

D.06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**D.06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP I TERENÓW PŁASKICH PRZEZ HUMUSOWANIE Z OBSIANIEM TRAWĄ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ubytków humusu powstałych w trakcie w ramach zadania: „Zabezpieczenie osuwiska w miejscowości Wiśniowa, gm. Iwierzycze przy drodze powiatowej nr 1340R relacji Bystrzyca – Nowa Wieś wraz z odbudową drogi w km 0+300 – 0+900”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- powierzchniowym umocnieniem skarp i rowów, powierzchni zielnych poprzez humusowanie z obsianiem trawą,
- uzupełnieniem ubytków humusu powstałym w trakcie Robót (styki z terenem istniejącym),

1.4. Określenia podstawowe

- **Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

- **Humus (ziemia urodzajna)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

- **Humusowanie** – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. W miejscach robót ziemnych wgłębnych (wykopów, korytowań, sond itp.) Wykonawca ma obowiązek chronienia istniejących uzbrojeń podziemnych i prowadzenia robót pod nadzorem administratora tych uzbrojeń.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą STWiORB są:

- humus (ziemia urodzajna) pozyskiwany na miejscu lub dowieziony spoza terenu Robót,
- nasiona traw,
- maty przeciwoerozyjne z tworzywa

– biodegradowalne maty przeciwoerozyjne

2.2.1. Humus (ziemia urodzajna)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- | | |
|--|-----------|
| - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 - 18%, |
| - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) | 20 - 30%, |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |

b) zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,

c) zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,

d) kwasowość pH $\geq 5,5$.

2.2.2. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.

Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

2.2.3. Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna

Powinna zostać wykonana z maty słomiano-kokosowej w proporcji 50/50 wzmocnionej siatką z polipropylenu, z nasionami trawy

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy używać biomatę z włókien pochodzenia naturalnego (ze słomy, włókien kokosowych, włókien jutowych) według wymagań:

- Włókno – mieszanka słoma/kokos w proporcjach 50/50
- Warstwa ze słomy lub kokosu
- Materiał siewny 26g/m²
- Górna siatka – polipropylen PP
- Dolna siatka – polipropylen PP
- Pikowanie nicią – przędza z włókien ciągłych
- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż – 3,5 kN/m
- Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek – 1,3 kN/m
- Klasa wagowa minimum: 500g/m²

Stosowana biomata powinna mieć aktualną aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Biomata powinna być przechowywana i składowana w oryginalnych opakowaniach producenta, ułożonych poziomo na wyrównanym i suchym podłożu, w suchym, przewiewnym i ciemnym pomieszczeniu, chroniącym przed długotrwałym działaniem promieni słonecznych – zgodnie z zaleceniami producenta. Na rolkach biomaty nie wolno umieszczać żadnych innych obciążeń. Pomieszczenie powinno być niedostępne dla gryzoni.

Biomata przywieziona na teren budowy powinna być zastosowana niezwłocznie. Czas „roboczego” przechowywania biomaty nie powinien przekraczać 10 dni.

2.2.4. Materiały do przymocowania biomaty

Przymocowania biomaty do podłoża skarpy można dokonać za pomocą:

- kołków drewnianych, wykonanych np. z sosny lub świerku, o przekroju poprzecznym 2 × 2 cm i długości co najmniej 30 cm,
- szpilek stalowych w kształcie litery L o długości min. 30 cm lub U o długości ramion min. 23 cm, średnicy np. 3,8 mm.

Materiały do przymocowania biomaty należy przechowywać w miejscach suchych z zabezpieczeniem przed nadmierną korozją elementów stalowych.

2.2.5. Maty przeciwoerozyjne z tworzywa, geomaty

Należy zastosować maty z włókien polipropylenowych trójwymiarowe (przestrzenne) grubości ≤ 20 mm, masie powierzchniowej $400 \div 600$ g/m² i wytrzymałości na rozciąganie $\geq 1,5$ kN/m.

Maty, dostarczone w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu należy przestrzegać zaleceń producenta.

2.2.6. Szpilki stalowe dwuramienne do przymocowania maty przeciwoerozyjnej z tworzywa

W celu przytwierdzenia maty do podłoża należy zastosować szpilki dwuramienne wykonane ze stali miękkiej. Rozstaw ramion – 100 mm.

Typowe wymiary szpilek, tzn. długość i średnica pręta zastosowanego do wykonania szpilki, w zależności od rodzaju podłoża podano poniżej w tablicy 1.

Tablica 1. Wymiary szpilek mocujących

Typowe wymiary szpilek		
Rodzaj gruntu	L [mm]	D [mm]
gleba	350	8
głina	350	8
pył	450	10
piasek	500	10

L [mm] – długość ramienia,

D [mm] – średnica pręta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do spulchniania istniejącej powierzchni (np. brony, wyciągarki itp.),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych),
- innego drobnego sprzętu dopuszczonego do robót przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Materiały użyte do robót można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zapewniających zachowanie ich jakości i pełną przydatność (ochrona przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnoże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić minimum 15cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od rodzaju gruntu występującego na powierzchni humusowanej.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

Jeśli nie przewiduje się zastosować biomatów z nasionami, wówczas należy obsiać warstwę ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża oraz pochylenia skarpy).

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.3. Umocnienie skarp i rowów przez obsianie trawą

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw polega na:

a) humusowaniu - patrz pkt 5.2.

b) w razie potrzeby wykonanie umocnienia skarp materiałami przeciwoerozyjnymi

c) obsianiu - należy wykonać obsianie warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw i bylin w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy).

W okresach posusznych powierzchnie obsiane należy systematycznie zraszać wodą.

d) w razie potrzeby naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej metodą hydroobsiewu, mulczowania, hydromulczowania

Odpowiednia technologia dodatkowa do umocnienia skarp przez humusowanie z obsiewem, powinna zostać przyjęta przez Wykonawcę w zależności od warunków pogodowych, sezonu wegetacyjnego oraz przyjętej kolejności robót. Szczególną uwagę należy zwrócić na spływ wody z jezdni po skarpach, na których nie ukorzeniła się jeszcze w wystarczającym stopniu trawa, co powodować będzie ich rozmywanie. W tym i innych podobnych przypadkach należy wykonać zabiegi dodatkowe opisane w pkt. poniżej jak hydroobsiew czy umocnienie materiałami przeciwoerozyjnymi. Ponadto w razie potrzeby należy zabezpieczyć rów przed napływem wody, pozwalając na prawidłowy wzrost trawy. Koszt wykonania takich zabiegów zawiera się w cenie jednostkowej humusowania z obsianiem i nie może stanowić roszczeń o dodatkowe wynagrodzenie z tego tytułu.

5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna

Jeśli nie można bezpośrednio po humusowaniu i ewentualnym obsianiu humusu trawą (np. ze względów agrotechnicznych lub atmosferycznych) ułożyć stałego umocnienia skarpy, wówczas stosuje

się tymczasową warstwę przeciwoerozyjną doraźnie zabezpieczającą przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z różnych materiałów (np. z biowłókny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych), jak również za pomocą biodegradowalnej maty przeciwoerozyjnej.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją.

Istnieje również możliwość zastosowania biodegradowalnej maty przeciwoerozyjnej przy wykonywaniu umocnienia powierzchniowego skarp za pomocą hydroobsiewu,

5.4.1. Wykonanie hydroobsiewu

Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2, a sprzęt - pktu 3.

Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszanki do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m², zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie.

Hydroobsiew przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kąpielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- a) a) gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m²) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m² suchej masy),
- b) b) gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką odwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m² przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kiełkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

5.4.2. Umacnianie powierzchni biowłókniną

5.4.2.1 Zasady ogólne

Umacnianie powierzchni biowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998.

5.4.2.2. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu; gleby o odczynie kwasowości pH > 5,5 powinny być potraktowane wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

5.4.2.3. Układanie biowłókny na skarpach wykopów

Na skarpach wykopów biowłókna powinna być rozwijana z beli równolegle do dolnej skarpy i przymocowywana do podłoża szpilkami na jej brzegu w zasadzie w odstępach od 0,8 m do 1,0 m, a na skarpach o nachyleniu większym od 1:2 i przy szerokości włókny większej niż 1,0 m należy przymocowywać szpilkami w odstępach od 1 m do 1,5 m także środek pasa. Brzegi pasów biowłókny powinny być układane na zakładkę szerokości 0,1 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. Biowłókninę należy rozwijać i układać luźno, zostawiając około 5% zapasu długości na kurczenie się po jej zamoczeniu. Przy umacnianiu skarp wykopów pasem o szerokości większej niż 1,0 m, należy formować w biowłókninie poziome fałdy, ułatwiające

zatrzymywanie się ziemi po jej przysypaniu. W przypadku szerokości skarpy większej niż 3 m, zaleca się układanie biowłókniny pasami pionowymi (jak na skarpach nasypów).

5.4.2.4. Układanie biowłókniny na skarpach nasypów

Na skarpach nasypów wyrównaną powierzchnię skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Biowłókninę należy układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome fałdy biowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczające przed zsuwaniem się ziemi pokrywającej włókninę i umożliwiające kurczenie się biowłókniny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas biowłókniny długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwiczenia biowłókniny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania biowłókniny na całej powierzchni nasypu kotwiczenie jej na koronie jest zbędne. Biowłókninę zaleca się układać i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kołkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biowłókniny, ani po jej ułożeniu. Sąsiednie pasy biowłókniny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące biowłókninę w odstępach od 0,8 m do 1,0 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kołków usytuowanych w poziomych rzędach, w środku pasów biowłókniny. Kołki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięcia należy nawinąć sznurek polipropylenowy i wbić kołki równo z terenem, dociskając włókninę do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa biowłókniny należy przysypać ją, z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

5.4.2.5. Zabiegi pielęgnacyjne

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarp umacnianych biowłókniną przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszczami deszczownicami lub ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwartej zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalewane dłużej niż 3 dni. W przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

5.4.3. Umocnienie powierzchni geosyntetykami

Ułożenie geosyntetyków na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłuczni, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładki, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilekami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździem wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

- a) a) równoległe do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,
- b) b) od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, kłamrowania, szpilkowania itp.

Zależnie od rodzaju materiału, geosyntetyk układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie, lub hydroobsiewu.

5.5. Umocnienie powierzchni skarp biomatą

Biomatę należy układać na zahumusowanej i obsianej trawą powierzchni skarpy, która powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed erozją. W przypadku biomaty z nasionami układanie na powierzchni skarpy należy wykonać bezpośrednio po zahumusowaniu. W przypadku zastosowania hydroobsiewu matę należy układać po zakończeniu prac hydroobsiewu.

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana, oczyszczona z kamieni i korzeni oraz z rozkruszonymi bryłami gruntu.

W koronie skarpy biomatę należy zamocować poprzez zawinięcie jej krawędzi we wcześniej wykonany rowku. Ułożoną w rowku biomatę po wyrównaniu i zakotwieniu, należy zasypać i zagęścić rodzimym gruntem, a następnie rozwinąć biomatę w dół skarpy. Rozwinięte biomaty należy połączyć ze sobą, kotwiąc je na zakładach do gruntu elementami mocującymi (zakłady ok. 15 cm w pionie oraz ok. 20 cm w poziomie). Liczbę użytych elementów mocujących na 1 m² należy przyjąć wg załącznika 2.3. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad powierzchnię maty. Dolną krawędź biomaty należy zamocować u podnóża skarpy we wcześniej wykonanym rowku lub pod elementem ściekowym. Ułożoną w rowku biomatę po wyrównaniu i zakotwieniu, należy zasypać i zagęścić rodzimym gruntem.

Maty należy instalować tak, aby przylegały całą powierzchnią do płaszczyzny skarpy. Zaleca się je układać i mocować na skarpie z drabiny ułożonej na listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biomat, ani po ich ułożeniu.

W przypadku instalowania biomat w poziomie należy postępować zgodnie z zasadą „reguły dachówki”.

W celu osiągnięcia lepszego i szybszego zazielenienia, zaleca się niewielkie przykrycie powierzchni biomaty humusem.

Roboty związane z instalacją i kotwieniem biomaty powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta.

5.6. Umocnienie powierzchni skarp matami przeciwoerozyjnymi

Ułożenie mat przeciwoerozyjnych na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i Aprobata Technicznej i zgodne ze wskazaniem podanymi poniżej.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie Robót zaleca się wykonanie przez Wykonawcę projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Mocowanie geosyntetyków do gruntu należy wykonać szpilekami stalowymi.

Układanie geosyntetyków na skarpie należy wykonywać, od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane szpilkami (strzemionami) stalowymi w odstępach 1,0 m.

Po ułożeniu mat przeciwoerozyjnych należy je wypełnić humusem o sypkiej strukturze (ewentualnie zmieszany z piaskiem), obsiać właściwą mieszanką traw i lekko zagęścić powierzchnię skarpy.

5.7. Pielęgnacja przez jeden sezon wegetacyjny

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

- w okresie 6-12 tygodni od zakończenia robót, miejsca w których widoczny jest brak porostu trawy powinny być ponownie obsiane
- w przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby składnikami pokarmowymi przez nawożenie powierzchni nawozami mineralnymi
- w trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu trawy do wysokości 20cm
- Wykonawca powinien zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia stworzenia szaty roślinnej odpowiadającej wymogom Polskiej Normy PN-B-12009 i w razie potrzeby wykonać tymczasową warstwę przeciwoerozyjną.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchnią do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania. Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m².

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.3. Kontrola jakości umocnienia powierzchni matami przeciwoerozyjnymi

Przed wykonaniem Robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania.

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszytciu łat z zakładem).

W czasie wykonywania Robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. *Ogólne zasady obmiaru robót*

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. *Jednostka obmiarowa*

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) powierzchni objętych humusowaniem gr 15cm z obsianiem trawą (lub przy użyciu wymienionych w STWiORB materiałów w razie zaistnienia takiej konieczności przy czym koszt wykonania takich umocnień zawiera się w cenie jednostkowej humusowania z obsianiem i nie może stanowić roszczeń o dodatkowe wynagrodzenie z tego tytułu)

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. *Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności*

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. *Podstawa płatności*

Podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Kwota pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Cena wykonania 1m² umocnienia obejmuje:

- opracowanie PTIOR i PZJ,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- przesiewanie składników mieszanek ziemi urodzajnej,
- wykonanie moletowania skarpy przed humusowaniem,
- ułożenie humusu wraz z dogęszczeniem, niezbędną ilość razy,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów w tym humusu z odzysku,
- humusowanie z obsianiem trawą
- wykonanie ponownego obsiania przy braku porostu trawy
- koszt badania przydatności humusu (w przypadku materiału pochodzącego z innego źródła niż odkład)
- lokalne przemieszczenie humusu i jego przygotowanie do ponownego wbudowania,
- załadunek i odwóz pozostałości z przygotowania humusu do powtórnego wbudowania wraz z kosztami utylizacji i składowania,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB.
- w razie potrzeby wykonania zabiegów dodatkowych jak hydroobsiew, umocnienie skarp materiałami przeciwoerozyjnymi
- w razie potrzeby zabezpieczenie przed napływem wody
- uporządkowanie terenu,
- pielęgnacja przez jeden sezon wegetacyjny

- wykonanie innych czynności wraz z niezbędnymi materiałami, potrzebnymi do realizacji zadania zgodnie z dokumentacją projektową

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno – melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
- PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-EN 906:1999 Sznurki rolnicze poliolefinowe