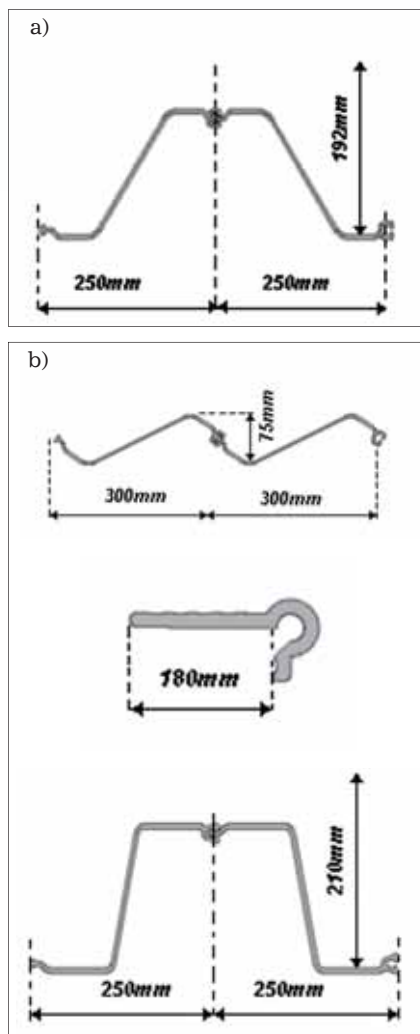


# Geoflex – grodzice z PCV

Robert Bugajny

**G**eoflex jest systemem składającym się ze specjalnie ukształtowanych profili z tworzywa sztucznego, stosowany jako alternatywa do barier ścianek szczelnych ze stali i twardego drewna. Wytwarzany z utwardzonego, nie zawierającego plastifikatorów PCV, znanego również pod nazwą uPCV-M, materiału o doskonałej odporności na warunki atmosferyczne i o długiej żywotności. Jest produktem obojętnym dla środowiska.

Typy ścianek Geoflex i ich połączenia:



Rys. 1. Układ grodzic: a) trapezowy b) falisty

## Porównanie PVC, stali i twardego drewna

Stal ma znacznie lepsze mechaniczne własności niż uPVC-M. Jest 10 razy silniejsza, a jej wytrzymałość na rozciąganie jest nawet 80 razy większa. Biorąc pod uwagę ten fakt, a zwłaszcza problem deformacji, stal przewyższa pod względem mechanicznych parametrów każdy modyfikowany produkt PCV. Istnieją jednak zalety tworzywa, których stalowe grodzice nie posiadają. uPVC-M jest bardzo dobrym izolatorem elektrycznym w przeciwieństwie do stali. Zastosowanie ścianek z tworzywa eliminuje procesy korozyjne w przypadku cumowania aluminiowych łodzi w małych morskich portach jachtowych. Stal jest podatna na korozję. Przy kalkulacji ścianek szczelnych ze stali należy uwzględnić ten problem, który ma także miejsce w części profilu umieszczonego w gruncie i wynosi 0,015 mm/rok. W niektórych środowiskach wraz ze wzrostem stężeń związków chemicznych zawartych w wodzie morskiej, współczynnik ten może być znacznie wyższy. W strefach pływów szybkość korozji zwiększa się, dochodząc do poziomu 0,09 mm/rok, co w okresie 50 lat może spowodować utratę 90% masy konstrukcji, podczas gdy PVC pozostaje niemal niezmiennym w tym okresie.

Drewno jest nieco innym materiałem konstrukcyjnym, przede wszystkim jest naturalne. Wytrzymałość na zginanie twardego drewna jest prawie o 50% większa od PVC, podczas gdy wytrzymałość na rozciąganie jest ok. siedem razy większa. Twarde drewno jest podatne na gnicie z powodu wietrzenia i biodegradacji. Tylko najbardziej trwałe gatunki drewna mają żywotność większą niż 25 lat. Praktyka pokazała, że 10-letnie instalacje ścianek szczelnych, wykonanych ze zmodyfikowanego PVC, nie wykazują żadnych oznak degradacji materiału, natomiast stal i twarde drewno ulegają

ciągłym zmianom. Jeśli przy projektowaniu ścianek szczelnych z PVC podstawowym parametrem brany pod uwagę będzie wytrzymałość na deformację, a nie sama wytrzymałość profilu, to efektem tego będzie bezawaryjna eksploatacja przez wiele dekad. ▶▶



Fot. 2. Zastosowanie grodzic przy nabrzeżach



[www.autostrada-polska.pl](http://www.autostrada-polska.pl)



[www.traffic-expo.pl](http://www.traffic-expo.pl)

## AUTOSTRADA POLSKA

XII Międzynarodowe  
Targi Budownictwa  
Drogowego

**17-19.05.2006, Kielce**

## TRAFFIC-EXPO

II Międzynarodowe  
Targi Infrastruktury

**PONAD 600 WYSTAWCÓW Z 21 KRAJÓW**



TARGI KIELCE

Informacje o targach AUTOSTRADA - POLSKA, TRAFFIC - EXPO:  
Bogusława Grzechowska - Menedżer Targów  
ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce, tel. 041 365 12 10, fax 041 365 13 13  
e-mail: [grzechowska.b@targikielce.pl](mailto:grzechowska.b@targikielce.pl)

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

### Właściwości uPCV-M

Od zainstalowanych ścianek szczelnych Geoflex oczekuje się skutecznego, długotrwałego, bezawaryjnego działania pod dużym obciążeniem. Użyty do produkcji Geofleksu granulatu uPCV-M posiada wiele właściwości fizykomechanicznych, pozwalających na kontrolowane wytworzenie odpowiedniego produktu do specyficznych warunków późniejszego jego zastosowania. Jego doskonała wytrzymałość uzyskiwana jest poprzez dodanie specjalnych modyfikatorów, które powodują zmniejszenie masy gotowego produktu przy jednoczesnym zwiększeniu jego wytrzymałości, umożliwiając jego stosowanie z powodzeniem w warunkach dużych obciążeń.

By zrozumieć mechaniczne właściwości Geofleksu, ważne jest, by znać różnice we właściwościach nie uplastycznionego PCV i modyfikowanego uPCV-M ze stabilizatorami, antyutleniającami i innymi dodatkami zwiększającymi jego trwałość.

Tworzywa sztuczne i materiały, takie jak drewno czy stal, różnie zachowują się w pracy pod dużym obciążeniem. Profile z tworzyw sztucznych mogą nie ulec uszkodzeniu w testach na zginanie lub ściskanie, ale ulegają zerwaniu w testach na rozciąganie, szczególnie w tzw. zamkach.

Parametr wytrzymałościowy materiału był podstawowym parametrem brany pod uwagę przy opracowywaniu technologii produkcji Geofleksu.

Inne równie istotne parametry, takie jak pełzanie i temperatura, uwzględniono przy opracowywaniu końcowego profilu i tworzonej z niego ścianki. Ich wartość powinna być utrzymywana na poziomie zapewniającym późniejszą bezawaryjną pracę. Niezależnie od parametrów mechanicznych grodzic, istotną sprawą jest właściwe zaprojektowanie ścianki szczelnej. Sposób ułożenia i metoda instalacji nie pozostają bez wpływu na efekt końcowy.

### Zasady projektowania

Projekt i obliczenia ścianki szczelnej Geoflex mogą być wykonane przy użyciu standardowych metod kalkulacyjnych dla ścianek szczelnych. Konstrukcja ścianki szczelnej PVC powinna być projektowana zwłaszcza pod kątem jej deformacji, a nie tylko wytrzymałości w przypadkach, gdy znaczna jej część wyprowadzona jest ponad lustro wody. W zależności od warunków ściankę można konfigurować w dwóch układach: układzie trapezowym (bardzo wytrzymałym) i układzie falistym (o słabszych parametrach). Podstawowymi założeniami przy projektowaniu ścianek szczelnych są:

- zrównoważenie występujących momentów,
- zrównoważenie działania sił poziomych,
- nieruchome zamocowanie ścianki szczelnej w dnie,
- brak przemieszczeń kotwicy,
- jednorodność podłoża poniżej poziomu dna.

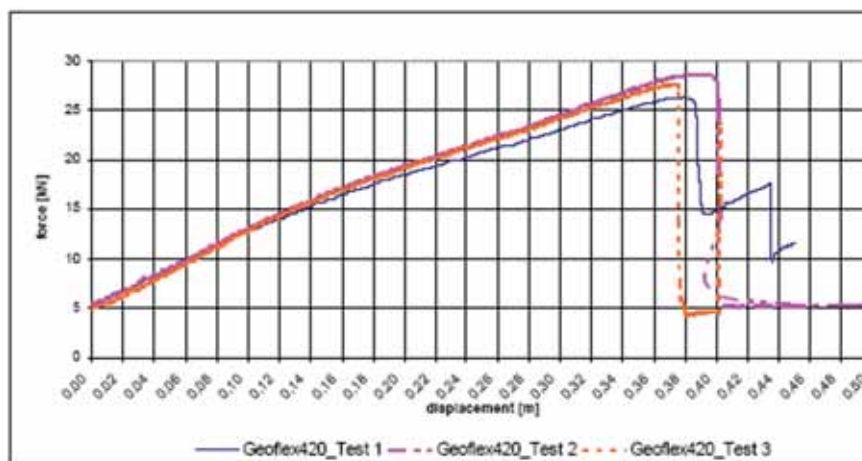
Projektując ściankę szczelną z uwzględnieniem profilu Geoflex 420 należy przyjąć podane poniżej parametry. Wartości przedstawione w tabeli zostały uzyskane w wyniku długotrwałych badań, mających szczególne znaczenie przy grodzicach z PCV, gdyż stosowane tworzywo diametralnie różni się od tradycyjnej stali.

	Parametr	
Reprezentatywna średnia wartość proj.	$M_{r,rep}$ [kNm/m]	70
Moduł sprężystości	$E$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$2344 \times 10^3$
<b>Moment zginający = 20 kNm/m</b>		
Sztywność giętna	$EI$ [kNm <sup>2</sup> /m]	239
Moment bezwładności	$I$ [m <sup>4</sup> /m]	$10212 \times 10^{-08}$
Wskaźnik przekroju (wytrzymałości)	$W$ [m <sup>3</sup> /m]	$973 \times 10^{-06}$
<b>Moment zginający &gt; 20 kNm/m</b>		
Sztywność giętna	$EI$ [kNm <sup>2</sup> /m]	127
Moment bezwładności	$I$ [m <sup>4</sup> /m]	$5418 \times 10^{-08}$
Wskaźnik przekroju (wytrzymałości)	$W$ [m <sup>3</sup> /m]	$516 \times 10^{-06}$

Tab. 1. Wartości projektowe Geoflex® 420

Podstawą opracowania danych projektowych były badania i testy z wykorzystaniem pojedynczych profili, jak i całych segmentów. Szczególny nacisk podczas badań położono na wyznaczenie sił niszczących, powodujących uszkodzenie profilu lub elementu ścianki szczelnej.

Maksymalne siły niszczące wynikające z testów przedstawiono na diagramie poniżej.



Rys. 2. Krzywe siły-ugięcia testów zginania

Elementami zapewniającymi prawidłowe funkcjonowanie ścianki szczelnej są ocypy i kotwy. Przy opracowywaniu projektów z wykorzystaniem grodzic z PCV Geoflex zaleca się stosowanie średnich wartości wytrzymałości i sztywności profili, jak w tabeli 1.

### Zastosowanie

Ścianki szczelne z modyfikowanego PCV podobnie jak stalowe mogą być stosowane jako:

- bariery odcinające,
- ochrona brzegu,
- ściany oporowe.

Wszystkie te zastosowania wymagają odmiennego podejścia przy pracach projektowych.

#### Bariery odcinające

Geoflex może być użyty jako bariera odcinająca w celu odizolowania zanieczyszczonych terenów od otaczającego nieskażonego środowiska. Zamek łączący poszczególne profile uszczelniany jest specjalnym sznurem, by zminimalizować przeciek. W przypadku instalacji w gruncie, boczne siły skierowane na ściankę równoważą się. Dzięki temu można instalować grodzice w układzie blachy falistej, a nie w układzie trapezowym. Zastosowanie ścian szczelnych z modyfikowanego PCV nie jest możliwe w przypadku ograniczania terenów skażonych węglowodorami aromatycznymi (produktami ropy naftowej). Dla tych obszarów, gdzie obecne są węglowodory, instaluje się ściany szczelne z geomembran HDPE o nazwie Geolock.



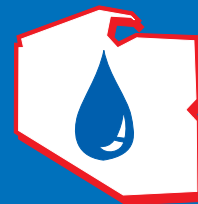
# XIV MIĘDZYNARODOWE TARGI MASZYN I URZĄDZEŃ DLA WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI „WOD-KAN” 2006

14TH INTERNATIONAL  
FAIR OF MACHINES AND  
FACILITIES FOR WATER  
SUPPLY AND SEWAGE  
SYSTEMS  
“WOD-KAN” 2006

**17÷19.05.2006**  
BYDGOSZCZ-POLSKA



**Targi**  
z rekomendacją  
Polskiej Korporacji Targowej



#### ORGANIZATOR ORGANIZER

Izba Gospodarcza “Wodociągi Polskie”  
ul. Jana Kasprowicza 2, 85-073 Bydgoszcz, Polska  
tel. (+48) 52 376 89 25, (+48) 52 376 89 10  
fax. (+48) 52 376 89 29  
e-mail: [biuro@igwp.org.pl](mailto:biuro@igwp.org.pl), [www.igwp.org.pl](http://www.igwp.org.pl)

#### PATRONAT MEDIALNY

IZBA GOSPODARCZA  
**WODOCIĄGI POLSKIE**



**Wodociągi-Kanalizacja**



Innym zastosowaniem barier odcinających jest uszczelnianie wałów przeciwpodziowych. Dzięki temu rozwiązaniu uzyskuje się dwie korzyści. Z jednej strony bariera ta wzmacnia wał, a z drugiej nie dopuszcza do perforacji wału w wyniku aktywności gryzoni lub rozrostu korzeni. W tym przypadku odporność chemiczna nie ma praktycznie znaczenia, a siła ścianek szczelnych może jedynie spowodować wzrost stabilności wału.



Fot. 3. Grodzice jako element wykończenia zatok parkingowych

#### Ochrona brzegu

Geoflex może być użyty jako okładzinowa, odkryta przegroda lub samoistna bariera ochronna przed powodzią. Grodzice z modyfikowanego PCV stosowane są ze względu na niewystępowanie procesów korozyjnych na poziomie lustra wody, wspomaganych przez fale i pływy.

Przy takich rozwiązaniach należy wziąć pod uwagę ekstremalne różnice pływów. Trzeba unikać nadmiernego nadciśnienia wody za ścianą szczelną po to, aby zminimalizować obciążenia działające na nią. Jeśli reakcja podłoża przekracza maksymalne obciążenie, jakie zainstalowana ścianka może przenieść, to należy wykonać dobre jej zakotwienie.

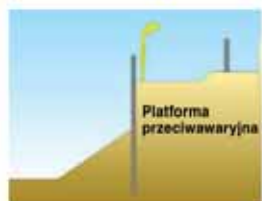
Geoflex jest również doskonałym produktem do stabilizacji systemów brzegowych umocnień. Zastosowanie go u podłoża umocnień powoduje blokadę narzutu kamiennego i uniemożliwia wymywanie materiału konstrukcyjnego umocnienia.



#### Ściany oporowe

Szczególnym zastosowaniem barier z PCV jest budowa ścian zaporowych. W przypadku tych rozwiązań dużą uwagę należy zwrócić na problem wód gruntowych lub opadowych przechodzących przez warstwy gruntu, przewidując odpowiedni system drenarski. Innym czynnikiem ważnym przy projektowaniu jest stopień nachylenia, gdyż niedopuszczalna jest jakkolwiek deformacja barier.

Geoflex znalazł również zastosowanie przy konstrukcji platform postojowych – przewidzianych w razie wystąpienia sytuacji awaryjnych – wzdłuż nasypów przy autostradach. Instalacja systemu jest bardzo łatwa i nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu.



#### Inne zastosowania

Grodzice mogą być użyte do różnych zastosowań, wypierając tradycyjnie stosowane materiały. Ściana oporowa poniżej betonowej konstrukcji przybrzeżnej Geoflex będzie funkcjonować sprawnie przez ponad 100 lat bez strat na trwałości. Istnieje możliwość wykonania małych przelewów bądź zapór z Geofleksu w kombinacji z zasuwką, za pomocą której można kontrolować poziom wody w zbiornikach.

Ścianka w połączeniu z niskim wałem brzegowym, tworzy przyjazne środowisku rozwiązanie, mające atrakcyjny wygląd i pozwalające zwierzętom na wydostanie się z kanału. Szczególnie zalecane rozwiązanie na kanałach pomiędzy rzeczami, jeziorami itp.



#### Instalacja ścianek szczelnych Geoflex

Istnieje wiele technik, montażu ścianek szczelnych Geoflex. Parametrami decydującymi o wyborze techniki instalacji są:

- długość ścianek szczelnych,
- warunki gruntowe,
- występowanie przeszkód,
- odległość od brzegu,
- głębokość wody.

Oznacza to, że nie ma standardowej metody instalacji. Podstawową techniką instalacji jest wprowadzanie grodzic w grunt w osłonie stalowej lub bez niej. Dobór metody uzależniony jest od rodzaju podłoża i jego miąższości.

Bezpośrednie wprowadzanie ścianki szczelnej może być wykonane za pomocą standardowego młota pneumatycznego lub lekkiego wibratora z kleszczami lub bez. System ten jest odpowiedni do wprowadzenia przy lekkich warunkach na określoną głębokość. Profile Geoflex nie wymagają specjalnych uchwytów. Ich rozmiar pozwala na bezproblemowe stosowanie tradycyjnych urządzeń instalacyjnych, wykorzystywanych przy instalacji ścianek stalowych. W ciężkich warunkach, przy instalacji na głębokość od 4 do 8 m, zaleca się stosowanie osłon stalowych do ścianek szczelnych o dokładnie takim samym kształcie, jak ścianka. W niektórych przypadkach można prowadzić instalację w wykopie, wykonanym koparką szcelinową.



Fot. 4. Stalowa prowadnica



Fot. 5. Kafar do instalacji ścianki szczelnej