



02.03.04

ULEPSZONE PODŁOŻE Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ GEOSUNTETYKIEM I PRĘTAMI GFRP

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	70
2	MATERIAŁY	71
3	SPRZĘT	75
4	TRANSPORT	75
5	WYKONANIE ROBÓT	76
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	78
7	OBMIAR ROBÓT	80
8	ODBIÓR ROBÓT	81
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	81
10	PRZEPISY ZWIĄZANE	82



02.03.04: Ulepszone podłoże z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej geosyntetykiem

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej w ramach realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego polegającego na:

Modernizacja drugiej linii Nabrzeża Oliwskiego i Ziółkowskiego w Porcie Gdańsk

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stosowana jest jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót obejmuje wykonanie ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej z kruszywa z mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu C50/30; 0/31,5 stabilizowanej geosyntetykami.

- Warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej C50/30, 31,5 mm grubość 15cm stabilizowanej georusztem

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi 00.00.00 „Wymagania Ogólne” „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

- Geomaterac – warstwa kruszywa otoczona materiałem geosyntetycznym.
- Geosyntetyki – geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: geosiatki, georuszty, geomembrany, geokompozyty, geomaty, geokontenery.
- Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, taśm lub innych elementów.
- Geosiatka – geosyntetyk o płaskiej strukturze w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami trwale połączonymi w węzłach (poprzez klejenie, zgrzewanie lub pokrycie w procesie technologicznym warstwą tworzywa polimerowego) lub ciągnionymi.
- Geowłóknina – materiał wytwarzany w postaci runa włókien o uporządkowanej lub przypadkowej orientacji, połączonych siłami tarcia i/lub kohezji i/lub adhezji (włókniny igłowane, przesywane, łączone termicznie, chemicznie itp.).
- Geokrata komórkowy system składający się z elastycznych taśm polietylenowych (PEHD) p grubości 1,8 mm i wysokości 152 mm, zgrzewanych punktowo za pomocą ultradźwięków.
- Pręty kompozytowe GFRP pręty z włókna szklanego

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zastosowane metody wykonawstwa oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.



Występujące w niniejszym dokumencie określenia odwołujące się bezpośrednio do nazw własnych, norm, atestów, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia służą określeniu cech technicznych i jakościowych. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne z opisywanymi. Wykonawca, powołujący się na rozwiązania równoważne opisanym przez Zamawiającego, zobowiązany jest wykazać, iż spełniają one wymagania określone przez Zamawiającego.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

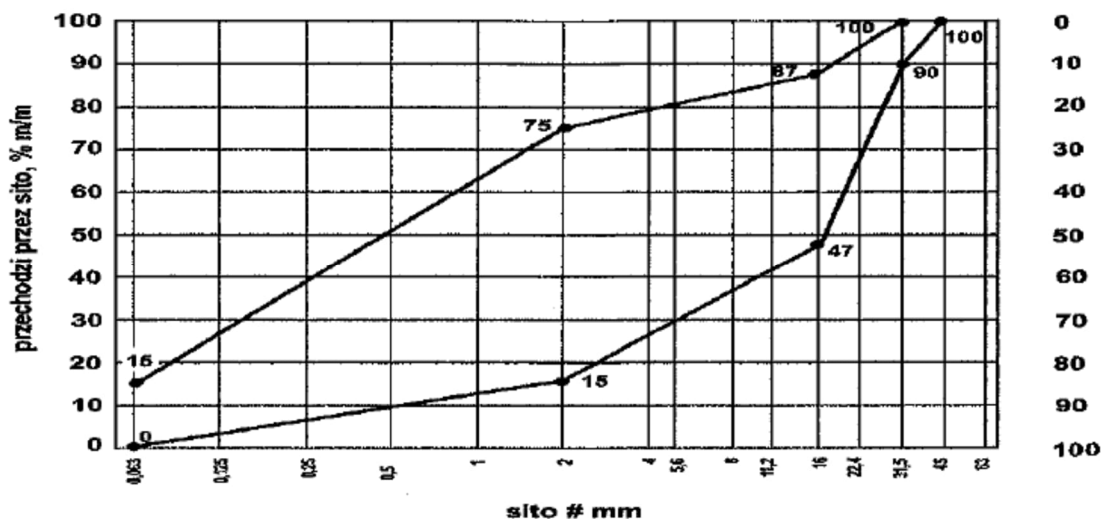
2.2 Kruszywo

Materiałem do wykonania warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm).

2.3 Uziarnienie mieszanki niezwiązanej

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna mieszanki nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej, określona według WT-4, powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy ulepszonego podłoża stabilizowanego georusztem

2.4. Parametry mieszanki niezwiązanej

Mieszanki niezwiązane do wykonania warstwy ulepszonego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem winny spełniać wymagania podane w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej do warstwy ulepszonego podłoża stabilizowanego georusztem



Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej	Odniesienie do PN-EN 13285
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C_{NR}	Tabl. 7
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF_{12}	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF_{NR}	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC_{90}	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywa uziarnienia wg rys. 1	Tabl. 5 i 6
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE^*), co najmniej	40	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F_7	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-



Dodatkowo, jeżeli poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje się poniżej 1 m od spodu warstwy ulepszanego podłoża, mieszanka niezwiązana powinna mieć wodoprzepuszczalność $k > 8 \text{ m/dobę}$ oraz zawartość ziarn przechodzących przez sito 0,063 mm poniżej 7% w celu zapewnienia odprowadzenia wody.

2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

2.6. Georuszt trójosiowy (heksagonalny)

Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach zgodnie z określeniami zawartymi w p. 1.4.

Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w Tablicy 2. Sztywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

Tablica 2. Wymagania wobec georusztu TX160 do warstwy ulepszanego podłoża

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	390	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

Metody badań podane w Tablicy 2 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

W związku z tym, że wymagania dla funkcji stabilizacyjnej geosyntetyku nie są objęte normami zharmonizowanymi, wymagane jest, aby georuszt zastosowany do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem posiadał Europejską Ocenę Techniczną (ETA), wydaną na podstawie Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) 080002-00-0102 (wydanie 04-2016), potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Wyrób dostarczony na budowę powinien posiadać oznakowanie CE.

Rozwiązania równoważne

Zgodnie z art. 29 ust. 2 ustawy „Prawo zamówień publicznych” Zamawiający dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych opisanych poniżej. Rozwiązaniem równoważnym dla niniejszego zadania jest zastosowanie georusztów dwuosiowych w funkcji zbrojeniowej, spełniających następujące wymagania:

1. Georuszty monolityczne powinny być wyprodukowane z pasma polipropylenu. Węzły georusztów powinny stanowić integralny element struktury georusztów. Oczka georusztów powinny zachowywać kształt po przyłożeniu siły ukośnej w stosunku do kierunku produkcji georusztów. Nie dopuszcza się stosowania geosiatek/georusztów o węzłach przeplatanych, zgrzewanych, klejonych itp.
2. Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę, powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz nie podlegać biodegradacji. Polimer tworzący georuszty powinien być odporny na działanie promieniowania ultrafioletowego.



3. Właściwości georusztów zostały podane w Tablicy 3.



Tablica 3. Właściwości georustów dwuosio wych.

L.P.	Parametr	Wartość/Rodzaj	Metoda badania
1	Polimer	Polipropylen	–
2	Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż [kN/m]: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	40 40	EN ISO 10319
3	Odkształcenie przy zerwaniu, nie więcej niż [%]: - w obu kierunkach:	12	EN ISO 10319
4	Długość oczek; szerokość oczek [mm]	65/65 (+/-12)	EN ISO 10319

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w 00.00.00 „Wymagania Ogólne” Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2 Sprzęt do wykonania wzmocnienia

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do układania geosyntetyków układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp. (choć w większości przypadków układanie geosyntetyków może odbywać się ręcznie),
- do wykonania robót ziemnych ładowarki, koparki, równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp. odpowiadające wymaganiom STWiORB D-02.03.01.

4 TRANSPORT

4.1 Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w 00.00.00 „Wymagania Ogólne” Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu powinien odbywać się dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniami.

4.2 Transport i składowanie geosyntetyków

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi zniszczyć geosyntetyk.

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń.

4.3 Transport gruntu

Grunt przeznaczony do wbudowania powinien być przewożony zgodnie z wymaganiami D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”



5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową uwzględniając dyspozycje w niej zawarte oraz z wymaganiami norm, aprobat technicznych, zaleceń i instrukcji producentów/dostawców geosyntetyków. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z odpowiednimi dokumentami dotyczącymi wykonywanych robót.

Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania warstw ulepszanego podłoża (w tym również odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanych wzmocnień lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na tych odcinkach. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi obiektami inżynierskimi, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp.

5.2 Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji ulepszanego podłoża, wytyczenie trasy. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych, a także pozostałe prace przygotowawcze powinny odpowiadać wymaganiom 00.00.00 „Wymagania Ogólne” Przygotowanie podłoża wymaga:

- wyrównania powierzchni
- wytyczenia miejsc ułożenia geosyntetyków w planie oraz na odpowiednich rzędnych wysokościowych.

5.3 Projekt technologiczny

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane ze wzmocnieniem podłoża (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wzmocnienia gruntu oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanego wzmocnienia lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanego wzmocnienia. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem nad- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp. Projekty technologiczne podlegają uzgodnieniu z Autorem Dokumentacji Projektowej.

Projekt Technologiczny wzmocnienia powinien zawierać w szczególności:

- szczegółowy plan rozmieszczenia geomateracy, z uwzględnieniem ewentualnych projektowanych lub wykonanych elementów wzmocnień wgłębnych
- lokalizację wykonanych badań geotechnicznych,
- lokalizację projektowanych oraz istniejących (pozostawionych) instalacji podziemnych w obszarze robót,
- opis technologii i charakterystykę sprzętu do wykonania robót,
- specyfikację materiału,
- sposób wykonania i warunki kontroli robót.



5.4 Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża

Przed rozłożeniem, geokraty należy stwierdzić poprawność wykonania podłoża (projektowany poziom, zagęszczenie, równość, spadki itp.) – zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i wymaganiami odpowiadających STWiORB. Powierzchnia podłoża powinna być równa, bez ostrych występów i wgłębień mogących powodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub jego późniejszej pracy w trakcie budowy i eksploatacji.

Na przygotowanym i wyprofilowanym podłożu należy rozłożyć geokratę (lub równolegle do osi nasypu w warstwach wyższych - jeżeli wymaga tego Dokumentacja Projektowa). Geosyntetyki zaleca się układać na podstawie planu (projektu roboczego) opracowanego przez Wykonawcę, określającego poziom układania (rzędne), wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowe itp. Przy układaniu i zasypywaniu należy przestrzegać zasad, wymagań i zaleceń zawartych w instrukcjach producentów. Metody układania powinny zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układany, na całej jej powierzchni. Wytrzymałość w miejscach połączeń pasm powinna być co najmniej równa wytrzymałości pojedynczej warstwy geosyntetyku.

Należy bezwzględnie przestrzegać układania właściwego rodzaju i typu geosyntetyku na projektowanym poziomie warstwy, a także zachowania wymaganej długości pasma tego geosyntetyku, pozwalającego na zawinięcie każdego pasma wokół ułożonej na nim warstwy kruszywa (z zachowaniem wymaganej szerokości/długości zakładów).

Wszystkie łączenia geokraty powinno być zgodne z zaleceniami producenta. Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. noża, piły.

Do wypełnienia geokraty należy użyć materiału zgodnie z pkt 2.3 niniejszych STWiORB. Na rozłożonej warstwie geosyntetyku należy ułożyć kruszywo i zagęścić do wymaganych parametrów (wskaźnik zagęszczenia oraz moduł odkształcenia E_2).

Pręty GFRP na budowę zostaną przetransportowane zwinięte w kręgach

Do odwinienia prętów z zakresu średnic 11 i 12 mm potrzeba dwóch osób. Przed przystąpieniem do pracy, należy nosić sprzęt ochrony osobistej:

- specjalną odzież z długimi rękawami,
- rękawice ochronne, aby uniknąć uszkodzenia skóry spowodowanego przez włókno szklane,
- okulary, aby chronić oczy z przed przypadkowym kontaktem z wolnym końcem pręta.

Przed i podczas procesu odwijania wiązki osoby dokonujące tej czynności muszą stać z jej boku.

Oryginalnie zabezpieczona wiązka musi być ułożona pionowo (płaszczyzna okręgu prostopadła do powierzchni gruntu) na ziemi lub innej stabilnej powierzchni. Wiazkę należy mocno docisnąć stopą od wewnętrznej strony wiązki tak by zablokować ją pomiędzy stopą a stabilną powierzchnią. Następnie należy odnaleźć jeden z końców zwiniętego pręta, przytrzymać go jedną ręką (w przypadku prętów o większej średnicy czynność tę wykonuje druga osoba), drugą ręką przeciąga taśmę zabezpieczającą wybrany koniec pręta. Uwolniony koniec pręta należy wyciągnąć z wnętrza wiązki i ułożyć na ziemi lub innej powierzchni rozwijanej. Kolejną czynnością jest przecięcie pozostałych taśm zabezpieczających. Uwaga ! Przez cały czas wiązka musi być zabezpieczona przed samoczynnym odwinieniem poprzez mocne dociśnięcie do podłoża oraz przytrzymywanie wiązki (na przeciwległym końcu wiązki) ręką. W przypadku prętów o większej średnicy czynność tę wykonuje druga osoba! Następnie należy powoli odwijać pręt poprzez



obracanie wiązki w kierunku przeciwnym do jej nawinięcia aż do pełnego rozwinięcia kręgu. Czynność tę należy wykonywać ostrożnie, gdyż zwinięty pręt posiada pamięć kształtu przez co ma tendencję do samoczynnego gwałtownego prostowania się.

Zbrojenie prętami z włókna szklanego należy stosować wyłącznie w postaci prętów prostych, równoległych lub krzyżujących się. Łączenie prętów w siatko może być wykonywane przy użyciu opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego. Łączenie w siatko może być wykonane na etapie produkcji za pomocą żywicy termoutwardzalnej

Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak aby opadał on z niewielkiej wysokości na geosyntetyk. Nie można dopuścić do przesuwania i pofałdowania geosyntetyku.

Niezależnie od sposobu wbudowania, nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów, maszyn i sprzętu bezpośrednio po rozłożonej warstwie geosyntetyku. Ruch taki jest możliwy po rozłożonej na nim warstwie kruszywa o grubości przynajmniej 15 cm.

Po zagęszczeniu warstwa kruszywa powinna mieć ostateczną grubość równą projektowanej grubości – na całej jego powierzchni. Należy zwracać uwagę, aby rzędne górnej powierzchni warstwy po zagęszczeniu dokładnie odpowiadały rzędnym elementów budowli, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Sposób wykonania warstwy kruszywa powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej i odpowiadać wymaganiom STWiORB D-02.03.01.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

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,
- przeprowadzić badania kontrolne materiałów geosyntetycznych (na podstawie wymagań zawartych w normie PN-EN 13249).
- wykonać badania kruszywa wypełniającego materace w zakresie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1 i wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków. Wskaźnik wodoprzepuszczalności należy badać zgodnie z pkt. 3.2.10 normy PN-S-02205:1998, tj. z wykorzystaniem metod empirycznych (wzory Slichtera lub USBSC) lub laboratoryjnych, np. metodą opisaną w normie PN-B-04492.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania w czasie robót

W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę bieżącą prawidłowości układania geosyntetyków, ich zasypywania oraz zagęszczania zasypki. Badania kontrolne należy wykonywać dla każdej warstwy. Kontrola dotyczy stwierdzania zgodności prowadzenia robót z wymaganiami pkt. 5 niniejszych STWiORB.



Przy instalacji geosyntetyków należy kontrolować poprawność rozwijania, układania, łączenia, mocowania i kotwienia pasm, zgodnie z projektem roboczym. Kontrola zasypywania obejmuje sprawdzenie prawidłowości użycia odpowiedniego materiału, jego wbudowywanie oraz zagęszczanie. W zakresie właściwości kruszywa, jego uziarnienia i wilgotności.

Zagęszczenie warstwy, o grubości równej wysokości, powinno odbywać się do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia ($I_s \geq 1,00$), określonego metodą normalną próby Proctora (metoda II). Zagęszczenie należy sprawdzać nie mniej niż jeden raz w trzech punktach wybranych losowo na każde 1500m² powierzchni rzutu odrębnie wykonywanej warstwy ulepszanego podłoża. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wszystkie wyniki pomiarów są nie mniejsze od wartości wymaganej.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia wg Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału zasypki, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na pomiarze nośności warstwy wg metody obciążeń płytowych (przy użyciu płyty o średnicy 30 cm). Obciążenia należy wykonać w punktach jak przy wyznaczaniu wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy dla wszystkich punktów pomiarowych osiągnięte zostaną wartości:

- wtórny moduł odkształcenia zgodny z dokumentacją projektową
- wskaźnik odkształcenia $I_o = E_2/E_1 \leq 2,2$ (gdzie E_1 – pierwotny moduł odkształcenia).

6.4 Badania wykonanej warstwy ulepszanego podłoża

Dla warstwy ulepszanego podłoża należy sprawdzić jego cechy geometryczne.

1. Ukształtowanie w planie: przesunięcia w stosunku do położenia projektowanego nie więcej niż ± 10 cm, w każdym punkcie na całej długości i szerokości.
2. Grubość po zagęszczeniu kruszywa: zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją $\pm 10\%$ (badać w 3 losowo wybranych punktach na każde 1500 m² powierzchni rzutu).
3. Równość warstwy mierzone łąką 3 metrową nie mogą przekraczać 3cm
4. Spadki podłużne i poprzeczne: mierzone co najmniej w 3 punktach w każdym przekroju, odległości między przekrojami maksymalnie 25m, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$
5. Rzędne wysokościowe: różnice między rzędnymi górnej powierzchni wykonanego geomateraca a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1, -3cm

Badanie modułów odkształcenia podłoża należy wykonać na górnej powierzchni wzmocnienia (materaca geosyntetycznego). Badanie wykonywać poprzez statyczne obciążenie płytą sztywną o średnicy 300mm, zgodnie z normą PN-S-02205. Płytę należy ustawiać na warstwie gruntu, przed ułożeniem górnej warstwy geosyntetyku.

Dopuszczalne odchyłki dla zakładów: nie dopuszcza się mniejszych zakładów niż określone w STWiORB, nie określa się górnej granicy zakładu geosyntetyku.

Pomiary cech geometrycznych po wykonaniu wzmocnienia należy wykonać na całej długości robót, w każdym przekroju projektowym (w każdym charakterystycznym punkcie określonym w dokumentacji).

Dodatkowo, Wykonawca sporządzi dokumentację fotograficzną każdego odcinka ułożonych geosyntetyków przeznaczonych do odbioru. Zdjęcia należy wykonywać w maksymalnych odstępach 20m, tak aby widoczny był sposób ułożenia warstw geosyntetyków. Na zdjęciu należy zamieścić opis, którego odcinka drogi dotyczy dana fotografia. Zdjęcia muszą być dobrej jakości, wyraźne, o minimalnej rozdzielczości 8 milionów pikseli. Zdjęcia należy zapisać na nośniku cyfrowym (CD, DVD) w formacie jpg o niskiej kompresji, i załączyć do dokumentacji odbiorowej oraz powykonawczej.



6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 STWiORB powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu powierzchni warstwy ulepszanego podłoża oraz warstw kruszywa naturalnego stabilizowane geokratą i prętami GFRP (z zakładami min 40 średnic)

Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami. Obliczenia wraz ze szkicami będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- metr kwadratowy (m^2) ułożonego geosyntetyku geotkanina PET - obliczeniowa długoterminowa wytrzymałość na rozciąganie $R_{Bd} = \min 100 \text{ kN/m}$
- metr kwadratowy (m^2) wbudowanego kruszywa o uziarnieniu C50/30; 0/63 grubości 50 cm
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej C50/30, 31,5 mm grubość 15cm stabilizowanej geokratą (bezpośrednie 1a)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej C50/30, 31,5 mm grubość 15cm stabilizowanej geokratą (bezpośrednie 2a)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej C50/30, 31,5 mm grubość 15cm stabilizowanej geokratą (bezpośrednie 3)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej C50/30, 31,5 mm grubość 20cm stabilizowanej geokratą (bezpośrednie 4)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm stabilizowanej geokratą wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 15 cm (bezpośrednie 1a)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm stabilizowanej geokratą wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 25 cm (bezpośrednie 2a)
- metr kwadratowy (m^2) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm stabilizowanej geokratą wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 25 cm (pośrednie 2b)



- metr kwadratowy (m²) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm stabilizowanej geokrata wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 15 cm (bezpośrednie 3)
- metr kwadratowy (m²) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 30 cm (pośrednie 1b)
- metr kwadratowy (m²) ułożenia warstwy ulepszanego podłoża, kruszywo z mieszanki niezwiązanej C50/30, 0/31,5mm, wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN grubości 30 cm (pośrednie 1c)
- metr kwadratowy (m²) ułożenia siatki w strefie przejściowej wykonanej na siatce z prętów GFRP#12 co 6,5cm o wytrzymałości 1250kN

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne” Zgodność robót z projektem i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera zgodnymi z Warunkami Kontraktu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

8.1 Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 00.00.00 „Wymagania Ogólne” Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.2 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

8.3 Odbiór ostateczny

Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszymi STWiORB.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Wynagrodzenia ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.



10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- [N1] PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
- [N2] PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
- [N3] PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [N4] PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [N5] PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [N6] PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [N7] PN-EN 14475 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony
- [N8] PN-EN 13249 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych).
- [N9] PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [N10] PN-EN 13251 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
- [N11] PN-EN ISO 10318 Geotekstylia. Terminologia.
- [N12] PN-EN ISO 10319 Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
- [N13] PN-EN ISO 13431 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu.
- [N14] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- [N15] PN-B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
- [N16] Inne normy powołane w dokumentach dopuszczających wybrane wyroby i materiały do obrotu i powszechnego stosowania oraz STWiORB związanych z niniejszymi STWiORB.

10.2 Inne dokumenty

- [1] Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM. Warszawa 2002.
- [2] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP – 1997
- [3] Projektowanie konstrukcji oporowych, stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami. Instytut Techniki Budowlanej. Instrukcje, Wytyczne, Poradniki nr 429/2008.
- [4] Recommendation for Design and Analysis of Earth Structures Using Geosynthetic Reinforcements – EBGeo. German Geotechnical Society.