

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.06.01.01c  
45112000-5**

**D 06.01.01c.11      Umocnienie skarp biomatą**

**UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP  
I ROWÓW BIODEGRADOWALNĄ MATĄ  
PRZECIWEROZYJNĄ (BIOMATĄ)  
CPV : Roboty w zakresie usuwania gleby**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp i rowów za pomocą biodegradowalnej maty przeciwoerozyjnej (biomaty) w związku z budową drogi ekspresowej S17 odcinek Kurów – Lublin – Piaski; Zadanie nr 1: odcinek Kurów (od węzła „Sielce” wraz z węzłem) – węzeł „Bogucin” (wraz z węzłem).

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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 przeciwoerozyjnej (biomaty), wykonanej z włókien pochodzenia naturalnego.

STWiORB obejmuje również wykonanie robót j.w. w ramach zamówień uzupełniających na istniejącym lub wydłużonym odcinku drogi, których konieczność wykonania może wynikać w okresie 3 lat od udzielenia zamówienia (podpisania umowy w sprawie zamówienia publicznego).

### **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 skarp 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 dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.6.** Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna (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 STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 2. Wyroby budowlane (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”.

### 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 STWiORB oraz z aprobatą techniczną uprawnionej jednostki.

Do materiałów stosowanych przy umocnieniu skarp należą:

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

#### 2.2.2. Biodegradowalna mata przeciwoerozyjna

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy używać biomaty z włókien pochodzenia naturalnego – biomata z włókien kokosowych, włókien kokosowych ze słomą lub włókien kokosowych z włóknami jutowymi.

Dane techniczne:

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłużne – min. 4,7 kN/m;
- wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne – min. 2,0 kN/m.

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  $2 \times 2$  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.

#### **2.2.4. 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.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt 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, STWiORB, 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 STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **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 wymagania dotyczące robót**

**Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".**

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB 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, STWiORB 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.

### **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/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża oraz pochylenia skarp).

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 przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z różnych materiałów (np. z biowłókniny, 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 STWiORB D.06.01.01.

### **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 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 m<sup>2</sup> należy przyjąć - 6 szt. 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 biomaty 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 deszczownicami lub zraszaczami 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 STWiORB. 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 STWiORB D-M.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 (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 2.

Tablica 2. 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 przeciwerozryjna	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 STWiORB, 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 m<sup>2</sup>. 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 STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót dla STWiORB D 06.01.01c jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego umocnienia skarp biomatą dla D 06.01.01c.11.

W/w jednostka uwzględnia elementy składowe robót obmierzone według innych jednostek.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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.

## **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”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> umocnienia biomatą skarp D 06.01.01c.11 obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- humusowanie i ew. obsianie,
- ew. tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna
- instalacja biomaty na powierzchni skarpy,
- kotwienie biomaty do gruntu skarpy,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- porządkowanie terenu.

Wykonanie robót powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWiORB.

## **10. Przepisy związane**

**10.1. Normy PN-EN**

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

**10.2. Normy PN**

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

**10.3. Inne dokumenty i publikacje**

6. S. Datka, S. Lenczewski: Drogowe roboty ziemne. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1978

