

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **D.10.01.01l Geosiatka komórkowa w konstrukcjach skarp**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem wzmocnienia skarp geosiatką komórkową dla projektu:

*„Przebudowa ul. Grzybowej w Bydgoszczy”.*

##### **1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jakość dokument przetargowy przy realizacji robót drogowych na drogach.

##### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wzmocnienia skarp przy pomocy geosiatki komórkowej, tj. elastycznej struktury przestrzennej wykonanej z geosyntetyku, a także z kruszywa kamiennego wypełniającego geokomórki i z warstwy separacyjno-filtracyjnej.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" .

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

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodżianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2.** 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.

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

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

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

**1.4.6.** Geosiatka komórkowa, geokomórki – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych ultradźwiękowymi zgrzeinami punktowymi.

**1.4.7.** Georuszt - siatka wewnętrznie połączonych elementów wytrzymałych na rozciąganie, wykonanych jako ciągnięte na gorąco, układane i sklejane lub zgrzewane.

**1.4.8.** Szpilki i zszywki montażowe – 102 mm galwanizowane zszywki do zszywania przylegających wzajemnie do siebie taśm geosiatki komórkowej, za pomocą pneumatycznego zszywasza. Szpilki o średnicy 6 – 12 mm lub specjalne kotwy gruntowe służące do montażu (kotwienia) dostarczonych na budowę sekcji, które zapewniają dokładne rozciągnięcie sekcji i nadają geosiatce komórkowej nominalny wymiar. Do łączenia poszczególnych sekcji ze sobą służą również opaski samozachowawcze.

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

**1.4.10.** Wzmocnienie geosiatką komórkową (GK) podłoża – wykorzystanie właściwości geosyntetyku w strukturze przestrzennej wypełnionej kruszywem, uwzględniających wytrzymałość i sztywność konstrukcji wzmocniającej do redukcji naprężeń pionowych i poprawienia właściwości mechanicznych gruntu podłoża.

**1.4.11.** Nasyp - droga budowa ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

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

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami Inżyniera.. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją.**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz z aprobatą techniczną IBDiM lub certyfikatem CE.

### **2.1.2. Geosiatka komórkowa (geokomórki)**

Geosiatka komórkowa to struktura przestrzenna złożona z połączonych ze sobą taśm wykonanych z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, nieulegających biodegradacji i odporna na działanie promieni UV (kolor czarny). Taśmy po rozciągnięciu tworzą strukturę tzw. plastra miodu w wyniku odpowiedniego połączenia taśm technologią zgrzewania ultradźwiękowego. Struktura geosiatki komórkowej, czyli tzw. sekcja, stanowi sieć naprzemianległych komórek, które po rozciągnięciu, zasypaniu i zagęszczeniu do odpowiednich wskaźników zagęszczenia wpływają na znaczną poprawę parametrów nośności i spójności materiału wypełniającego, przeciwdziałając zjawisku osiadania i wymywania materiału wypełniającego z geokomórek geosiatki przestrzennej. Taśmy geosiatki komórkowej (geokomórek) wykonywane są jako teksturowane i nieteksturowane oraz z perforacją lub bez. Ze względu na polepszenie parametrów wytrzymałościowych i szybsze uzyskiwanie wymaganego zagęszczenia, najczęściej stosowana jest taśma perforowana i teksturowana o perforacji na poziomie 16%.

Do łączenia ze sobą poszczególnych sekcji, należy stosować metalowe zszywki galwanizowane lub opaski samozaciskowe poliamidowe, certyfikowane.

### **2.1.3. Geowłóknina**

Geowłóknina powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM dopuszczenia do stosowania do celów drogowych. Można stosować geowłókninę, która powinna spełniać następujące wymagania:

- a) powierzchnia ma być szorstka (teksturowana) lub karbowana (przeploty),
- b) grubość pod obciążeniem 2kPa:  $d > 0,35$  mm,
- c) masa powierzchniowa:  $> 60$  g/m<sup>2</sup>,
- d) wytrzymałość na zerwanie:  $> 10,0$  kN/m,
- e) wydłużenie przy zerwaniu:  $> 17\%$ ,
- f) odporność na przebicie statyczne: 1600 N,
- g) przepływ wody prostopadły do płaszczyzny materiału pod obciążeniem 2 kPa:  $> 19,00$  m/dobę,
- h) całkowita odporność na działanie wilgoci i temperaturę w przedziale +30 do 40°C.

Materiał musi posiadać certyfikat CE lub aprobatę techniczną IBDiM.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości materiału. Podczas przechowywania należy chronić geowłókninę/geotkaninę przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotłogodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

### **2.1.4. Kruszywo**

Kruszywo na warstwę wypełniającą i separacyjno-filtracyjną powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz powinno odpowiadać wymaganiom norm:

PN-B-11111:1996 [7] dla żwiru, mieszanki kruszywa naturalnego,

PN-B-11112: 1996 [8] dla kruszywa łamanego

PN-B-11113: 1996 [9] dla piasku.

Kruszywo może się składać z kruszywa łamanego zwykłego (niesortu) 0 – 63 mm lub z mieszanki kruszywa naturalnego 0-63 mm, najkorzystniej z 50% dodatkiem ziaren przekruszonych. Powinno to być kruszywo niespoiste o ciągłej krzywej przesiewu, w którym zawartość frakcji ilastej nie może przekraczać 7%, a części organicznych 2%, a maksymalna średnica <63 mm jest zależna od wysokości komórki lub grubości warstwy

separacyjno-filtracyjnej. Może to być spełniający powyższe wymagania tłuczeń, żwir, pospółka, piasek, ale także np. pokruszony żużel hutniczy.

Składowanie kruszyw powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **2.1.5. Kotwy stalowe**

Do mocowania geowłókniny i geosiatki komórkowej stosuje się kotwy z odpadowej stali zbrojeniowej gładkiej lub żebrowanej. Wymiary i kształt kotew ustala dokumentacja projektowa. Zwykle kotwy wykonuje się z prętów o średnicy 6-12 mm i dł. min. 500 mm.

#### **2.1.6. Chudy beton**

Chudy beton stosuje się do wypełniania skrajnych komórek rozłożonej sekcji geosiatki komórkowej. Powinien odpowiadać wymaganiom BN-70/8933-O3 [10] o wytrzymałości na ściskanie  $R_m > 7,5$  MPa.

#### **2.2.7. Materiały montażowe** do łączenia sąsiednich odcinków sekcji geosiatki komórkowej.

Do łączenia, rozłożonych na budowie, sąsiednich odcinków sekcji, stosuje się metalowe zszywki galwanizowane 12 mm lub taśmy samozaciskowe (opaski samozaciskowe).

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: koparki, równiarki, spycharki; do układania geosyntetyków - układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze spuli, np. przez podwieszenie rolki do wyciągnika, koparki, ciągnika, ładowarki, walce, zagęszczarki, przenośne ramy montażowe do rozciągania sekcji geosiatki komórkowej, betoniarki, itp.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym zawilgoceniem.

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w opakowaniach fabrycznych. Należy chronić materiały przed zmoczeniem i kontaktami z paliwem, smarami i tłuszczami oraz przed ich fizycznym uszkodzeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty odwodnieniowe,
3. ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką,
4. wykonanie innych elementów robót,
5. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,

- usunąć przeszkody, np. humus, grunt nieprzydatny, drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
  - dokonać prac potrzebnych do udostępnienia terenu robót,
  - sprawdzić czy warunki geotechniczne placu budowy odpowiadają warunkom zawartym w dokumentacji projektowej,
  - zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.
- Zaleca się korzystanie z ustaleń OST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń OST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

#### 5.4. Roboty odwodnieniowe

W przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera, należy wykonać niezbędne roboty odwodnieniowe, np.: wykonanie sączków, drenów lub innych elementów odwodnienia wgłębnego, obniżenie zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej, ew. wykonanie warstwy filtracyjno-separacyjnej z geotkaniny lub geowłókniny zainstalowanej wg zaleceń producenta.

Przy instalacji systemu odwodnieniowego należy: upewnić się czy zachowana jest drożność rur oraz szczelność wszystkich połączeń, zabezpieczyć wyloty rur odwodnieniowych przez owinięcie ich końca geosyntetykiem, sprawdzić czy woda wypływająca z rury nie powoduje lokalnej erozji.

#### 5.3. Ułożenie geosiatki komórkowej wypełnionej kruszywem

Sposób rozłożenia sekcji geosiatki komórkowej obejmuje:

1. wytyczenie obszaru, na którym będą rozkładane sekcje geosiatki komórkowej,
2. rozłożenie (rozciągnięcie) pierwszej sekcji geosiatki komórkowej do wymaganych rozmiarów i kształtu plastra miodu, stosując kotwy, pręty, kołki, ramy montażowe, wypełnienie skrajnych komórek sekcji materiałem zasypowym. Skrajne krawędzie sekcji należy zakotwić przez wbicie pionowych elementów mocujących geosiatkę lub zapelniając skrajne komórki kruszywem lub materiałem ziemnym. Przy stosowaniu ramy montażowej, naciąga się na nią całą sekcję geosiatki, a następnie całość odwraca się i ustawia w wymaganej pozycji,
3. rozłożenie sąsiedniej (kolejnej) sekcji geosiatki komórkowej z dopasowaniem krawędzi przyległych sekcji,
4. wykonanie połączenia sąsiadujących sekcji za pomocą pneumatycznej zszywarki wbijającej metalowe zszywki lub inną metodą (np. za pomocą kotew, prętów w kształcie litery J, opasek itp.),
5. rozpoczęcie wypełniania komórek materiałem zasypowym po wykonaniu połączenia wszystkich sąsiadujących sekcji geosiatek lub ich części, przy czym zaleca się rozmieszczenie materiału zasypowego wokół wypełnianych sekcji geosiatki,
6. wypełnianie komórek geosiatki, przy:
  - zastosowaniu najlepiej sprzętu mechanicznego jak: ładowarki (rys. 8), spycharki, równiarki itp.,
  - zakazie zrzucania materiału zasypowego na rozłożoną sekcję geosiatki z wysokości większej niż 1 m,
  - zapelnianiu komórek geosiatki metodą „od czoła”, z tym że niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach.

Sposób rozłożenia sekcji geosiatki komórkowej obejmuje:

1. wytyczenie obszaru, na którym będą rozkładane sekcje geosiatki komórkowej,
2. rozłożenie (rozciągnięcie) pierwszej sekcji geosiatki komórkowej do wymaganych rozmiarów i kształtu plastra miodu, stosując kotwy, pręty, kołki, ramy montażowe, wypełnienie skrajnych komórek sekcji materiałem zasypowym. skrajne krawędzie sekcji należy zakotwić przez wbicie pionowych elementów mocujących geosiatkę lub zapelniając skrajne komórki kruszywem lub materiałem ziemnym. Przy stosowaniu ramy montażowej, naciąga się na nią całą sekcję geosiatki, a następnie całość odwraca się i ustawia w wymaganej pozycji,
3. rozłożenie sąsiedniej (kolejnej) sekcji geosiatki komórkowej z dopasowaniem krawędzi przyległych sekcji,
4. wykonanie połączenia sąsiadujących sekcji za pomocą pneumatycznej zszywarki wbijającej metalowe zszywki lub inną metodą (np. za pomocą kotew, prętów w kształcie litery J, opasek itp.),
5. rozpoczęcie wypełniania komórek materiałem zasypowym po wykonaniu połączenia wszystkich sąsiadujących sekcji geosiatek lub ich części, przy czym zaleca się rozmieszczenie materiału zasypowego wokół wypełnianych sekcji geosiatki,
6. wypełnianie komórek geosiatki, przy:
  - zastosowaniu najlepiej sprzętu mechanicznego jak: ładowarki (rys. 8), spycharki, równiarki itp.,
  - zakazie zrzucania materiału zasypowego na rozłożoną sekcję geosiatki z wysokości większej niż 1 m,
  - zapelnianiu komórek geosiatki metodą „od czoła”, z tym że niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach.

#### 5.4. Wykonanie umocnienia przeciwozyjnego powierzchni pochyłych (wzmacnianie skarp)

Wykonanie umocnienia przeciwoerozyjnego powierzchni pochyłych, jak skarpy wykopów i nasypów drogowych, stożki nasypów przy przyczółkach mostowych, powierzchnie skarp kanałów i cieków przydrożnych, powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, obejmując wykonanie:

1. powierzchni podłoża ziemnego na skarpie według rzędnych wysokościowych umożliwiających ułożenie geosiatki komórkowej,
2. warstwy separacyjnej (lub separacyjno-filtracyjnej) np. z geosyntetyków, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub poleci Inżynier. Sposób wykonania warstwy separacyjnej powinien odpowiadać wymaganiom pktu 5.6 podpunkt 2 z dostosowaniem do potrzeb robót na skarpie,
3. ewentualnych robót odwodnieniowych, przewidzianych przez dokumentację projektową, np. sączków, drenów lub innych elementów odwodnienia wgłębnego, upewniając się czy zachowana jest drożność i szczelność systemu odwodnieniowego,
4. ułożenia geosiatek na skarpie, z tym że w pierwszej kolejności należy zakotwić górną część sekcji geosiatki na szczycie skarpy (np. na poboczu korony drogi w przypadku skarpy nasypu - patrz rys. 11 i 12). W tym celu na szczycie skarpy w dnie usuniętej części pobocza lub wykopanego rowu należy wbić w grunt stalowe pręty długości np. 60-100 cm średnicy 10-12 mm, w odległościach co około 50 cm, tj. zwykle w co drugą komórkę siatki. W pręty należy włożyć jeden rząd komórek, po czym należy geosiatkę komórkową rozciągnąć w dół, do pełnego jej napięcia, tworząc siatkę podobną do kształtu plastra miodu. Komórki siatki w jej dolnej krawędzi należy zakotwić w grunt skarpy podobnymi prętami stalowymi we właściwych odstępach. Między górną a dolną krawędzią siatki należy wbić większą liczbę prętów w odległościach około 80 -100cm. Pręty stalowe do mocowania siatki mogą:

- mieć kształt litery J i ich zagięcie po wbiciu musi utrzymywać górną krawędź ściany komórki dobrze przymocowaną do podłoża skarpy (rys. 1 1b),

- być firmową kotwą, wykonaną z pręta stalowego i zacisku z tworzywa sztucznego (rys. 5b).

Sąsiadujące ze sobą sekcje geosiatek komórkowych należy przymocować np. galwanizowanymi zszywkami 12 mm, przy pomocy pneumatycznej zszywarki.

W przypadku gdy długość skarpy jest większa od długości rozłożonej sekcji geosiatki, należy wzdłuż dolnej krawędzi sekcji wbić kolejny rząd prętów i zahaczyć o nie kolejną sekcję geosiatki,

5. wzmocnienia konstrukcji geosiatki za pomocą linek poliestrowych (rys. 6 i 12), jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub Inżynier. W tym celu należy przygotować linki o długości zbocza (skarpy) i odcinka zakotwienia sekcji geosiatki oraz dodatkowej długości około 15%. Linki należy przewlec przez otwory nawiercone w złożonej sekcji geosiatki, a wolne końce należy zabezpieczyć węzłami, aby uniemożliwić wysunięcie się linek. Wolne końce linek można zakotwić w gruncie za pomocą kołków, prętów, kotew itp. Linki można dodatkowo przymocować wewnątrz komórki kotwą (rys. 5c), prętem w kształcie litery J w celu uzyskania większej stabilności systemu komórkowego. Jeśli nie można zastosować kotew lub prętów do przymocowania linki wewnątrz komórki (np. gdy nie wolno przebić znajdującego się pod geosiatką materiału geotekstylnego) należy linki przytwierdzić do ścian komórek za pomocą zszywek,

6. napełnienia komórek geosiatki materiałem nasypowym, tj. gruntem miejscowym lub ziemią roślinną według punktu 2.2.5 ew. betonem, zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. W przypadku przewidywanego zatrawienia skarpy, dopuszcza się wypełnienie dolnej części komórek materiałem mniej wartościowym, lecz z zapewnieniem wykonania górnej warstwy 5-10 cm z ziemi roślinnej wg pktu 2.2.5. Napełnianie komórek materiałem wypełniającym należy dokonywać przez nasypywanie go z góry w dół po skarpie wg zasad podanych w pktcie 5.5, z nadmiarem do 5 cm w celu umożliwienia zagęszczenia ziemi roślinnej,

7. robót utrwalająco-umacniających np. przez obsianie mieszanek traw wg pktu 2.2.5. Przy przewidywaniu spływu wody powierzchniowej po skarpie można wykonać powierzchniowe ścieki skarpowe w odpowiednich miejscach, przez napełnienie komórek geosiatki betonem. W przypadku dużych powierzchni spływania wody, można ją przejąć przez wgłębne sączki podłużne, tj. dreny umieszczone w wykopach wąskoprzestrzennych.

## 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien systematycznie prowadzić badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wg tabeli.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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 (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ☐ sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw,
- ☐ ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	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	Kontrola bieżąca	Wg pktu 5
3	Roboty odwodnieniowe	Jw.	Wg pktu 5
4	Ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką	Jw.	Wg pktu 5
5	Wykonanie innych elementów robót	Jw.	Wg pktu 5
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarowa jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego wzmocnienia. Obmiar należy wykonać na budowie w obecności Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ☐ przygotowanie podłoża,
- ☐ roboty odwodnieniowe
- ☐ ułożenie gwarstwy separacyjno-filtracyjnej,
- ☐ ułożenie sekcji wypełnionej kruszywem.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2. SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> wzmocnienia podłoża obejmuje:

- ☐ prace pomiarowe i przygotowawcze,
- ☐ oznakowanie robót,
- ☐ przygotowanie podłoża,
- ☐ dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ☐ roboty odwodnieniowe,
- ☐ wykonanie warstwy sparacyjno-filtracyjnej,
- ☐ ułożenie geosiatki komórkowej wypełnionej kruszywem i inne roboty, wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i SST
- ☐ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- ☐ odwiezienie sprzętu.

Dodatkowo cena wykonania 1 m<sup>3</sup> zasypki nasypem ziemnym obejmuje:

- ☐ zasypanie geosyntetyku nasypem ziemnym zgodnie z wymaganiami pktu 5.4 niniejszej specyfikacji i SST D-02.00.00 [3].

Dodatkowo cena wykonania robót obejmuje także:

- ☐ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- ☐ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

Cena wykonania nie obejmuje robót innych, które powinny być ujęte w osobnych pozycjach kosztorysowych.

## **10. PRZEPISY ZAWIĄZANE**

### **10.1. SST**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze
3. D-02.00.00 Roboty ziemne
4. D-04.04.00-04.04.03 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

### **10.2. Normy**

5. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
6. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. żwir i mieszanka
7. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
8. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
9. BN-70/893 3 -03 Podbudowa z chudego betonu

### **10.2. Inne dokumenty**

10. Wytyczne wzmocniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP - IBDiM, Warszawa, 2002
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43. Poz. 430),

## Załącznik nr 1

### 1. Ogólna charakterystyka techniczna

Geosiatka komórkowa wykonana jest z taśm polietylenu o wysokiej gęstości, teksturowanych i stabilizowanych na działanie promieni UV o wysokości 50 mm, 75 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm lub 300 mm.

Oprócz tekstury taśmy posiadają również perforację – perforacja na poziomie 16% powierzchni taśmy. Poszczególne taśmy połączone są seriami głębokich ultradźwiękowych zgrzein.

Rodzaj geosiatki komórkowej określa wielkość komórki, którą determinuje odległość między zgrzewami:

- małe komórki – od 330 do 340 mm (+/- 2%) – oznaczenie BG 20,
- średnie komórki – 440 mm (+/- 2%),
- duże komórki – od 660 do 680 mm (+/- 2%) – oznaczenie BG 40.

Geosiatka komórkowa jest produkowana w odcinkach, zwanych sekcjami.

Przygotowana do transportu i magazynowania sekcja stanowi zespół wzajemnie do siebie przylegających taśm. W pozycji rozłożonej sekcja przyjmuje postać faliście wygiętych taśm, złączonych grzbietami wyznaczających trójwymiarowe struktury komórkowe.

Geosiatki wykonane są z polietylenu wysokiej gęstości. Jest on stabilny w zakresie temperatur użytkowania od -50 do +80°C, uplastycznia się w temperaturach od +125 do +132°C, natomiast zapala się w temp. ok. +360°C. Tworzywo to, jak i sam wrób, z uwagi na nierozpuszczalność w wodzie i dużą odporność na działanie czynników chemicznych (w tym występujących w glebie) jest bezpieczne dla środowiska. Geosiatka komórkowa nie zawiera substancji niebezpiecznych.

Jej trwałość biochemiczna wynosi min. 50 lat.

### 2. Przeznaczenie i zakres stosowania.

System komórkowy stosowany na skarpach ma na celu utrzymanie i stabilizowanie gruntu. Wnętrza komórek wypełnione są gruntem lub kruszywem (materiałem nieulegającym wypłukiwaniu). Dzięki temu wypełnienie jest w mniejszym stopniu narażone na erozję i chronione jest przed zsuwem. Perforacja w geosiatce pozwala na równomierne i szybsze rozprowadzanie wód powierzchniowych.

W stosunku do skarp, zastosowanie geosiatki komórkowej ma za zadanie uzyskanie następujących efektów:

- stabilizację i zabezpieczenie przeciwoerozyjne skarp,
- wzmocnienie i stabilizację gruntów.

Przeznaczenie geosiatek komórkowych:

- wzmacnianie słabego podłoża,
- zbrojenie ziemnych murów oporowych i skarp stromych,
- wzmocnienie skarp i nasypów,
- zabezpieczenie przeciwoerozyjne skarp nasypów drogowych, wałów powodziowych, przyczółków mostowych,
- do poboczy drogowych,
- wzmacnianie podtorza dróg kolejowych,
- wykorzystanie przy budowie dróg rowerowych, ciągów pieszych,
- zabezpieczenie zbiorników retencyjnych, zapór, grobli itd.

### 3. Materiały

Taśmy geosiatki komórkowej wykonane są z polietylenu o dużej gęstości (HDPE). Pigmenty użyte do barwienia taśm nie mogą zawierać metali ciężkich. Geosiatka komórkowa standardowo produkowana jest w kolorze czarnym. Inne kolory są zazwyczaj dostępne na zamówienie (kolorystyka do uzgodnienia).

Geosiatka komórkowa występuje najczęściej w kilku odmianach: gładka, teksturowana, gładka-perforowana, teksturowana perforowana.



Wymagania dotyczące materiału, z którego wykonane są taśmy, podano w tabl. 1, a wymagania dla taśmy polietylenowej zawarto w tabl. 2.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	2	3	4
1	Materiał	-	Polietylen HDPE
2	Kolor	-	Standardowo czarny
3	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	0,94+/-0,01

Tablica 2

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	2	3	4	5
1	Szerokość taśmy <sup>1)</sup>	mm	50, 75, 100, 150, 200, 250, 300	-----
2	Grubość taśmy <sup>2)</sup>	Mm	1,5 (+/- 0,02)	EN ISO 9863-1
<sup>1)</sup> szerokość taśmy mierzona z dokładnością do 1 mm, tolerancja +/- 3 mm				
<sup>2)</sup> dwustronnie teksturowane powierzchnie taśmy				

Wymagania dla wymiarów geometrycznych komórek oraz sekcji geosiatek komórkowych, podano w tab. 3 i 4.

Tablice 3

Lp.	Typ geosiatki	Wysokość komórki (mm)	Wymiary nominalne komórki	
			Długość	Szerokość
1	BG 20	50, 75, 100, 150,	216 mm	250 mm
2	BG 20	200, 250, 300	206,6 mm	260 mm

Lp.	Typ geosiatki	Wysokość komórki (mm)	Wymiary nominalne komórki	
			Długość	Szerokość
1	BG 40	50, 75, 100, 150,	432mm	500 mm
2	BG 40	200, 250, 300	413,3 mm	520 mm

Tablica 4

Lp.	Typ geosiatki	Szerokość taśmy (mm)	Odległość pomiędzy zgrzewami w pozycji złożonej (mm)	Szerokość geosiatki w pozycji rozłożonej (mm)	Długość geosiatki w pozycji rozłożonej (mm)
1	2	3	4	5	6
1	BG 20	50, 75, 100, 150,	340	2600 mm +/- 50	6200 mm +/- 100
2	BG 40	200, 250, 300	680	2600 mm +/- 50	12400 mm +/- 100

Właściwości i wymagania techniczne geosiatek komórkowych przedstawiono w tabl.5

Tablica 5

Lp.	Właściwości	Wymagania dla geosiatki komórkowej o wysokości w milimetrach							Metodyka badań
		50	70	100	150	200	250	300	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wytrzymałość taśmy na rozciąganie (taśma bez perforacji) <sup>1)</sup> <b>kN</b>	≥1,4	≥2,1	≥2,8	≥4,1	≥5,5	≥6,8	≥8,2	PN-EN ISO 527-3:1998
2	Wytrzymałość połączenia na odrywanie (metoda B) <b>kN</b>	≥0,8	≥1,2	≥1,6	≥2,4	≥3,2	≥4,0	≥4,8	PN-EN ISO 13426-1:2003
3	Wytrzymałość połączenia na ścinanie (metoda A) <b>kN</b>	≥1,3	≥1,9	≥2,6	≥3,8	≥5,1	≥6,3	≥7,4	PN-EN ISO 13426-1:2003
4	Wytrzymałość połączenia na rozszczepianie (metoda C) <b>kN</b>	≥1,8	≥2,3	≥2,9	≥4,2	≥5,6	≥6,9	≥8,3	PN-EN ISO 13426-1:2003
1) Taśma perforowana ma niższą wytrzymałość na rozciąganie, wymagane jest co najmniej 60% podanej wartości									