

D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Budowa ul. Nowej Portowej w Gdańsku – ETAP I droga jednojezdniowa od km 0+860 do km 1+244,37 (granica terenów Gminy Miasta Gdańska)

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze nasypów przy wszystkich drogach.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
Klasa robót:	45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
Kategoria robót:	45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

1.6 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

2.1. Materiały do budowy nasypów

Grunty stosowane do budowy nasypów powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1. Należy stosować grunty niespoiste ze względu na zalewowy charakter terenu.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania nasypów

Cecha gruntu	Wymaganie	Norma
Zawartość cząstek: większych od 120 mm mniejszych od 0,075 mm (<i>zalecane</i>) mniejszych od 0,02 mm (<i>zalecane</i>)	0 < 15 < 3	PN-88/B-04481
CBR po 4 dobach nasycania wodą, z obciążeniem 0,003 MPa, przy zagęszczeniu równym 95% wg normalnej metody Proctora: • wskaźnik CBR, % • pęcznienie, %	> 5 < 0,5	PN-S-02205:1998 załącznik A
Zawartość części organicznych I_{om} , %	< 2%	PN-88/B-04481
Najmniejsza maksymalna gęstość pozorną szkieletu gruntowego w normalnym badaniu Proctora	> 1,6 g/cm ³	PN-88/B-04481
Wskaźnik różnoziarnistości U	> 3,0*	

* dopuszcza się wartość mniejsza od 3 pod warunkiem uzyskania wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności.

Dolna warstwa nasypu o miąższości 0,5 m powinna być wykonana z gruntów niewysadzinowych, niespoistych, dobrze zagęszczalnych, o współczynniku wodoprzepuszczalności $k \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Do warstwy tej wliczony jest materac,

Górna warstwa nasypu o miąższości 0,5 m powinna być wykonana z gruntów niewysadzinowych, niespoistych, dobrze zagęszczalnych, o współczynniku wodoprzepuszczalności $k \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. do warstwy tej wliczona jest warstwa mrozoochronna.

Materiał przeznaczony do wbudowania w nasyp musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do wykonania nasypów można też zastosować kruszywo lekkie (keramzyt, pollytag) lub uboczne produkty spalania węgla. Każde takie zastosowanie wymaga zgody Projektanta.

2.2. Materiały do wzmocnienia nasypów

Do wzmocnienia nasypu należy zastosować:

- Geosiatkę o sztywnych węzłach,
- Materac komórkowy,
- Mieszaną niezwiązaną (pospółkę) z kruszywa niełamanego,
- Mieszaną niezwiązaną z kruszywa łamanego.
- Materiał do materaca z geotkaniny.

2.2.1 Geosiatka

Należy stosować geosiatkę o sztywnych węzłach spełniającą wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące geosiatki o sztywnych węzłach

Parametr	Wartość	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]* • wszerz • wzdłuż	≥40 ≥40	PN ISO 10319
Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym [%]* • wszerz • wzdłuż	10±3 10±3	PN ISO 10319
Siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m]** • wszerz • wzdłuż	≥12 ≥12	PN ISO 10319
Wymiar oczek [mm]***	33 x 33	
Masa powierzchniowa [g/m²]***	450	

* W nawiasach podano dopuszczalne tolerancje. Brak tolerancji oznacza brak ograniczeń w danym kierunku.

** Dla sił przy odpowiednich wydłużeniach podano minimalne dopuszczalne wartości.

*** Dopuszczalne odchylenia od podanych wymaganych wartości nie mogą przekraczać ±30%

2.2.2. Materac komórkowy

Materac komórkowy (Geosiatka komórkowa 3D) - pojedyncza geosiatka wykonaną z nanokompozytowych stopów polimerowych. Sekcję stanowi zespół odpowiednio teksturowanych i perforowanych taśm z nanokompozytowych stopów polimerowych, odpornego na promieniowanie UV, połączonych wzajemnie głębokimi spawami ultradźwiękowymi. W pozycji rozłożonej do zabudowania tworzy komórkową, trójwymiarową strukturę zbliżoną wyglądem do "plastra miodu", którą można wypełniać różnymi materiałami zasypowymi.

Właściwości, (minimalne zalecane):

- Materiał komórki – wykonany jest z nanokompozytowych stopów polimerowych w kolorze szarym.
- Wytrzymałość na rozciąganie > 15,0 kN/m przy 23°C, przy szybkości odkształcania z ≥ 20% według normy ISO 10319,
- Współczynnik rozszerzalności cieplnej (CTE) <115 ppm/°C według normy ISO 11359-2,
- Odporność na promieniowanie UV > 400 minut (HPOIT @ 150 ° C, 3500 KP) według normy ASTM D5885
- Indukcyjny czas oksydacji (OIT) > ~ 100 minut (materiał dziewiczy przed starzeniem się, OIT @ 200 ° C) według norm (ISO 11357-6, ASTM D3895).
- Kolory - brąz palony lub zielony. Siatka powinna posiadać stabilizator opóźniającego działanie światła (inhibitor promieni UV).
- Tekstura powierzchni - romboidalne wgłębienia
- Perforacje - 3-16% powierzchni ściany komórki

Wymiary zalecane:

- wymiary nominalne (± 7%)
- odległość spoin komórek (szwów) - 330 mm
- ściana komórkowa wysokości - 150 mm
- wymiar komórki (rozszerzony) - 250 x 210 mm

- liczba komórek/m² – miń. 35

Taśma jest dwustronnie teksturowana, połączona seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein, punktowych rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdłużnych osi taśm.

Wszystkie taśmy powinny mieć obie powierzchnie teksturowane romboidalnymi wgłębieniami, przy czym teksturowanie powinno stanowić od 22 wgłębien do 31 wgłębien o amplitudzie 0,5 mm na powierzchni 1 cm² taśmy. Grubość taśmy przed teksturowaniem wynosi 1,27 mm z tolerancją -5%, +10%, a po teksturowaniu grubość taśmy wynosi 1,52 ± 0,15 mm.

Geosiatka komórkowa jest produkowana w odcinkach, zwanych sekcjami, składających się z siedemdziesięciu sześciu taśm. W pozycji złożonej (transportowej i magazynowej) sekcja stanowi zespół wzajemnie do siebie przylegających taśm. W pozycji rozłożonej (rozciągniętej) sekcja stanowi układ faliście wygiętych taśm, złączonych grzbietami, wyznaczających trójwymiarowe struktury komórkowe.

Sekcja geosiatki komórkowej rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań.

Przechowywanie geosiatki komórkowej powinno się odbywać w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie.

Materiały do mocowania materaca komórkowego

1. **Kotwy firmowe** służące do przymocowania mat komórkowych lub linek napinających do podłoża składają się z pręta zbrojeniowego oraz nałożonego na niego zacisku z tworzywa sztucznego, zwykle z polimeru zbrojonego włóknem szklanym. Zacisk ma dwa ramiona umożliwiające jednoczesne przymocowanie do podłoża dwóch ścian mat, chociaż w większości przypadków wystarczy zastosowanie jednego ramienia. Średnica pręta zbrojeniowego zwykle wynosi 10 -12 mm. Należy stosować kotwy dedykowane zakupionemu rodzajowi maty komórkowej. Nie należy stosować zamienników.
2. **Pręty i kołki do mocowania.** Do przymocowania materiałów stosowanych przy budowie urządzeń z zastosowaniem geosiatek mogą służyć również:
 - pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J (rys. 11b) o różnych średnicach, np. 10, 12, 16 i 20 mm,
 - pręty proste ze stali zbrojeniowej, średnicy 10 ÷ 20 mm,
 - kołki drewniane, dowolnych przekrojów poprzecznych.Długość prętów zazwyczaj wynosi 500 mm plus grubość komórki (50, 75, 100, 150, 200 mm)
Pręty i kołki proste mogą być stosowane do umocowania elementów konstrukcji nie wymagających kotwienia miejscowego.
1. **Inne materiały mocujące matę.** Do innych materiałów stosowanych przy mocowaniu mat należą:
 - metalowe galwanizowane zszywki, np. 12 mm, do łączenia boków sąsiednich sekcji maty, ew. taśmy (opaski) samozaciskowe polimerowe lub poliestrowe,

- przenośne ramy montażowe z dostępnego materiału, zapewniające dokładne rozciągnięcie sekcji geokomórki i nadające komórkom nominalne wymiary.

2.2.3. Mieszanka niezwiązana (pospółkę) z kruszywa niełamanego do materaca komórkowego

Mieszanka niezwiązana (pospółkę) z kruszywa niełamanego powinna spełniać następujące wymagania:

- Kruszywo niełamane ($C_{\text{Deklarowane}}$)
- Uziarnienie. Kruszywo powinna charakteryzować się następującym uziarnieniem:
 - zawartość ziaren poniżej 0,075 mm: maks. 5 %.
 - zawartość ziaren powyżej 2 mm: min 50%;
 - zawartość ziaren powyżej 8 mm: min 30%;
 - zawartość ziaren powyżej 31,5 mm: max 10%;
- Wartość CBR nie mniej niż 30 %, po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h,
- Wskaźnik piaskowy SE, na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, co najmniej 45,
- Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż LA_{50} ,
- Nasiąkliwość, wartość deklarowana
- Wskaźnik różnoziarnistości $U > 3$.

2.2.3. Mieszanka niezwiązana (pospółkę) do materaca z geotkaniny

Materiał (pospółka) do wykonania materaca z geotkaniny powinna spełniać następujące wymagania:

- Uziarnienie. Kruszywo powinna charakteryzować się następującym uziarnieniem:
 - zawartość ziaren poniżej 0,075 mm: maks. 10 %.
 - zawartość ziaren powyżej 2 mm: min 20%;
 - zawartość ziaren powyżej 63 mm: max 10%;
- Wartość CBR nie mniej niż 20 %, po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h,
- Wskaźnik różnoziarnistości $U > 3$.

2.2.4. Mieszanka niezwiązana z kruszywa łamanego

Mieszanka niezwiązana z kruszywa łamanego powinna spełniać wymagania ST D-04.04.02.

3. SPRZĘT

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

Do wykonania robót należy stosować:

- walce wibracyjne okółkowane i gładkie, walce ogumione, ubijaki mechaniczne do zagęszczania,

- spycharki, zgarniarki i równiarki do formowania nasypu,
- beczkowóz z ciśnieniowym systemem natrysku do nawilżania gruntu i sprzęt do wymieszania wody z gruntem,
- sprzęt do spulchnienia gruntu dla celów przesuszenia,
- sprzęt do mieszania gruntów z dodatkami w celu jego ulepszenia.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

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

Materiały pochodzące z dokopu należy transportować samochodami samowyładowczymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Dokop

Miejsce dokopu powinno być zatwierdzone przez Inżyniera po przedstawieniu mu wyników badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia bieżących badań kontrolnych gruntów celu potwierdzenia ich przydatności do robót ziemnych.

5.2. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypów

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej oraz w ST. Wykonawca przy użyciu widocznych palików w odstępach nie większych niż 50 m wyznaczy zarysy krawędzi nasypu. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu o grubości 50 cm. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Na obszarze wykonywania materaca nośność należy sprawdzać na powierzchni terenu przed ułożeniem materaca z kruszywa i geosiatki. Na obszarze wzmocnień określamy jedynie wtórny moduł odkształcenia. Nie bierzemy do oceny wskaźnika modułów.

Tablica 3. Wymagane zagęszczenie podłoża nasypów

	Wskaźnik zagęszczenia I_s	Wtórny moduł odkształcenia E_2 [MPa]	
		Grunty spoiste	Grunty niespoiste
Drogi o ruchu KR 3 – KR 6	0,97	45	60
Drogi o ruchu KR 1 – KR 2,	0,95	45	60
Chodniki	0,95	-	-
Na wszystkich drogach - wskaźnik odkształcenia (stosunek modułów E_2 / E_1)			
• dla piasków, żwirów i pospółek ($P_r, P_s, P_d, \dot{Z}, P_o$)		< 2,2	
• dla gruntów drobnoziarnistych o równym uziarnieniu (G)		< 2,0	
• dla gruntów różnoziarnistych (\dot{Z}_g, P_g, G_p)		< 3,0	

Podstawę nasypu stanowi grunt rodzimy lub wzmocnienie podłoża według ST D-02.02.01.

5.3. Wykonywanie nasypów

5.3.1. Zasady wykonywania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów należy przestrzegać zasad podanych w OST D-02.03.01 „Wykonywanie nasypów”.

5.3.2. Zagęszczanie nasypów

Grunty należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia podanego w tablicy 4 lub 5. Jako poziom odniesienia dla tych wymagań należy przyjmować górną warstwę materaca. Jako poziom góry nasypów należy przyjmować spód warstwy stabilizowanej cementem.

Gdy teren pod nasypem ma pochylenie większe od 1:5 należy wyciąć w podłożu stopnie o wysokości od 0,5 do 1 m, szerokość stopni należy przyjmować w granicach od 1 do 2,5 m, spadek powierzchni schodków powinien wynosić około 4 % w kierunku zgodnym z pochyleniem zbocza.

5.3.3. Poszerzenie nasypów

Poszerzenie nasypów należy wykonać szczególnie starannie, ze względu na możliwość poślizgu dobudowywanej części nasypu. Połączenie starego nasypu z nowodobudowywanym powinno odbywać się poprzez schodkowanie starego nasypu. W istniejącej skarpie należy wyciąć w stopnie o wysokości od 0,3 do 1 m, szerokość stopni należy przyjmować w granicach od 1 do 2,5 m, spadek powierzchni schodków powinien wynosić około 4 % w kierunku na zewnątrz.

Tablica 4. Wymagania dla zagęszczenia nasypów dróg o ruchu KR 3 - KR 6

Warstwa nasypu	Wskaźnik zagęszczenia I_s	Wtórny moduł odkształcenia E_2 [MPa]	
		Grunty spoiste	Grunty niespoiste
Wymagania dla warstwy:			
• od 0 do 30 cm poniżej niwelety robót ziemnych	1,03	-	100
• od 30 do 120 cm poniżej niwelety robót ziemnych	1,00	45	80
• poniżej 120 cm od niwelety robót ziemnych	0,97	45	60
Powierzchniowa warstwa skarp	0,95	-	-
Wskaźnik odkształcenia $I_0 = E_2 / E_1$			
• dla piasków, żwirów i pospółek przy $I_s \geq 1,0$		< 2,2	
• dla piasków, żwirów i pospółek przy $I_s < 1,0$		< 2,5	
• dla gruntów drobnoziarnistych o równym uziarnieniu (G)		< 2,0	
• dla gruntów różnoziarnistych (\check{Z}_g, P_g, G_p)		< 3,0	
• grunty antropogeniczne		na podstawie badań poligonowych	

Tablica 5. Wymagania dla zagęszczenia pozostałych nasypów

Warstwa nasypu	Wskaźnik zagęszczenia I_s	Wtórny moduł odkształcenia E_2 [MPa]	
		Grunty spoiste	Grunty niespoiste
Wymagania dla warstwy:			
• od 0 do 30 cm poniżej niwelety robót ziemnych	1,00	-	100
• od 30 do 120 cm poniżej niwelety robót ziemnych	1,00	30	60
• - poniżej 120 cm od niwelety robót ziemnych	0,97	30	40
Powierzchniowa warstwa skarp	0,95	-	-
Wskaźnik odkształcenia $I_0 = E_2 / E_1$			
• dla piasków, żwirów i pospółek przy $I_s \geq 1,0$		< 2,2	
• dla piasków, żwirów i pospółek przy $I_s < 1,0$		< 2,5	
• dla gruntów drobnoziarnistych o równym uziarnieniu (G)		< 2,0	
• dla gruntów różnoziarnistych (\check{Z}_g, P_g, G_p)		< 3,0	
• grunty antropogeniczne		na podstawie badań poligonowych	

5.4. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych

Nie zezwala się na wbudowywanie gruntów o nadmiernej wilgotności, zamarzniętych albo przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W okresie opadów deszczu nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego.

5.5. Zasypki obiektów inżynierskich

Jako materiał do zasypek mogą być stosowane: grunty stabilizowane cementem, żwiry, pospółki, piaski grubo- i średnioziarniste lub kruszywo łamane stosowane do podbudowy według ST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego”.

Wskaźnik zagęszczenia zasypek powinien wynosić w całym przekroju co najmniej 1,00.

Zasyпки wykopów nad instalacjami do wysokości 1 m ponad obudowę przewodu należy zagęszczać tylko lekkim sprzętem.

5.6. Skarpy nasypu

Skarpy nasypów powinny być uformowane z pochyleniem zgodnym z Dokumentacją Projektową. Wymagane zagęszczenie powierzchniowej warstwy gruntu grubości 20 cm podano w tablicy 3 lub 4.

Zabezpieczenie skarp przed erozją w czasie prowadzenie robót jest obowiązkiem Wykonawcy. Wszelkie uszkodzenia skarp powstałe w czasie prac oraz w okresie gwarancyjnym naprawi Wykonawca na własny koszt.

5.7. Wzmocnienie podstawy nasypów

5.7.1 Wzmocnienie geosiatką o sztywnych węzłach

1. Wyrównać i zagęścić platformę po wykonaniu wzmocnienia wgłębnego podłoża warstwą humusu przykrywającą grunty mineralne.
2. Wykonywanie warstwy z kruszywa i geosyntetyków powinno odbywać się wg następującej procedury:
 - Po wcześniejszym wyrównaniu i dogęszczeniu podłoża, bezpośrednio na podłożu gruntowym należy rozłożyć geosiatkę równoległą do osi drogi. Płytkie koleiny lub obniżenia są dopuszczalne.
 - Geosiatka powinna być rozwinięta na podłożu i utrzymywana w stanie wystarczająco napiętą aby zminimalizować pofałdowania, ale pozwalającym także na przystosowanie się wyrobu do kształtu podłoża. Nie należy rozciągać napiętego wyrobu nad zagłębieniami.
 - Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geosiatki zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości zależnej od warunków gruntowych, tj.:
 - dla gruntów podłoża należących do grupy nośności G2 i G3, zakład ten powinien wynosić 30÷40 cm,
 - dla gruntów podłoża należących do grupy nośności G4, zakład ten powinien wynosić około 50 cm.
 - Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającej na geosiatce. Spełnienie powyższego warunku osiąga się zazwyczaj poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów, przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z jego rozłożeniem warstwy kruszywa.
 - Należy zwrócić uwagę by nie dopuścić do uszkodzeń geosiatki. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosiatce przed rozłożeniem warstwy z kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na geosiatce warstwy kruszywa o grubości co najmniej 15 cm.

- Kruszywo dostarczane samochodami samowyladowczymi powinno być dowożone “od czoła” i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosiatkę. Zaleca się, aby materiał z pryzm był rozłożony na geosiatce z zastosowaniem sprzętu, który spowoduje opadanie ziarn z góry na geosiatkę, np. przy użyciu koparki lub ładowarki o łyżce z otwierającym się dnem.
 - Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwę kruszywa należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłeń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki.
 - Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Materiał należy zagęszczać do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,97 wg normalnej próby Proctora.
3. Na tak przygotowanym podłożu wymaga się uzyskanie parametrów jak dla podłoża gruntowego wg ST-02.03.01.

Podane w projekcie rzędne wysokościowe wbudowywania geosyntetyków są wartościami orientacyjnymi i należy je dostosować do rzędnych platformy roboczej wykonanej dla potrzeb wzmocnienia wglębnego podłoża.

Szczególną uwagę należy zwrócić na inne materiały stosowane w obszarze przejściowym pomiędzy ulica Sucharskiego a budowanym fragmentem ulicy.

5.7.2 Wzmocnienie geosiatką przestrzenną

- 4. Wyrównać i zagęścić platformę po wykonaniu wzmocnienia wglębnego podłoża warstwę humusu przykrywającą grunty mineralne.
- 5. Wykonywanie warstwy z kruszywa i geosyntetyków powinno odbywać się wg następującej procedury:
 - Po wcześniejszym wyrównaniu i dogęszczeniu podłoża, bezpośrednio na podłożu gruntowym należy rozłożyć geosiatkę równoległą do osi drogi. Płytkie koleiny lub obniżenia są dopuszczalne.
 - Geosiatka powinna być rozwinięta na podłożu i utrzymywana w stanie wystarczająco napiętym aby zminimalizować pofałdowania, ale pozwalającym także na przystosowanie się wyrobu do kształtu podłoża. Nie należy rozciągać napiętego wyrobu nad zagłębieniami.
 - Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geosiatki zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości zależnej od warunków gruntowych, tj.:
 - dla gruntów podłoża należących do grupy nośności G2 i G3, zakład ten powinien wynosić 30÷40 cm,
 - dla gruntów podłoża należących do grupy nośności G4, zakład ten powinien wynosić około 50 cm.
 - Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającej na geosiatce. Spełnienie powyższego warunku osiąga się zazwyczaj poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów, przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z jego rozłożeniem warstwy kruszywa.

- Należy zwrócić uwagę by nie dopuścić do uszkodzeń geosiatki. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosiatce przed rozłożeniem warstwy z kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na geosiatce warstwy kruszywa o grubości co najmniej 15 cm.
 - Kruszywo dostarczane samochodami samowyladowczymi powinno być dowożone “od czoła” i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosiatkę. Zaleca się, aby materiał z pryzm był rozłożony na geosiatce z zastosowaniem sprzętu, który spowoduje opadanie ziarn z góry na geosiatkę, np. przy użyciu koparki lub ładowarki o łyżce z otwierającym się dnem.
 - Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwę kruszywa należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłeń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki.
 - Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Materiał należy zagęszczać do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,97 wg normalnej próby Proctora.
6. Na tak przygotowanym podłożu wymaga się uzyskanie parametrów jak dla podłoża gruntowego wg ST-02.03.01.

Podane w projekcie rzędne wysokościowe wbudowywania geosyntetyków są wartościami orientacyjnymi i należy je dostosować do rzędnych platformy roboczej wykonanej dla potrzeb wzmocnienia w głębokiego podłoża.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Ocena przydatności gruntu

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp powinien być przebadany w zakresie podanym w tablicy 1 dla każdego miejsca poboru, w wątpliwych przypadkach i na polecenie Inżyniera.

6.2. Sprawdzenie dokopu

Sprawdzenie dokopu powinno być zgodne z OST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” punkt 6.2.

6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.3.1. Zagęszczenie i nośność warstwy

Wskaźnik zagęszczenia każdej wykonanej warstwy powinien być sprawdzany 2 razy na 600 m² w odniesieniu do normalnej próby Proctora (metoda I lub II). Co dziesiątemu badaniu zagęszczenia gruntów powinno towarzyszyć badanie nośności.

Mogą być stosowane następujące metody badania zagęszczenia:

- metoda wolunometru,
- metoda wciskanego cylindra (za zgodą Inżyniera).

W zależności od zmienności gruntu Wykonawca uzgodni z Inżynierem częstotliwość wyznaczania maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego i optymalnej wilgotności w badaniu Proctora. Nośność podłoża należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych statycznych stosując płytę o średnicy 300 mm. Należy wykonać 1 badanie na 3000 m² układanych warstw. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-S-02205:1998 (załącznik B). Dopuszcza się badania płytą dynamiczną, pod warunkiem wykalibrowania jej z badaniem płytą statyczną.

Zagęszczenie i nośność jest prawidłowe, jeżeli:

- $I_{s \min} \geq I_{s \text{ wymagane}}$,
- $I_{o \min} \leq I_{o \text{ wymagane}}$,

6.3.2. Dokładność wykonania nasypów

Dokładność wykonania nasypów należy sprawdzać z częstotliwością:

- na prostych co 200 mb,
- na łukach o $R \geq 100$ m co 100 m,
- na łukach o $R < 100$ m co 50 m,
- oraz we wszystkich punktach budzących wątpliwości.

Dokładność wykonania nasypów powinna spełniać następujące wymagania:

- odchylenie osi korpusu drogowego od osi projektowanej ± 10 cm,
- różnica rzędnych od rzędnych projektowanych $+1$ cm, -3 cm,
- różnica szerokości korpusu od szerokości projektowanej ± 10 cm,
- nierówności na powierzchni korpusu (pomiar 3-metrwą łata) < 3 cm,
- spadki poprzeczne $\pm 1\%$,
- pochylenie skarp w stosunku do pochylenia projektowanego $\pm 10\%$,
- nierówności na powierzchni skarp (pomiar 3-metrwą łata) < 10 cm.

6.3.3. Kontrola geosyntetyków

Kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geotkaniny,
- sprawdzenie przylegania geotkaniny do podłoża (brak fałd i nierówności),
- sprawdzenie braku uszkodzeń materiałów.

6.4. Postępowanie z wadliwie wykonanymi warstwami nasypu

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, jeżeli wykonane części nasypu nie będą spełniały wymagań niniejszych ST, wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane повторно z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt.

W przypadku niewystarczającego zagęszczenia warstwy Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej, wymieszać i повторно zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować na swój koszt nowy, odpowiedni materiał.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych robót w nasypach z gruntu pozyskanego z dokopu,
- 1 m² (metr kwadratowy) dla wzmocnienia geosyntetykami (geosiatka, geotkanina) wraz z kruszywem niezwiązanym.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbioru dokonuje Inżynier na pisemny wniosek Wykonawcy na podstawie oceny wizualnej, wyników badań laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Podstawą rozliczeń jest ryczałt. W ramach realizacji prac, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu uproszczony Kosztorys Robót – TER (zgodnie z Warunkami umownymi), który będzie podstawą do rozliczenia poszczególnych elementów prac. Dopuszcza się uszczegółowienie w uproszczonym Kosztorysie Robót (TER) prac zanikających lub ulegających zakryciu - w celu umożliwienia ich rozliczenia. Wykonawca przedstawi również harmonogram rzeczowo -finansowy, który będzie spójny i ściśle powiązany z uproszczonym Kosztorysem Robót - TER. Ostateczny odbiór nastąpi po zakończeniu wszystkich prac.

Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji rozliczeniowej, wynikająca z bieżącego zaawansowania robót, zaakceptowana przez Inżyniera. Kwota ryczałtowa pozycji TER będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 2. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |