



Instytut Techniki Budowlanej

Instrukcje, Wytyczne, Poradniki  
nr 411/2010

**Lech Wysokiński, Edyta Majer**

**Badania gruntów i kontrola jakości  
wykonanych z nich  
przesłon izolacyjnych  
na składowiskach odpadów**

**Wytyczne**

Warszawa 2010

Recenzenci  
prof. dr hab. ANDRZEJ DRAĞOWSKI  
dr ZBIGNIEW FRANKOWSKI

Opracowanie redakcyjne  
dr MICHAŁ GAJOWNIK

Opracowanie komputerowe  
SŁAWOMIR KOSIARSKI

Projekt okładki  
EWA KOSSAKOWSKA

Niniejsza publikacja zastępuje instrukcję 411/2005 pod tym samym tytułem

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej  
Warszawa 2010

ISBN 978-83-249-6780-3 (PDF)



**Instytut Techniki Budowlanej**

Dział Upowszechniania Wiedzy

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19

[www.itb.pl](http://www.itb.pl)

[Sklep internetowy klient.itb.pl](http://Sklep.internetowy.klient.itb.pl)

## Spis treści

1. Wstęp.....	5
2. Przedmiot wytycznych.....	5
3. Definicje i określenia .....	6
3.1. Przesłony uszczelniające podstawę i skarpy.....	7
3.2. Przesłony uszczelniające powierzchnię.....	10
3.3. Przesłony pionowe.....	11
4. Wymagania stawiane przesłonom mineralnym.....	12
5. Geotechniczne badania przydatności gruntów do wykonywania z nich przesłon izolacyjnych .....	14
5.1. Badania gruntów ze złoża.....	14
5.2. Szczegółowe badania wybranych gruntów w laboratorium .....	16
5.3. Badania gruntów na poletku doświadczalnym .....	19
6. Kryteria przydatności .....	24
6.1. Charakterystyka kryteriów przydatności .....	24
6.2. Ocena przydatności gruntów do budowy mineralnych barier izolacyjnych .....	28
7. Badania mineralnych przesłon izolacyjnych na etapie formowania.....	32
7.1. Badania gruntu przed zagęszczaniem.....	32
7.2. Badania bieżące zagęszczonych fragmentów przesłony.....	33
7.3. Badania poszczególnych warstw .....	35
7.4. Badania odbiorcze przesłony.....	36
8. Pobieranie próbek do badań.....	37
9. Ocena wyników badań.....	38
10. Zapewnienie jakości formowanych przesłon izolacyjnych .....	38
10.1. Przygotowanie podłoża.....	38
10.2. Formowanie mineralnej przesłony izolacyjnej .....	39
10.3. Kontrola zagęszczenia .....	47
11. Podsumowanie .....	47
12. Normy, dokumenty związane, literatura.....	48
12.1. Akty prawne .....	48
12.2. Instrukcje .....	48
12.3. Normy.....	48
12.4. Literatura .....	49

## 1. WSTĘP

Zakład Geotechniki ITB od 20 lat zajmuje się tematyką budowy składowisk, w której przesłony mineralne są bardzo istotnym elementem. Niniejsze wytyczne stanowią przepracowaną gruntownie wersję instrukcji ITB [33], dotyczącą wyłącznie budowy przesłon mineralnych.

Autorzy wyrażają radość, że nareszcie problem ten uzyskał status prawny [2] i że przesłony, które od roku 1990 ITB preferowało, muszą być wykonywane na składowiskach. Przygotowany przez nas cykl wytycznych dotyczących składowisk składa się z trzech części:

1) niniejszej – *Badania gruntów i kontrola jakości wykonanych z nich przesłon izolacyjnych na składowiskach odpadów* – pilnej ze względu na zapotrzebowanie wykonawców; dotyczy ona następujących zagadnień:

- ustalenie charakterystyki materiałów stosowanych do budowy przesłon mineralnych,
- określenie parametrów fizykomechanicznych i parametrów filtracji gruntów, jakie powinny spełniać materiały do budowy przesłon mineralnych,
- zweryfikowanie i ustalenie kryteriów oceny przesłon mineralnych wykorzystywanych w budowie składowisk odpadów,
- określenie metodyki badań i ich zakresu dla oceny i odbioru technicznego przesłon mineralnych;

2) *Zasady budowy składowisk odpadów* [31]. Poradnik i wytyczne omawiają składowiska odpadów obojętnych, składowiska odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (komunalnych), składowiska azbestu, składowiska odpadów niebezpiecznych;

3) *Zasady stosowania geosyntetyków w budowie składowisk odpadów* (w przygotowaniu).

## 2. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH

Przedmiotem opracowania są badania geotechniczne mineralnych przesłon izolacyjnych składowisk odpadów. Przesłony mineralne stosowane są jako element konstrukcyjny składowiska, zaś materiał, z którego są wykonane, wykorzystywany jest w robotach ziemnych i budowlanych jako materiał hydroizolacyjny.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia,

jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów [2], nakazuje wykonanie izolacji mineralnej na każdym budowanym składowisku, jeśli bariera geologiczna nie spełnia określonych warunków.

Główną funkcją przesłon mineralnych jest odizolowanie odpadów od otaczającego środowiska naturalnego tak, aby zminimalizować wpływ składowiska na wody podziemne i powierzchniowe, gleby, grunty i powietrze.

Niniejsze wytyczne dotyczą tylko mineralnych przesłon izolacyjnych (wg [2] sztucznych barier geologicznych), wykonanych z gruntów naturalnych względnie z domieszką materiałów poprawiających właściwości użytkowe. Wytyczne powinny być wykorzystywane przez projektantów składowisk, wykonawców przesłon, inspektorów nadzoru oraz służby ochrony środowiska.

### 3. DEFINICJE I OKREŚLENIA

Składowiska odpadów są budowlami inżynierskimi, szczególnie uciążliwymi dla środowiska naturalnego. W związku z tym muszą być odpowiednio projektowane oraz wykonane według najlepszych dostępnych technologii (BAT) pod rygorystycznym nadzorem. Składowiska odpadów ze względu na zagrożenie środowiska, które mogą powodować, należą w geotechnicznej klasyfikacji obiektów budowlanych do trzeciej kategorii geotechnicznej [3]. Dla obiektów tych konieczne jest wykonanie dokumentacji hydrogeologicznej, geologiczno-inżynierskiej [2, 18] i geotechnicznych warunków posadowienia [3], jako podstawy do wykonania projektu budowlanego. Zakłada się, że każde składowisko powinno mieć izolację, która zapewni jego szczelność i ochroni wody gruntowe przed skażeniem zanieczyszczeniami z odcieku. Z tego powodu obszary składowisk, które nie posiadają wystarczająco szczelnej bariery geologicznej w podłożu, muszą być dodatkowo uszczelniane. Wynika z tego potrzeba wykonywania mineralnych przesłon izolacyjnych. Przesłony mineralne możemy podzielić na trzy rodzaje:

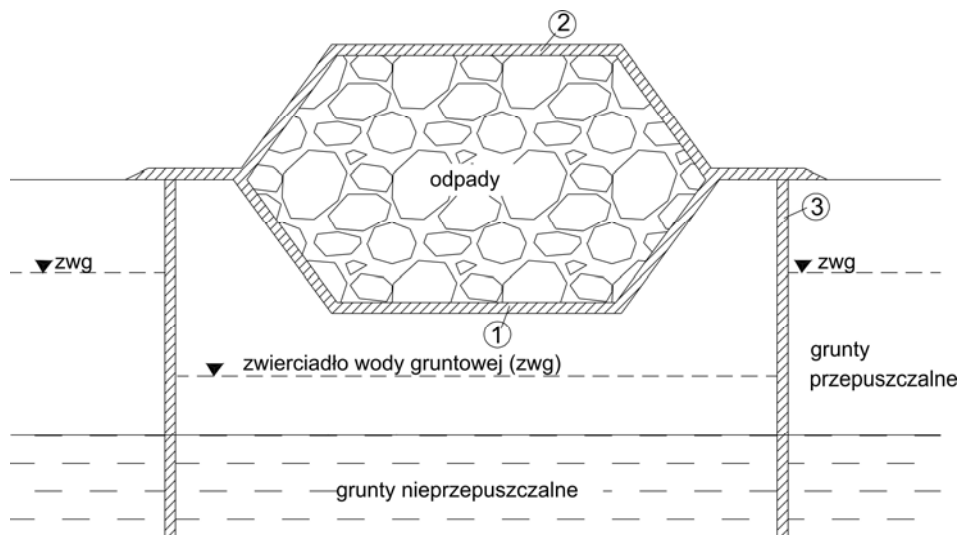
1) bariery geologiczne – naturalnie występujące warstwy gruntów praktycznie nieprzepuszczalnych o odpowiedniej miąższości, ciągłości i jednorodności, stanowiące rodzime podłoże,

2) mineralne przesłony izolacyjne – warstwy specjalnie sprawdzonych, odpowiednio uformowanych i zagęszczonych gruntów spoistych w dnie i na skarpach, a często także na powierzchni rekultywacyjnej składowiska (czasami z domieszką np. bentonitu lub innych dodatków ulepszących) – wg [2] sztuczna bariera geologiczna, warstwa ekranująca,

3) maty bentonitowe – geomaty wykonane z materiałów syntetycznych i aktywnego, przerobionego materiału naturalnego (np. bentonitu).

Zaliczenie mat bentonitowych do przesłon mineralnych przyjęto na podstawie literatury [22]. Należy pamiętać, że mata bentonitowa nie może zastąpić mineralnej przesłony izolacyjnej. W konstrukcji uszczelnienia składowiska jest traktowana jako warstwa syntetyczna i może być układana w miejscu geomembrany lub stanowić dodatkową warstwę w profilu uszczelnienia.

Rysunek 1 przedstawia schemat występowania mineralnych przesłon izolacyjnych stosowanych na składowiskach odpadów.



Rys. 1. Lokalizacja poszczególnych typów mineralnych przesłon izolacyjnych w składowisku ① – uszczelniających podstawę i skarpy, ② – uszczelniających powierzchnię, ③ – pionowych

### 3.1. Przesłony uszczelniające podstawę i skarpy

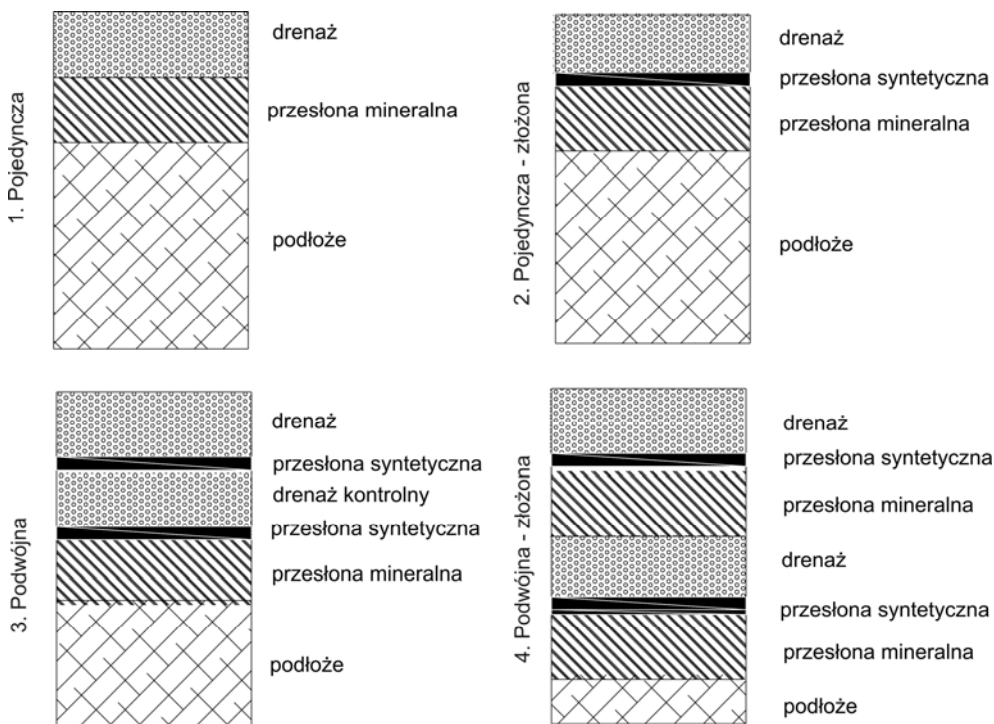
Zadaniem przesłon uszczelniających podstawę i skarpy składowiska jest:

- stworzenie nieprzepuszczalnego i stabilnego w czasie uszczelnienia,
- niedopuszczanie do przesiąkania odcieków w naturalne podłoże składowiska,
- adsorpcja szkodliwych związków chemicznych (np. metali ciężkich),
- utworzenie pod składowiskiem podłoża o dobrej nośności i niewielkim osiadaaniu.

Miażdżość wykonywanych mineralnych przesłon izolacyjnych w podstawie składowiska przyjmuje się według przepisów [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8], zaleceń [29, 31, 32] oraz rodzaju składowiska i waha się od 0,5 m do 1,5 m i więcej.

Rysunek 2 prezentuje zalecane przez ITB przesłony mineralne i mineralno-syntetyczne w profilach uszczelnień podstawy i skarp składowisk odpadów, sprawdzone do czterech podstawowych rodzajów [29]. Są to przesłony:

- 1) pojedyncze, wyłącznie mineralne,
- 2) pojedyncze – złożone, mineralno-syntetyczne,
- 3) podwójne, w wielu różnych możliwych wariantach konstrukcji; zasadą są tu dwie warstwy drenażowe,
- 4) podwójne – złożone.



Rys. 2. Proponowane do stosowania w Polsce profile uszczelnień podstawy składowisk odpadów

Dobór konstrukcji przesłony w podstawie składowiska powinien być uzależniony od warunków geologicznych, rodzaju i wielkości ładunku zanieczyszczeń możliwych do przejścia do środowiska oraz od powierzchni i typu składowiska. Schemat pomocny przy wyborze konstrukcji uszczelnienia dna i skarp podano w tabelicy 1.

Należy podkreślić, że nie można podać jednoznacznych zaleceń, co do wyboru uszczelnienia, jak to podaje przepis. Należy traktować, że przepis [2] podaje wymagania minimalne. Projektant we współpracy z geologiem i geotechnikiem powinien każdorazowo wybrać właściwe rozwiązanie, szczególnie dla składowisk odpadów niebezpiecznych.