

# **D 10.10.011a. WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI GOKOMPOZYTEM - GEOMEMBRANA**

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym przy zleceniu i realizacji robót z zakresu budownictwa inżynierskiego przy uszczelnieniach obiektów ziemnych

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową dróg i placów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.Uszczelnienie** - komponent konstrukcyjny złożony z elementów uszczelniających takich jak geomembrana oraz elementu ochronnego

**1.4.2.Geomembrana** - folia HDPE dwustronnie uszorstkowiona o gr 1.0, 1.5 i 2.0mm z atestem dopuszczającym do zastosowania na składowiskach odpadów komunalnych.

**1.4.3.Geowłóknina** – geowłóknina o masie powierzchniowej 200g/m<sup>2</sup>

**1.4.4.Przeście szczelne** - połączenie pomiędzy uszczelnieniem, a obiektami przez nie przechodzącymi zapewniające szczelność konstrukcji

**1.4.5.** Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi przepisami

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania:

- Geomembranę dostarcza się na plac budowy w formie rolek zaopatrzonych w widoczną metkę, zawierającą niezbędne, zgodne z przepisami informacje.
- Sprzęt stosowany przy transporcie i podnoszeniu geomembrany powinien uniemożliwiać uszkodzenie folii podczas tych operacji.
- Materiał powinien być składowany na zabezpieczonym terenie.

### **2.2. Materiały do zabudowy**

#### **2.2.1. Geomembrana**

Geomembrana HDPE jest wysokiej jakości tworzywem polietylenowym składającym się z ok.97,5 % polimeru i 2,5 % mieszaniny innych składników takich jak: czarny węgiel, antyutleniacze i stabilizatory cieplne. Materiał ten przystosowany jest do ekspozycji w zmiennych warunkach atmosferycznych, nie zawiera żadnych wypełniaczy lub dodatków,

które z upływem czasu mogłyby być usunięte ze struktury tworzywa, powodując jego kruchość.

Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania rozładunku przywiezionych rulonów geomembrany z podaniem daty i numerów seryjnych rulonów.

### **2.2.2. Geowłóknina**

Geowłóknina stosowana jest do separacji warstw gruntu, ochronie gruntów i skarp przed wypłukiwaniem, ochronny geomembrany przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inspektora:

- ciągnik z przyczepą
- koparki
- spycharki
- zgrzewarki
- samochody ciężarowe
- mechaniczne zagęszczarki do gruntu

## **4. WYKONANIE ROBÓT**

### **4.1. Wykonanie robót uszczelniających z geomembrany *Układanie geomembrany***

- Rozwijanie rulonów należy tak przeprowadzać, aby unikać nadwieszenia geomembrany lub jej nadmiernego naprężania,
- Na powierzchniach pochyłych zaleca się, aby wszystkie połączenia przebiegały równoległe do kierunku nachylenia zbocza (z góry do dołu),
- W przypadku pochyłości mniejszych niż 1:4 łączenie folii może przebiegać w poprzek przy zachowaniu układu „dachówkowego”,
- Na powierzchniach pochyłych instalacja powinna być rozpoczęta od najwyższego punktu i zakotwiona.
- Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania w dzienniku budowy, sposobu rozmieszczenia poszczególnych rulonów geomembrany.

### ***Metody łączenia geomembrany***

Do łączenia poszczególnych pasm folii można zastosować technikę zgrzewania termicznego. Stykające się brzegi folii przed łączeniem należy nałożyć na siebie na zakładkę o szerokości 5 cm, oczyścić z kurzu i w razie zatłuszczenia oczyścić benzyną ekstrakcyjną lub innym środkiem odtłuszczającym.

### ***Zgrzewanie***

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. 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 nagraniu zgrzewarki ustnik wprowadza się między łączone powierzchnie. Nagrzane strumieniem gorącego powietrza brzegi folii są dociskane rolką silikonową lub wałkiem metalowym.

Na placu budowy zaleca się zgrzewanie z kanałem powietrznym, gdzie każdy szew ma szerokość 1 cm, a odstęp między nimi wynosi również 1 cm. Pozwala to na bieżąco kontrolować szczelność połączenia.

W celu kontroli personelu oraz sprzętu do zgrzewania geomembran, każda brygada musi wykonać zgrzewanie próbnych płatów, zarówno przed rozpoczęciem jak i po zakończeniu robót. Wykonane próbki należy poddać badaniu na zrywanie na zrywace polowej.

### ***Spawanie geomembrany***

W miejscach poboru próbek do badań niszczących, należy wstawić łaty, których połączenie z ułożoną geomembraną należy wykonać poprzez spawanie metodą ekstruzyjną.

W metodzie tej ułożone na zakładkę dwie folie szepia się ręcznie, aby zabezpieczyć je przed przemieszczaniem, a następnie łączy się je poprzez przykrycie górnej krawędzi folii spoiną.

Nałożona spoina musi być rozmieszczona równomiernie na górnej i dolnej folii.

W celu kontroli personelu oraz sprzętu do spawania geomembran, każda brygada musi wykonać spawanie próbnych płatów, zarówno przed rozpoczęciem jak i po zakończeniu robót. Wykonane próbki należy poddać badaniu na zrywanie na zrywace polowej.

### ***Warunki atmosferyczne***

Podczas pracy należy zwrócić szczególną uwagę na panujące warunki atmosferyczne:

- **Temperatura** . Zaleca się wykonywanie uszczelnień z geomembrany przy temperaturze powietrza od +5C do +40C. Niższe i wyższe temperatury mają niekorzystny wpływ na transport, składowanie, przenoszenie, układanie i łączenie poszczególnych pasm geomembrany. Nie zaleca się również wykonywania warstwy ochronnej geomembrany w niższych temperaturach, zewzględu na duże prawdopodobieństwo jej uszkodzenia. 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 +5C.

- **Wiatr** . Silny wiatr ma niekorzystny wpływ na układanie poszczególnych płatów geomembrany, wyrównywanie zakładek 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 40 km/h.

- **Deszcz** . Zawilgocenie łączonych powierzchni stykowych wyraźnie wpływa na obniżenie jakości wykonywanych spoin, dlatego też nie należy prowadzić prac montażowych podczas opadów deszczu.

## **5. KONTROLA ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

### **5.2. Kontrola jakości robót**

#### **5.2.1. Geomembrana**

#### ***Metody badania szczelności i wytrzymałości połączeń***

Wśród metod badania połączeń płatów folii rozróżniamy metody:

- nieniszczące, czyli takie, które nie powodują naruszenia struktury spoiny i przylegającego do niej materiału geomembrany,
- niszczące, czyli takie, które polegają na pobraniu próbki poprzez wycięcie paska prostopadle do zgrzeiny, który poddaje się próbie rozciągania

Do metod nieniszczących należy:

- Metoda ciśnieniowa – nieniszcząca metoda określania jakości spoin dwusieczkowych, polegająca na nadmuchiwanie wąskiej przestrzeni między dwiema ścieżkami spoiny i obserwowaniu zmian ciśnienia w spoinie. Bada się spoiny długości nie przekraczającej 50m. W przypadku spoin dłuższych należy je podzielić na krótsze odcinki badawcze. Z pomocą pompki ręcznej należy wywrzeć w spoinie ciśnienie 300 kPa (3 atm). Jeżeli w ciągu 10 min nie spadnie więcej niż 10 % spoinę można uznać za szczelną.
- Metoda próżniowa – nieniszcząca metoda określania jakości wykonanych spoin przy wykorzystaniu szczelnej komory próżniowej. W przezroczystej komorze należy za pomocą pompki próżniowej wytworzyć podciśnienie rzędu 3-4 kPa. Jeżeli w ciągu 5-10 s nie pojawią się na zwilżonej roztworem mydlanym powierzchni spoiny pęcherzyki powietrza to spoinę należy uznać za szczelną.
- Metoda wysokonapięciowa – nieniszcząca metoda określania jakości wykonanych spoin, aby skorzystać z tej metody kontroli, należy przed rozpoczęciem procesu spawania ułożyć drut metalowy przy krawędzi górnej folii, który w procesie spawania jest przykryty spoiną. Przed rozpoczęciem kontroli złącza drut należy uziemić. Na tak przygotowane złącze skierowuje się końcówkę pistoletu wysokonapięciowego w odległości około 20cm, przesuując go nad całą długością spoiny. W miejscu, gdzie występuje nieciągłość (wady) spoiny, strumień wyładowczy ucieka do uziemienia. Napięcie prądu indukowanego powinno wynosić około 20kV.
- Metoda ultradźwiękowa – nieniszcząca metoda badania ciągłości wykonanej spoiny defektoskopem ultradźwiękowym.

Do metod niszczących należy:

- Badanie niszczące - próba rozciągania zgrzeiny. Próbkę stanowi wycięty – prostopadle do zgrzeiny – pasek zgrzeiny o szerokości 20 mm, który poddaje się próbie rozciągania. Próbkę należy pobierać w sposób usystematyzowany tj. 1 próbkę na każde 150m spoiny. Próbę rozciągania uważa się za pozytywną, jeżeli zniszczenie próbki wystąpi poza złączem. Wszystkie inne charaktery zniszczenia świadczą o niepoprawności złącza wynikającego z różnych czynników, tak materiałowych, jak i parametrów procesu łączenia. Przed próbą rozciągania wycięta próbka poddana zostaje ocenie wzrokowej i pomiarom kształtu. Każda wykonana na budowie spoina powinna być na całej swej długości skontrolowana na szczelność za pomocą jednej z metod nieniszczących. Kierownik budowy ma obowiązek prowadzenia dziennika badań kontrolnych szczelności połączeń.

**W szczególnych przypadkach Inwestor/Inspektor, może zażądać wykonania dodatkowego badania metodą niszczącą, wówczas spoiny łat wstawionych w miejscu poboru próbek do badań niszczących, należy skontrolować metodą wysokonapięciową.**

### **5.2.2. Przejścia szczelne**

Kontrola jak w pkt 5.2.1

## **6. ODBIÓR ROBÓT**

**6.1** Roboty uważa się za prawidłowe jeśli zostały spełnione warunki zawarte w pkt.5 niniejszej SST.

### **6.2 Odbiór robót zanikowych**

Przed rozpoczęciem układania kolejnych warstw uszczelnienia, należy dokonać odbioru warstw poprzednich. Jeżeli wymagane są próby szczelności należy załączyć protokoły z ich wykonania.

Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania rozładunku przywiezionych rulonów geomembrany z podaniem daty i numerów seryjnych rulonów.

**Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji powykonawczej** z planem rozmieszczenia i numeracją poszczególnych rolek folii, z informacją o wykonywanych połączeniach zgrzewanych lub spawanych wraz z atestami producenta każdej rolki ułożonej folii, z opisem parametrów wykonania poszczególnych zgrzein wraz z protokołami odbiorów przejściowych.

### **6.3 Odbiór wykonanego uszczelnienia**

Po wykonaniu poszczególnych warstw uszczelnienia można przystąpić do odbioru uszczelnienia. Warunkiem pozytywnego odbioru jest załączenie wszystkich atestów i aprobat zastosowanych materiałów, dokumentacji powykonawczej, oraz protokołów z poszczególnych odbiorów w tym protokół z prób szczelności ekranu z geomembrany PEHD. Sprawdzeniu podlegają również zapisy w dzienniku budowy, dokumentujące rozmieszczenie poszczególnych rulonów geomembrany.

## **7. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 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,