
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
USZCZELNIENIE ZASYPKI PRZEPUSTU
ST-04.00.00**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot robót objętych ST

Przedmiotem robót będących tematem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z uszczelnieniem zasypki przepustu z blach falistych,.

1.2. Zakres robót objętych ST.

Roboty budowlane podstawowe.

1.2. Zakres robót objętych ST.

Roboty budowlane podstawowe.

1.3. Zakres stosowania ST

Niniejszą specyfikację należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych ST-00.00.00. Specyfikacja techniczna obejmuje wszystkie czynności i materiały dotyczące prowadzenia robót związanych z realizacją uszczelnienia zasypki przepustu blach falistych

2. Określenia podstawowe.

Geomembrana uszczelniająca – folia z polietylenu wysokiej gęstości o grubości 1,0mm, saturowana lub gładka zgrzewana dla uszczelnienia zasypki gruntowej nad przepustem z blach falistych I odprowadzenia wody do ciągów drenarskich;

Geowłóknina – tkanina syntetyczna produkowana z włókien krótkich polipropylenowych zaliczanych do grupy najtrwalszych polimerów nieszkodliwych dla człowieka i środowiska o właściwościach separacyjno – filtracyjnych;

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00.

3. Wymagania dotyczące materiałów

3.1. Wymagania ogólne

Materiałami stosowanymi przy realizacji ww. zakresu są:

geomembrana uszczelniająca;

geowłóknina ochronna;

geowłóknina filtracyjna;

Wszystkie materiały muszą posiadać Aprobataę Techniczną, deklaracje zgodności producenta z odpowiednimi normami lub Aprobataę Techniczną i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

3.2. Geomembrana uszczelniająca

Do uszczelnienia zastosować wysokoodporną geomembranę wykonaną z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD $>0,94 \text{ g/cm}^3$) uszlachetnionego dodatkami zwiększającymi odporność geomembrany na czynniki środowiskowe i substancje chemiczne oraz biologiczne. Producent geomembrany musi dostarczyć odpowiednie badania parametrów potwierdzających odpowiednią odporność geomembrany. Dodatek sadzy (2- 3%) w połączeniu z równomierną dystrybucją sadzy w materiale (1-2 kategoria) zapobiega rozkładowi polimerów, z których zbudowana jest geomembrana i destrukcji samej geomembrany pod wpływem promieniowania ultrafioletowego (UV). Teksturowanie powierzchni geomembrany w postaci regularnie rozmieszczonych, wytłaczanych kolców odpornych na ścinanie, zapewniających wysokie tarcie geomembrany z innymi materiałami geosyntetycznymi.

Arkusze dostarczonej geomembrany muszą być pozbawione załamań, zagięć i przebarwień świadczących o miejscowym osłabieniu materiału. Arkusze geomembrany z takimi uszkodzeniami należy wymienić na nowe nieuszkodzone. Niewielkie uszkodzenia geomembrany należy wyciąć i w ich miejsce nałożyć łaty łączone ekstruzyjnie.

Parametry techniczne wysokoodpornej geomembrany PEHD:

- tolerancja grubości: max.10% dla najniższego odczytu przy ilości pomiarów 10/rolkę;
- gęstość geomembrany wg ASTM D 1505 $>0,94 \text{ g/cm}^3$;
- MFR (wskaźnik płynięcia) wg EN ISO 1133, 190/5 - 1,0–3,0 g/10 min;
- OIT (odporność na utlenianie/korozję) wg ASTM D 3895 ≥ 100 minut;
- NCTL Test (odporność na pęknięcie) wg ASTM D 5397 ≥ 400 godzin;
- odporność na przebicie wg EN ISO 12236 $\geq 5,8 \text{ kN}$;
- zawartość sadzy wg ASTM D 1603 2,0 – 3,0 %;
- kategoria rozproszenia sadzy w materiale wg ASTM D 5596 1–2 kategoria;
- trwałość geomembrany wg załącznika B normy - 25 lat bez przykrycia;

- wysokość teksturowania jednej strony geomembrany teksturowanej – 0,8mm

Geomembrana PEHD w rolkach. Miejsce składowania należy odpowiednio przygotować oraz zabezpieczyć aby nie uszkodzić składowanych materiałów. Zaleca się badanie każdej dostawy geomembrany. Inżynier zdecydował o ewentualnym wykorzystaniu uszkodzonego materiału.

3.3. Geowłóknina ochronna

Geowłóknina ochronna przeznaczona do zabezpieczenia geomembrany uszczelniającej przed uszkodzeniami mechanicznymi mogącymi powstać w trakcie budowy oraz w trakcie eksploatacji. Należy zastosować geowłókninę igłowaną, nie wolno stosować geowłóknin łączonych termicznie ze względu na ich małą grubość.

Do zabezpieczenia geomembrany zastosować geowłókninę ochronną o gramaturze 1500 g/m². Minimalne parametry geowłókniny ochronnej:

- gramatura wg. EN ISO 9864 800 g/m²;
- odporność na przebicie wg EN ISO 12236 10,5 kN ($\pm 10\%$);
- wytrzymałość na zerwanie wzdłuż wg EN ISO 10319 min. 52kN/m ($\pm 10\%$);
- wytrzymałość na zerwanie wszerz wg EN ISO 10319 min. 55kN/m ($\pm 10\%$);
- trwałość materiału (zgodnie z załącznikiem B normy): 25 lat bez funkcji zbrojących

Dostarczona geowłóknina musi być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację dostarczonego materiału w postaci trwałego powtarzającego się nadruku z nazwą oraz typem produktu. Oznakowanie geowłókniny musi być rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni instalowanego arkusza materiału, aby umożliwić jego identyfikację również po częściowym przykryciu warstwami nadległymi. Materiały pozbawione możliwości jednoznacznej trwałej identyfikacji nie mogą zostać dopuszczone do wbudowania w obiekt.

3.4. Geowłóknina filtracyjna

Geowłóknina filtracyjna dla odseparowania zasypki/obsypki.

Zastosować geowłókninę filtracyjną o następujących parametrach:

- materiał - tworzywo PP;
- wodoprzepuszczalność prostopadła do powierzchni geowłókniny - $1,0 \times 10^{-1} \text{ m/s}$;
- gramatura min. 150 g/m² wykonana z polipropylenu.

4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych do wykonania robót

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST może być wykorzystany następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru, sprzęt:

- zgrzewarka dwuścieżkowa do folii PEHD;
- urządzenie do wykonywania spoin napawanych przy użyciu drutu PEHD – ekstruder;
- sprzęt pomocniczy przy transporcie i rozwijaniu arkuszy geomembrany i geowłókniny – zawiesie belkowe ze sztywną rurą lub wg zaleceń producenta;
- ciągnik z przyczepą lub samochód ciężarowy;
- koparki;
- narzędzia ręczne i mechaniczne, nożyce przecinaki.

Jeżeli nastąpi konieczność wjazdu sprzętem ciężkim powinien poruszać się on wyłącznie po warstwie mineralnej drenażowej

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

5. Wymagania dotyczące środków transportu

5.1. Wymagania ogólne

Transport materiałów może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Podczas transportu należy zabezpieczyć elementy przed odkształceniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy tak w obszarze wykonywanych robót jak i poza rejonem prac. Środki transportowe powinny być dostosowane do rodzajów jak i ilości przewożonych ładunków.

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

6. Wymagania dotyczące wykonania robót

6.1. Wymagania ogólne

Wymagania Ogólne dotyczące wykonania robót budowlanych podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

6.2. Wymagania dotyczące układania geomembrany uszczelniającej.

Układanie geomembrany należy wykonać specjalistycznym sprzętem zgodnie z Polską Normą PN-B-10290:1997.

Podłoże pod geomembraną powinno być odpowiednio przygotowane, wyrównane i pozbawione elementów mogących uszkodzić geomembraną w trakcie montażu (kamienie, korzenie, itd.).

Pasma geomembrany rozkładane są ręcznie lub sprzętem ciężkim wykorzystując odpowiednie zawiesia. Sąsiednie arkusze łączone na zakład specjalistycznym sprzętem metodą zgrzewania dwuścieżkowego. Geomembranę należy układać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- należy łączyć kolejne arkusze z ułożonymi bezpośrednio wcześniej, eliminując naprężenia wynikające z wysokiej rozszerzalności cieplnej PEHD;
- parametry zgrzewania 450-600°C, prędkość 1,8-2,4 m/min, docisk 1200-1500 N;
- warunki atmosferyczne w trakcie których należy wykonać zgrzewy: temperatura otoczenia powyżej 5°C, brak opadów, brak silnych wiatrów mogących powodować zanieczyszczenia łączonych powierzchni oraz nadmiernej wilgotności powietrza powodującej skraplania się wody na powierzchni geomembrany;
- zgrzewy (spawy) należy wykonać specjalistycznym sprzętem pozwalającym kontrolować warunki zgrzewania oraz parametry powstałych spoin;
- lokalne uszkodzenia powierzchni geomembrany należy likwidować poprzez nakładanie łat i łączenie ich z powierzchnią arkusza geomembrany zgrzewem ekstruzyjnym;
- lokalne uszkodzenia zgrzewów arkuszy geomembrany należy likwidować poprzez wykonywanie napawania zgrzewem ekstruzyjnym.
- przed przystąpieniem do zgrzewania wykonać zgrzewy próbne i na ich podstawie ustalić optymalne parametry temperatury zgrzewania do panujących warunków atmosferycznych;
- zgrzewania przez przeszkolony, doświadczony personel Wykonawcy

Układanie geomembrany powinno odbywać się wg roboczego projektu uszczelnienia z jej kotwieniem w rowie kotwiącym. Rozkład arkuszy geomembrany należy wcześniej uzgodnić z Inżynierem.

Pasy geomembrany należy łączyć przez zgrzewanie przy pomocy zgrzewarek ręcznych lub automatycznych na gorący klin. Łączenie należy wykonywać na zakład, zgrzewem dwuszwowym z centralnym kanałem powietrznym między zgrzewami, gdzie każdy szew powinien mieć szerokość 1,0-1,5 cm a odstęp między zgrzewami również 1,0-1,5cm. Kanał powietrzny pomiędzy zgrzewami o szerokości ok. 1,5cm, wykonanie kanału centralnego dla kontroli szczelności połączenia na placu budowy metodą próżniową lub ciśnieniową. Całkowita szerokość zakładu jednego pasa folii na drugi ok. 10cm.

Odcinki pasów takich jak kliny, wstawki, itp., dla których niemożliwe będzie wykorzystanie zgrzewarki, należy zgrzewać ręcznie prowadzonymi urządzeniami wykonując spaw ekstruderem.

6.3. Wymagania dotyczące układania geowłókniny ochronnej

Arkusze geowłókniny ochronnej należy rozkładać na geomembranie uszczelniającej na zakład 20-30 cm. W trakcie rozkładania geowłókniny należy zachować szczególną ostrożność aby nie uszkodzić geomembrany. Należy zwrócić szczególną uwagę by między warstwy materiałów nie dostały się kamienie, korzenie czy inne elementy mogące spowodować uszkodzenie geomembrany. Geowłókninę układać luźno, nie dopuszczając do powstawania fałd i pomarszczeń, ewentualne nierówności należy poprawić.

6.4. Wymagania dotyczące układania geowłókniny filtracyjnej

Arkusze geowłókniny filtracyjnej należy rozkładać na geowłókninie ochronnej na zakład 20- 30 cm. Oś pasów rozłożonej na dnie geowłókniny należy układać po wytyczonych trasach (osiach) dla ułożenia rurociągów drenażowych. Na rozłożonej geowłókninie filtracyjnej należy ułożyć rurociągi drenarskie, obsypać żwirem 16/32 mm i uformować drenaż zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji projektowej.

Zamknięcie geowłókniny zabezpieczające przed rozwinięciem uformowanego drenażu poprzez wykonanie zakładu w szczycie drenażu i zszycie lub zastosowanie gwoździ budowlanych.

Ponadto należy zastosować się do zaleceń, instrukcji montażu dostawcy materiału.

7. Opis działań związanych z kontrolą robót

7.1. Ogólne zasady kontroli robót

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

7.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do prac 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 ich zgodność z dokumentacją projektową;
- sprawdzić zgodności materiałów z wymaganiami norm;

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

7.3. Kontrola grubości geomembrany

Przed przystąpieniem do instalowania geomembrany należy dokonać w obecności nadzoru budowy pomiarów grubości geomembrany oraz wyglądu zewnętrznego. Rolki geomembrany posiadające widoczne wady np. nierównomierna grubość, pęcherzyki powietrzne w przekroju, dziury itp. powstające w procesie produkcji itp. należy wymienić na materiał nie posiadający wad.

Grubość geomembrany należy pomierzyć w obecności nadzoru budowy dokonując minimum 10-ciu pomiarów na rolkę. Dopuszczalna tolerancja wynosi 10% dla najniższej wartości z 10-ciu odczytów. Ilość odczytów: 10/rolkę. Geomembrany szorstkie mierzymy w miejscach bez uszorstkowania. Rolki geomembrany nie spełniające wymaganych grubości należy odrzucić i wymienić na materiał nie posiadający wad.

7.4. Kontrola połączeń geomembrany i próby ciśnieniowe

W trakcie prowadzenie prac połączeniowych poszczególnych pasów geomembrany kontrolować należy wzrokowo szerokość zakładu, jakość grubości i równomierności wykonanych zgrzewów, geometrii zgrzewu.

Wykonane zgrzewy należy skontrolować wykonując próby szczelności jedną z metod nieniszczących (ciśnieniową, próżniową, ultradźwiękową).

Kontrolę szczelności zgrzewów dwuszwoowych wykonać metodą ciśnieniową, na długości spoiny nieprzekraczającej 50m. W przypadku dłuższych spoin należy je podzielić na krótsze odcinki badawcze. Ciśnieniową próbę szczelności można wykonać sprężonym powietrzem wprowadzonym do kanału powietrznego między dwoma zgrzewami, do ciśnienia 0,2 Mpa i kontroli spadku ciśnienia przez czasu 5minut. Spadek ciśnienia nie większy niż 10% w kanale jest wynikiem pozytywnym próby. Wszystkie montowane pasy folii i połączenia powinny być ponumerowane z określeniem nr rolki, pasa z danej folii i metra bieżącego zgrzeiny.

Kontrolę spoin zrealizowanych ekstuderem wykonać metodą próżniową przy wykorzystaniu szczelnej komory próżniowej. W przezroczystej komorze ułożonej na uszczelniającej piance należy za pomocą pompki próżniowej wytworzyć podciśnienie rzędu 3-4kPa. Próbę uznaje się za pozytywną, jeżeli w ciągu 5-10 sekund nie pojawią się na zwilżonej roztworem mydlanym powierzchni spoiny pęcherzyki powietrza.

Sprawdzenia ciągłości wykonanych spoin można wykonać metodą ultradźwiękową przy pomocy defektoskopu.

Wykonywane roboty powinny być przedmiotem odbiorów przejściowych. Po montażu uszczelnienia należy wykonać dokumentację powykonawczą z planem rozmieszczenia i numeracją ułożonych rolek folii i wykonanych połączeń wraz z atestami producenta rolki ułożonej folii, jak również opisem parametrów wykonania poszczególnych zgrzewów oraz protokoły odbiorów przejściowych. Wykresy i protokoły z przeprowadzonych prób stanowią część dokumentacji powykonawczej.

7.5. Pozostałe działania kontrolne

Należy również skontrolować:

- wykonanie szwów geowłókniny filtracyjnej oraz wielkość zakładu
- wykonanie rowu kotwiącego i kotwienia geomembrany uszczelniającej i geowłókniny filtracyjnej w rowie kotwiącym

8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 "Wymagania ogólne". Odbioru robót dokonuje Inżynier.

9. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

9.1. Wymagania ogólne

Odbioru robót związanych z realizacją uszczelnienia geomembraną oraz wykonania geowłóknin dokonuje Inżynier po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

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

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST-00.

10. Opis sposobu rozliczenia robót.

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót podano w ST-00.

Szczegółowy sposób zapłaty i rozliczenia za realizację niniejszego zamówienia, określony został w części niniejszej SIWZ (tj. we wzorze umowy w sprawie zamówienia publicznego).

11. Dokumenty odniesienia

- PN-C-89035:1992 (PN-92/C-89035) Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych;
- PN-B-10290:1997 Geomembrany. Ogólne wymagania dotyczące wykonawstwa geomembran na budowie składowisk odpadów stałych;
- PN-C-89034:1981 (PN-92/C-89034) Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu;
- PN-C-89049:1976 (PN-92/C-89049) Tworzywa sztuczne. Oznaczanie korozji naprężeniowej polietylenu w środowisku substancji powierzchniowo czynnej;
- PN-EN 10088-1:1998 Stale odporne na korozję. Gatunki;
- PN-EN ISO 10319:2010 Geosyntetyki -- Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek;
- PN-EN ISO 12236:2007 Geosyntetyki -- Badanie na przebicie statyczne (badanie CBR);
- PN-EN ISO 1133-1:2011 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych -- Część 1: Metoda standardowa.