

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST-07.02.02

USZCZELNIENIE ZBIORNIKA WODNEGO GEOMEMBRANĄ

Kraków, marzec 2021 r.

SPIS TREŚCI
ST-07.02.02
USZCZELNIENIE ZBIORNIKA
GEOMEMBRANĄ

1.	WSTĘP	3
2.	MATERIAŁY	3
3.	SPRZĘT	4
4.	TRANSPORT	4
5.	WYKONANIE ROBÓT	4
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	6
7.	OBMIAR ROBÓT	7
8.	ODBIÓR ROBÓT	7
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	7
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	7

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót przy uszczelnianiu zbiorników, składowisk odpadów, grobli i skarp z użyciem geomembrany z PVC jako warstwy izolującej.

Kod wspólnego słownika zamówień: 45320000-6 Roboty izolacyjne. Dział robót: 45, grupa robót: 454, klasa robót: 4544, kategoria robót: 45442.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentacji przetargowej i kontraktowej przy zleceniu i realizacji robót związanych z odtworzeniem ciągłości ekologicznej Wisły i dolnych odcinków rzek Soły i Skawy.

1.3. Zakres robót objętych ST

W zakres robót wchodzi:

- transport materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- rozścielenie geomembrany,
- rozłożenie geowłókniny,
- przysypanie warstwą przysypki.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami stosowanymi ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- Geomembrana izolacyjna – nieprzepuszczalna folia techniczna wykonana z PVC, stosowana jako bariera uszczelniająca.
- Geowłóknina – tkanina porowata z włókien syntetycznych, stosowana jako materiał ochronny, warstwa separacyjna dla drenażu lub jako filtr.
- Podłoże – warstwa gruntu, na której jest posadowiony system izolacji.
- Podsypka – podłoże, warstwa gruntu znajdująca się pod folią.
- Przysypka – warstwa gruntu ułożona na folii.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.2. Geomembrana

W dokumentacji projektowej przewidziano zastosowanie geomembrany posiadającej dokumenty dopuszczeniowe do stosowania:

- Aprobata Techniczna IBDiM + Zmiana do Aprobaty Technicznej + Aneks
- Aprobata Techniczna ITB + Aneks
- Atest Higieniczny

Wymagane parametry dla geomembrany:

- grubość $\geq 1,0$ mm,
- gęstość $\geq 1,7$ g/cm³,
- zakres temperatur pracy od - 20°C do + 80°C,
- wodochłonność $\leq 0,5\%$,
- max. naprężenie przy rozciąganiu wzdłuż i w poprzek ≥ 15 Mpa,
- wydłużenie względne przy zerwaniu wzdłuż i w poprzek $\geq 200\%$,
- odporność na rozdzieranie wzdłuż ≥ 200 N/mm,
- odporność na rozdzieranie w poprzek ≥ 200 N/mm,
- max. siła przy przebiciu CBR $\geq 1,5$ kN,
- współczynnik tarcia między geomembraną a gruntem:

Geomembrana	Wersja uszorstkowiona
-------------	-----------------------

	Przysypka piasek suchy	Przysypka piasek nawodniony
Kąt zsyphu [°]	29°30' – 30°30'	30°00' – 30°30'
Współczynnik tarcia	0,40 – 0,41	0,50 – 0,51

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”
Roboty mogą być wykonywane przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

4.2. Transport geomembrany

Sprzęt stosowany do transportu i podnoszenia rulonów powinien uniemożliwiać uszkodzenie geomembrany w trakcie tych operacji. Transport powinien odbywać się poprzez podwieszenie za rdzeń montażowy wsunięty do rolki (fabryczne gilzy nie są w stanie przenosić obciążeń podnoszonej rolki).

Materiał powinien być składowany na obszarze strzeżonym i zabezpieczony przed niekorzystnymi wpływami atmosferycznymi. Składowana folia powinna być zabezpieczona przed wpływem promieni słonecznych. Temperatura podczas składowania i transportu powinna mieścić się w granicach od +5 do +30°C. W przypadku składowania w temperaturach zbliżonych do +5°C folię przed rozwinięciem należy sezonować w wyższej temperaturze celem zwiększenia jej elastyczności co ułatwi rozłożenie.

Dopuszcza się przewożenie i składowanie geomembrany maksymalnie w trzech warstwach. Poszczególne rulony powinny być rozłożone środkami transportu na placu budowy, aby ograniczyć do minimum ich ręczne przemieszczanie.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

Geomembrana powinna zostać przyjęta na plac budowy przez Inwestora oraz Firmę odpowiedzialną za jej montaż. Składowanie, przechowywanie i transport powinien być zgodny z opisem podanym w niniejszym opracowaniu.

5.2. Zgodność z dokumentacją

Uszczelnienie geomembraną powinno być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Odstępstwa od dokumentacji projektowej powinny być zaakceptowane przez projektanta i udokumentowane wpisem do Dziennika Budowy.

5.3. Wskazówki wykonawcze

Projekt uszczelnienia folią powinien spełniać warunki określone w normie BN-87/8955/02.

5.3.1. Przygotowanie podłoża

Stabilne mechanicznie podłoże ma olbrzymie znaczenie dla długości okresu użytkowego obiektu.

Podstawą stabilności i szczelności wykonanej izolacji budowli jest staranne przeprowadzenie robót ziemnych, które należy wykonać zgodnie z dokumentacją z zachowaniem następujących zaleceń:

- ❑ Dno wykopu powinno mieć równą i gładką powierzchnię bez wystających ostrych przedmiotów.
- ❑ Profil dna wykopu powinien uwzględniać spadki zalecane w dokumentacji projektowej. Na dnie zbiornika należy utworzyć nachylenie, które umożliwi zbieranie wody przy opróżnianiu i które w razie konieczności ułatwi transport gazu w przypadku nieplanowego tworzenia się metanu pod membraną. Skutecznym uzupełnieniem takiego rozwiązania

będzie ułożenie pod geomembraną geowłókniny z drenem powietrznym lub warstwy drenażu gazowego.

- ❑ Obwałowania wykonuje się nasypując kolejne warstwy gruntu. Spadki skarp należy projektować z uwzględnieniem stateczności skarp. Obliczenia powinny być wykonane na podstawie współczynnika tarcia między danym rodzajem folii, a stosowanym gruntem.
- ❑ Powierzchnię należy utworzyć z gruntu o średnicy ziaren nie większej niż 2 mm zgodnie z PN-B-02480:1981, a następnie wygładzić zachowując zaokrąglenie ścian skarpy na połączeniach: dno-skarpa, skarpa-skarpa i skarpa-korona o promieniu 0,20 metra.
- ❑ Jeżeli ze względu na niekorzystne właściwości gruntu podłoża konieczne jest zastosowanie podsypki pod folię to powinna ona mieć grubość nie mniej niż 20 cm.
- ❑ Po wykonaniu makroniwelacyjnych robót ziemnych podłoże ziemne i skarpy należy jednolicie zagęścić na głębokość 15–20 cm.
- ❑ Izolowany teren powinien być suchy. Nie dopuszcza się układania geomembrany na podłożu nawodnionym i lokalnych wysiękach wodnych. Jeśli w zagłębieniu znajduje się woda należy ją wypompować, usunąć szlam i uzupełnić brakujący materiał gruntem nasypowym do wymaganego poziomu.
- ❑ Wymagany stan podłoża w trakcie układania geomembrany nie powinien ulec zmianie (np. na skutek ruchu sprzętu budowlanego). Maksymalne dopuszczalne głębokości kolejn nie mogą przekraczać 10 mm.

5.3.2. Warunki układania warstwy uszczelniającej

Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na panujące warunki atmosferyczne:

- **Temperatura.**

Zaleca się wykonywanie uszczelnień z geomembrany przy temperaturze powietrza od +5°C do +30°C. Niższe i wyższe temperatury mają niekorzystny wpływ na transport, składowanie, przenoszenie, układanie i łączenie poszczególnych jej pasm. Nie zaleca się również wykonywania warstwy ochronnej w niższych temperaturach, ze względu na duże prawdopodobieństwo uszkodzenia geomembrany. Łączenie geomembrany przy niskich temperaturach otoczenia jest możliwe pod warunkiem stosowania na budowie specjalnych tuneli ociepleniowych. Temperatura geomembrany w miejscach połączenia nie może być jednak niższa niż +5°C.

- **Wiatr.**

Silny wiatr ma niekorzystny wpływ na układanie poszczególnych płatów geomembrany, wyrównywanie zakładów przy wykonywaniu spoin oraz na czystość łączonych powierzchni. Wiatr może również, na skutek sił ssania, uszkodzić poszczególne partie wykonanej izolacji. Jako elementy zabezpieczające zaleca się stosować worki z piaskiem lub zużyte opony. Nie należy prowadzić prac montażowych przy sile wiatru powyżej 40km/h.

- **Deszcz.**

Zawilgocenie łączonych powierzchni stykowych wyraźnie wpływa na obniżenie jakości wykonywanych spoin, dlatego nie należy prowadzić prac montażowych podczas opadów deszczu lub mgły.

5.3.3. Rozłożenie geomembrany

- Transport geomembrany należy tak przeprowadzać, aby unikać przeciągania rulonów lub płacht po podłożu.
- Sposób pokrywania budowli poszczególnymi pasami powinien być realizowany bez nadwieszania geomembrany lub jej nadmiernego naprężania podczas rozwijania rulonów.
- Na powierzchniach pochyłych instalacja powinna być rozpoczęta od najwyższego punktu, a wszystkie połączenia powinny przebiegać równolegle do kierunku nachylenia zbocza.
- W przypadku pochyłości mniejszych niż 1:4 łączenie folii może przebiegać w poprzek przy zachowaniu układu „dachówkowego”.
- Na powierzchniach pochyłych geomembrana powinna być zakotwiona w sposób podany w projekcie.
- Zaleca się stosowanie geowłókniny pod geomembraną w celu jej ochrony przed przebiciem w trakcie układania kolejnych warstw. Ułożenie geowłókniny pod geomembraną tworzy ponadto powierzchnię poślizgową i polepsza jej właściwości mechaniczne - pełni rolę poduszki w trakcie naturalnego, osiadania gruntu lub podczas napełniania zbiornika wodą. Zgrzewana na gorąco geowłóknina o dostatecznej grubości i wytrzymałości przejmuje na siebie wszelkie siły i zapobiega powstawaniu nadmiernych odkształceń geomembrany.

5.3.4. Sposób kotwienia geomembrany FolGam

W przypadku projektowania izolacji na pochyłych częściach należy w projekcie przewidzieć sposób zakotwienia geomembrany. Najczęściej kotwienie prowadzi się w wykopie na brzegu skarpy wykonanym podczas robót ziemnych. Wykop o głębokości ok. 60 cm powinien być usytuowany w odległości minimum 50 cm od krawędzi skarpy. Geomembrana w rowie musi być wywinęta i obsypana.

5.3.5. Metody łączenia geomembrany

Do łączenia poszczególnych pasm folii można zastosować technikę zgrzewania termicznego (zalecana) lub klejenia. Stykające się brzegi folii przed łączeniem należy nałożyć na siebie na zakładkę o wymaganej szerokości, oczyścić z kurzu i w razie zatłuszczenia oczyścić benzyną ekstrakcyjną lub innym środkiem odtłuszczającym.

Zgrzewanie folii to jednorodne połączenie dwóch pasm folii uzyskiwane w wyniku nadtopienia łączonych powierzchni i przyłożenie odpowiedniego nacisku.

Do zgrzewania gorącym powietrzem stosuje się:

- zgrzewarki automatyczne posiadające urządzenie napędowe i dociskowe pozwalające na prowadzenie zgrzewania metodą ciągłą,
- zgrzewarki ręczne.

W celu optymalnego ustawienia temperatury spawania, czasu nagrzewania folii i szybkości przesuwu urządzenia w aktualnie panujących warunkach atmosferycznych konieczne jest przeprowadzenie próbnego zgrzewania. Próbne zgrzewanie należy przeprowadzić każdorazowo w dniu przystąpienia do montażu. Po nagrzanu zgrzewarki ustnik wprowadza się między łączone powierzchnie. Nagrzane strumieniem gorącego powietrza brzegi folii są dociskane rolką silikonową lub walcem metalowym.

Na placu budowy zaleca się stosować dwuszwowe zgrzewanie z kanałem powietrznym, gdzie każdy szew ma szerokość $1,0 \div 1,5$ cm, a odstęp między nimi wynosi również $1,0 \div 1,5$ cm. Pozwala to na bieżąco kontrolować szczelność połączenia na placu budowy metodą ciśnieniową lub próżniową.

5.3.6. Zasypanie geomembrany

- Nasypywanie przewidzianej warstwy na izolację powinno się rozpocząć z powierzchni terenu poza geomembraną, ze stopniowym przesuwaniem gruntu na geomembranę. Nie wolno dopuścić do powstania fałdy czołowej z geomembrany lub geowłókniny przed rozgarnianym gruntem.
- Nie można dopuścić do przejeżdżania sprzętem po nieprzysypanej geomembranie.
- W ekranach pochyłych należy obliczyć stateczność przysypki znajdującej się na folii.
- Grubość warstwy przysypki powinna być określona w projekcie.
- Warstwę przysypki po rozprowadzeniu należy zagęścić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Kontrola jakości wykonania izolacji z geomembrany FolGam H polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z dokumentacją projektową oraz z podanymi w niniejszej specyfikacji wymaganiami, obowiązującymi normami i aprobatami technicznymi.

6.2. Kontrola materiałów

Kontrola geomembrany następuje na podstawie atestów producenta oraz aprobaty technicznej stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST oraz na podstawie oględzin zewnętrznych.

6.3. Kontrola podłoża

Przed rozpoczęciem układania geomembrany powinna odbyć się wizja lokalna placu budowy z udziałem zainteresowanych stron, w którym wykonawca uszczelnienia wyraźnie zaakceptuje przygotowane podłoże. Odbiór robót ziemnych oraz poprawność wykonania powinna być zgodna z wymaganiami PN-B-06050:1999.

6.4. Kontrola ułożenia geomembrany

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsca styku pasm geomembrany, tj. szerokość zakładów, szczelność połączeń.

6.5. Kontrola przysypki

- Skład granulometryczny, wodoprzepuszczalność i stopień zagęszczenia określone na podstawie badań laboratoryjnych powinny spełniać wymagania podane w niniejszej ST.
- Grubość warstwy przysypki nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 5 cm.
- Kształt warstwy przysypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, nachylenie warstwy nie powinno się różnić od projektowanej więcej niż 1%.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² powierzchni terenu, na którym została ułożona izolacja z geomembrany na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników oceny wizualnej, pomiarów i badań.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór ostateczny powinien być zakończony spisaniem protokołu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1m² powierzchni, na której została ułożona izolacja z geomembrany obejmuje:

- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- rozłożenie i zakotwienie geomembrany,
- zgrzanie płatów geomembrany,
- ułożenie warstwy z gruntu,
- wykonanie niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | PN-88/B-04481 | Badanie próbek gruntu. |
| 2. | PN-55/B-04492 | Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności. |
| 3. | PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |
| 4. | PN-98/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 5. | PN-B-03020:1981 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 6. | BN-87/8955-02 | Budownictwo hydrotechniczne. Uszczelnianie zbiorników wodnych folią polimerową. Projektowanie, warunki techniczne wykonywania i odbioru. |