

D – 06.01.01c UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP I ROWÓW BIODEGRADOWALNĄ MATĄ PRZECIWEROZYJNĄ (BIOMATĄ)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp i rowów za pomocą biodegradowalnej maty przeciwerozyjnej (biomaty).

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) to dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powierzchniowego umocnienia skarp i rowów przy obiektach drogowych za pomocą biodegradowalnej maty przeciwerozyjnej (biomaty), wykonanej z włókien pochodzenia naturalnego (ze słomy, włókien kokosowych i włókien jutowych).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Skarpa – pochyła ściana wykopu lub nasypu ziemnego o odpowiednim nachyleniu zależnym od jakości gruntu.

1.4.2. Rów - otwarty wykop, składający się ze skarpy i dna, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.3. Umocnienie skarp – trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed erozją.

1.4.4. Ziemia urodzajna (humus) – ziemia roślinna, zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.5. Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

1.4.6. Biodegradowalna mata przeciwerozyjna (biomata) – warstwa z włókien pochodzenia naturalnego (ze słomy, kokosu, juty) wzmacniająca powierzchnię skarp i wspomagająca wzrost roślin, ulegająca naturalnemu rozkładowi po założonym okresie trwałości.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną uprawnionej jednostki.

Do materiałów stosowanych przy umocnieniu skarp należą:

- biodegradowalna mata przeciwerozyjna (biomata),
- materiały do przymocowania biomaty do skarpy,
- ziemia urodzajna (humus),
- nasiona traw.

2.2.2. Biodegradowalna mata przeciwerozyjna

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

tab. 2 (zał. 2.2). Wybór odmiany biomaty powinien być dokonany w dokumentacji projektowej lub ewentualnie odmianę proponuje Wykonawca, przedstawiając ją do akceptacji Inżyniera.

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.

2.2.3. 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 (zał. 4.1),
- szpilek stalowych w kształcie litery L o długości min. 30 cm lub U o długości ramion min. 23 cm, średnicy np. 3,8 mm (zał. 4.2 i 4.3).

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

2.2.4. Ziemia urodzajna (humus)

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.

2.2.5. 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 [8].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży ze spryskiwaczami do podlewania (miejsc niedostępnych).

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Biodegradowalne maty przeciwoerozyjne (biomaty) można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed nadmiernym zawilgoceniem, nagrzaniem i naświetleniem, jak też przed uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, przed chemikaliami lub tłuszczami oraz przed przedmiotami mogącymi je przebić, rozciąć lub zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Inne materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową, ST i instrukcją producenta. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. humusowanie i ew. obsianie trawą,
3. umocnienie powierzchni biomatą,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- dokonać prac potrzebnych do udostępnienia terenu robót,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń ST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń ST D-02.00.00 [3] lub PN-S-02205:1998 [9] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Humusowanie i ewentualne obsianie trawą

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

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

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 biomaty 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.

5.5. 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, według zasad określonych w ST D-06.01.01 [4].

5.6. 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 wykonanym rowku. Ułożoną w rowku biomatę po wyrównaniu i zakotwieniu, należy zasypać i zagęścić

rodzimy 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.

5.7. Zabiegi pielęgnacyjne

Po zakończeniu układania biomat na skarpach należy wykonywać następujące zabiegi pielęgnacyjne:

- miejsca, na których widoczny jest brak porostu trawy należy ponownie zahumusować i obsiać,
- w sezonie wegetacyjnym należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne po wyrośnięciu trawy do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych,
- podczas suszy lub w przypadku implantowania roślin w czasie niesprzyjającym wzrostowi, należy zraszać skarpy wodą w częstotliwości odpowiadającej potrzebom. Zraszanie należy wykonywać deszczownikami lub zraszacami ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę,
- należy zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia stworzenia szaty roślinnej odpowiadającej wymogom PN-B-12099:1997 [7].

5.8. Roboty wykończeniowe

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

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-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 (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

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 robót	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	Bieżąco	Wg pktu 5.3
3	Humusowanie i obsianie	Bieżąco	Wg pktu 5.4
4	Ew. tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna	Bieżąco	Wg pktu 5.5

5	Umocnienie powierzchni skarp biomatą	Bieżąco	Wg pktu 5.6
6	Zabiegi pielęgnacyjne po ułożeniu biomaty	Bieżąco	Wg pktu 5.7
7	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.8

6.4. Badania po zakończeniu robót

6.4.1. Kontrola jakości humusowania i obsiania

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

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

6.4.2. Kontrola jakości umocnienia biomatą

Po zakończeniu umocnienia skarp biomatą należy skontrolować:

- równość umocnionej powierzchni skarpy,
- poprawność ułożenia, łączenia i mocowania biomat na skarpie,
- równomierność zatrawienia.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom pktu 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobacie technicznej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego umocnienia skarp nasypów, wykopów i rowów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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:

- wyprofilowanie skarpy,
- humusowanie i ew. obsianie skarpy.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² umocnienia biomatą skarp obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- humusowanie i ew. obsianie,
- ew. tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna
- instalacja biomaty na powierzchni skarp,
- kotwienie biomaty do gruntu skarp,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,

- porządkowanie terenu.

Wykonanie robót powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze
3. D-02.00.00 Roboty ziemne
4. D-06.01.01 Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków

10.2. Normy PN-EN

5. PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
6. PN-EN ISO 10319:2008 Geosyntetyki – Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek

10.3. Normy PN

7. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne
8. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
9. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne

10.4. Inne dokumenty i publikacje

10. S. Datka, S. Lenczewski: Drogowe roboty ziemne. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1978
11. Aprobata techniczna Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach nr AT/18-2009-0039-01, Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna, wydana 16 stycznia 2009 r.
12. Materiały informacyjne krajowego przedstawiciela producenta: Ekomat SC, ul. Kopernika 26, 43-200 Pszczyna, tel./fax +48 32 448 11 44, tel. kom. +48 662 015 076

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

ZAKRES STOSOWANIA BIODEGRADOWALNYCH MAT PRZECIWOEROZYJNYCH

Biodegradowalne maty przeciwoerozyjne można stosować w drogownictwie przede wszystkim do umocnienia:

- powierzchni skarp wykopów i nasypów drogowych,
- powierzchni stożków nasypów przy przyczółkach mostowych,
- powierzchni skarp rowów przydrożnych, rowów dopływowych i odpływowych przy przepustach,
- powierzchni skarp ekranów akustycznych wykonanych z nasypów ziemnych,
- powierzchni skarp grobli drogowej położonej przy kanałach, ciekach i zbiornikach wodnych z płynącą wodą,
- rekultywowanych powierzchni gruntów przydrożnych,
- powierzchni skarp ukopów materiałowych i odkładów robót ziemnych, wymagających rekultywacji.

Istnieje również możliwość zastosowania biodegradowalnej maty przeciwoerozyjnej przy wykonywaniu umocnienia powierzchniowego skarp za pomocą hydroobsiewu, według zasad określonych w ST D-06.01.01 [4].

ZAŁĄCZNIK 2

CHARAKTERYSTYKA BIOMAT

2.1. Charakterystyka ogólna

Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna, zwana w skrócie biomatą, produkowana jest z surowców naturalnych: słomy, włókien kokosowych i juty, mając na celu ochronę powierzchni skarp i rowów przed erozją powodowaną przez opady atmosferyczne i wiatr.

Istnieją liczne odmiany biomat, przedstawione w załączniku 2.2, których budowę charakteryzuje się następująco:

- biomaty zbudowane ze: a) słomy, b) włókien kokosowych, c) słomy i włókien kokosowych, umieszczonych pomiędzy siatkami z polipropylenu, juty lub włókien kokosowych,
- biomaty jak wyżej, uzupełnione o nasiona traw i papierową bibułę do stabilizacji nasion, stebnowane niemi z polipropylenu lub juty,
- siatki wykonane z luźno przeplecionych, wzajemnie prostopadłych pasm skręconych z włókien kokosowych (bez domieszek syntetycznych),
- siatki wykonane z luźno przeplecionych, wzajemnie prostopadłych pasm skręconych z włókien jutowych (bez domieszek syntetycznych),
- biomaty zbudowane z włókien kokosowych, umieszczonych pomiędzy siatkami z polipropylenu, uzupełniona o folię mikroporowatą grubości 0,05 mm,
- biomaty zbudowane z włókien kokosowych i warstwy geowłókniny, umieszczonych pomiędzy siatkami z polipropylenu.

Podstawowy materiał biomat jest biodegradowalny i ulega naturalnemu rozkładowi po okresie trwałości.

Biomata dostępna jest w rolkach szerokości 1÷3 m i długości 25÷50 m, w zależności od jej rodzaju.

Niewielka masa rolek umożliwia ręczne rozkładanie biomaty. Średnia wydajność rozkładania biomaty wynosi około 3000 m² w ciągu 8-godzinnej pracy 4-osobowego zespołu.

Biomata utrzymuje właściwą wilgotność i tworzy odpowiednie warunki wegetacji traw.

Zgodnie z atestami higienicznymi HK/B/0245/01/2008, HK/B/0245/02/2008, HK/B/0245/03/2008 wydanymi przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, biodegradowalne maty przeciwoerozyjne odpowiadają wymaganiom higienicznym bez żadnych zastrzeżeń.

2.2. Charakterystyka techniczna biomat

Biodegradowalne maty przeciwoerozyjne produkowane są w 27 odmianach. Charakterystyka techniczna wszystkich odmian przedstawiona jest w tablicy 2.

Tablica 2. Charakterystyka techniczna odmian biomat dostępnych na rynku

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA			ODMIANA BIOMATY						
Parametry techniczne	Jednostka	Norma	S-100-P	S-100-P/S ⁽¹⁾	S-100-J	S-100-J/S ⁽¹⁾	SK-50-P	SK-50-P/S ⁽¹⁾	SK-50-J
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wytrzymałość na rozerwanie - wzdłużnie - poprzecznie	[kN/m] [kN/m]	PN-ISO 10319 [6]	2,3 1,2	2,3 1,2	4,7 3,2	4,7 3,2	3,7 1,4	3,7 1,4	4,7 3,4
Maksymalne nachylenie skarpy	[°]	22 (1:2,5)	22 (1:2,5)	22 (1:2,5)	22 (1:2,5)	22 (1:2,5)	33 (1:1,5)	33 (1:1,5)	33 (1:1,5)
PARAMETRY ZAOPATRZENIOWE									
Masa powierzchniowa	[g/m ²]	PN-EN ISO 9864 [5]	Klasa I (300-400); Klasa III (600-800);				Klasa II (400-600); Klasa IV (800-1000)		
Szerokość rolki	[m]		2,40 3,00						
Długość rolki	[m]		35 - 50						
CHARAKTERYSTYKA WARSTW MATY									
Ilość	[szt.]		3	5	3	5	3	5	3
Materiał I (warstwa I)			siatka z poli-propy-lenu	siatka z poli-propy-lenu	siatka z juty	siatka z juty	siatka z poli-propy-lenu	siatka z poli-propy-lenu	siatka z juty
Materiał II (warstwa II)			słoma zbo-żowa	bibuła papie-rowa	słoma zbo-żowa	bibuła papie-rowa	włókna koko-sowe i słoma zbo-żowa	bibuła papie-rowa	włókna koko-sowe i słoma zbo-żowa

Materiał III (warstwa III)			siatka z poli- propy- lenu	nasiona traw	siatka z juty	nasiona traw	siatka z poli- propy- lenu	nasiona traw	siatka z juty
Materiał IV (warstwa IV)				słoma zbo- żowa		słoma zbożo- wa		włókna koko- sowe i słoma zbo- żowa	
Materiał V (warstwa V)				siatka z poli- propy- lenu		siatka z juty		siatka z poli- propy- lenu	

¹⁾ Mata z nasionami traw

²⁾ Mata produkowana na zamówienie

cd. tab. 2

ODMIANA BIOMATY												
SK-50-J/S ¹⁾	SK-70-P ²⁾	SK-70-P/S ¹⁾²⁾	SK-70-J ²⁾	SK-70-J/S ¹⁾²⁾	K-100-P	K-100-P/S ¹⁾	K-100-J	K-100-J/S ¹⁾	UM-400-P	UM-700-P		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
4,7 3,4					3,7 1,2	3,7 1,2	4,7 3,4	4,7 3,4				
33 (1:1,5)					45 (1:1)	45 (1:1)	45 (1:1)	45 (1:1)	45 (1:1)	45 (1:1)		
PARAMETRY ZAOPATRZENIOWE												
Klasa I (300-400); Klasa III (600-800);									Klasa II (400-600); Klasa IV (800-1000)		700	1000
2,40; 3,00									1,00; 2,00			
35 - 50									25			
CHARAKTERYSTYKA WARSTW MATY												
5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	3		
siatka z juty	siatka z polipropylenu	siatka z polipropylenu	siatka z juty	siatka z juty	siatka z polipropylenu	siatka z polipropylenu	siatka z juty	siatka z juty	tkana siatka kokosowa	tkana siatka kokosowa		
bibuła papierowa	włókna kokosowe i słoma zbożowa	bibuła papierowa	włókna kokosowe i słoma zbożowa	bibuła papierowa	włókna kokosowe	bibuła papierowa	włókna kokosowe	bibuła papierowa	włókna kokosowe	włókna kokosowe		
nasiona traw	siatka z polipropylenu	nasiona traw	siatka z juty	nasiona traw	siatka z polipropylenu	nasiona traw	siatka z juty	nasiona traw	siatka z polieropylenu	siatka z polipropylenu		
włókna kokosowe i słoma zbożowa		włókna kokosowe i słoma zbożowa		włókna kokosowe i słoma zbożowa		włókna kokosowe		włókna kokosowe				
siatka z juty		siatka z polipropylenu		siatka z juty		siatka z polipropylenu		siatka z juty				

¹⁾ Mata z nasionami traw

²⁾ Mata produkowana na zamówienie

cd. tab. 2

ODMIANA BIOMATY

FM-400-P	FM-700-P	FM-1000-P	KGW-400	KGW-700	KGW-900	JG-500	K-100-M	K-100-P/V
22	23	24	25	26	27	28	29	30
			7,0 6,0	23,0 13,0	27,0 13,0	7,5 5,0	3,7 1,2	
45 (1:1)	45 (1:1)	45 (1:1)	26 (1:2)	33 (1:1,5)	45 (1:1)	22 (1:2,5)	45 (1:1)	45 (1:1)
PARAMETRY ZAOPATRZENIOWE								
1200	1500	1800	400	700	900	500	Klasa I; Klasa III;	Klasa II; Klasa IV
2,40; 3,00			1,00; 2,00			1,22	2,40; 3,00	według zamó- wienia
25			50			58,68	32-50	według zamó- wienia
CHARAKTERYSTYKA WARSTW MATY								
3	3	3	1	1	1	1	4	4
dziana siatka koko- sowa	dziana siatka koko- sowa	dziana siatka koko- sowa	tkana siatka koko- sowa	tkana siatka koko- sowa	tkana siatka koko- sowa	tkana siatka koko- jutowa	siatka z polipro- pylenu	siatka z polipro- pylenu
włókna koko- sowe	włókna koko- sowe	włókna koko- sowe					włókna koko- sowe	włókna koko- sowe
dziana siatka koko- sowa	dziana siatka koko- sowa	dziana siatka koko- sowa					siatka z polipro- pylenu	geowłók- nina
							folia mikropo- rowata	siatka z polipro- pylenu

2.3. Dobór biomaty

Doboru odmiany biomaty w zależności od pochylenia skarpy można dokonać według rysunku 1.

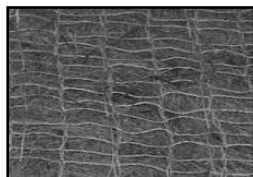
Rys. 1. Dobór odmiany biomaty w zależności od pochylenia skarpy, zalecany przez producenta

		Pochylenie skarpy/ kąt pochylenia				
		1:3/18°	1:2,5/22°	1:2/26°	1:1,5/33°	1:1/45°
Elementy mocujące	Odmiana biomaty	KGW 400 / SK-50-P / SK-50-P/S SK-50-J / SK-50-J/S		KGW-900 / K-100-P / K-100-P/S K-100-J / K-100-J/S		
		KGW-400 / JG-500 S-100-P / S-100-P/S S-100-J / S-100-J/S		KGW-700 / K-100-P / K-100-P/S K-100-J / K-100-J/S / SK-50-P SK-50-P/S / SK-50-J / SK-50-J/S		
		Ilość elementów mocujących śr. 2-3 szt/m ²		Ilość elementów mocujących śr. 3-4 szt/m ²		Ilość elementów mocujących śr. 4-6 szt/m ²

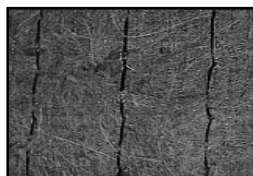
ZALĄCZNIK 3

PRZYKŁADY BIOMAT

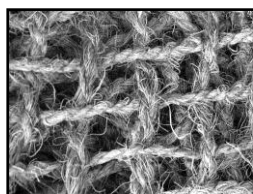
3.1. Biomata K-100-J z włókien kokosowych umieszczonych pomiędzy siatkami z juty



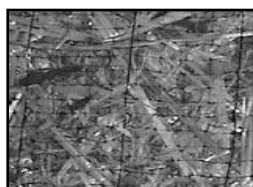
3.2. Biomata K-100-P z włókien kokosowych umieszczonych pomiędzy siatkami z polipropylenu



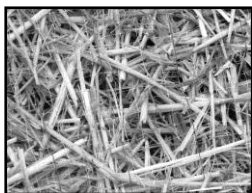
3.3. Biosiatki KGW-400, KGW-700, KGW-900 z luźno przeplecionych, wzajemnie prostopadłych pasm skręconych z włókien kokosowych



3.4. Biomata SK-50-P z mieszanki włókien kokosowych i słomy zbożowej, umieszczonych pomiędzy siatkami z polipropylenu



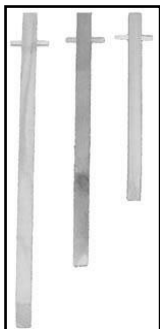
3.5. Biomata S-100-P ze słomy zbożowej umieszczonej pomiędzy siatkami z polipropylenu



ZAŁĄCZNIK 4

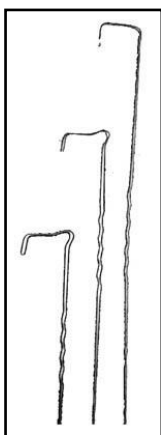
MATERIAŁY DO PRZYTWIERDZANIA BIOMAT DO GRUNTU

4.1. Kołek drewniany



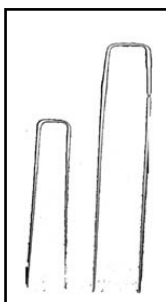
materiał: sosna/świerk
przekrój poprzeczny: 20×20 mm
długość: 30 cm /40 cm /50 cm

4.2. Szpilka stalowa typu L



materiał: stal
średnica: 3,8 mm
długość: 30 cm /36 cm

4.3. Szpilka stalowa typu U



materiał: stal
średnica: 3,8 mm
długość ramion: 23 cm