była okryta warstwą grubości nie mniejszej niż 3 cm. Wskaźnik zagęszczenia w warstwie powinien odpowiadać poziomowi wskaźnika nośności warstwy podbudowy. Szerokość warstwy może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, pod łata 4-metrowa, nie mogą przekraczać 20 mm.

5.3. Ułożenie geowłókniny separacyjnej pod geokratę oraz geowłókniny separacyjno - filtracyjnej  
Geowłókniny układa się na przygotowanym podłożu z zakładem co najmniej 30cm, ewentualnie łącząc pasma. Geowłókniny układać bez fałd i wybrzuszeń, ręcznie lub za pomocą układarki. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U lub tymczasowo obciążyć np. workami z piaskiem. Na ułożonej geowłókninie układać geokraty wg 5.3 lub wykonać materac kruszywowy. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geowłókninie przed rozłożeniem warstwy z kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu warstwy kruszywa o grubości co najmniej 15 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 6.2. Badania w czasie prowadzenia robót

Należy przeprowadzić następujące badania na budowie

- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia podłoża – 1 badanie na każde 500 m<sup>2</sup> podłoża,
- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu zasypowego układanego na geosiatce – 1 badanie na każde 500 m<sup>3</sup> wbudowanego gruntu zasypowego.

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać metodą płyty dynamometrycznej.

Dodatkowo kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie braku uszkodzeń geosiatki,
- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geosiatki,
- sprawdzenie naciągu geosiatki przed ułożeniem kruszywa

W trakcie prowadzenia robót należy również kontrolować kąt nachylenia wznoszonej ściany. Lico ściany powinno być nachylone pod kątem 86°. Dopuszczalne odchylenie: ± 0,5°.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m<sup>2</sup> ułożonej geokraty
- 1 m<sup>2</sup> ułożonej geosiatki
- 1 m<sup>2</sup> ułożonej geotkaniny
- 1 m<sup>2</sup> ułożonej geowłókniny

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST -00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w ST. Wykonane roboty są zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru na podstawie oceny wizualnej, pomiarów geodezyjnych, wyników badań zagęszczenia i ewentualnie innych szczegółowych zaleceń Inspektora Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania każdej jednostki obmiarowej obejmuje:

- ☐ prace pomiarowe i przygotowawcze,
- ☐ oznakowanie robót,
- ☐ dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ☐ odwiezienie sprzętu,
- ☐ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w poniższej specyfikacji technicznej,
- ☐ ułożenie geosyntetyku,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE 10.1. Normy

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
3. PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. PN-B-19306: Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy ścienne drobnowymiarowe. Błoczki.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Zalecenia producenta geosyntetyków dotyczące technologii wbudowania.