

BUDOWNICTWO-GEOTEKSTYLNE MATY HYDROTECHNICZNE

Jan WOJTYSIAK^{*}, Andrzej MORACZEWSKI^{*}, Jacek SZER^{**},

** Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Zakład Technik Włókienniczych
ul. Hipoteczna 6, 91-335 Łódź,
e-mail: wojtysiakjan@poczta.fm*

*** Politechnika Łódzka, Katedra Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych
Al. Politechniki 6, 90-924 Łódź,
e-mail jacek.szer@p.lodz.pl*

Streszczenie: W pracy przedstawiono wykorzystanie mat hydroizolacyjno – izolacyjnych zastosowanych przy wykonywaniu obiektów budowlanych (np. składowiska odpadów) lub elementów budynków (np. tarasy)

Słowa kluczowe: Fizyka budowli, izolacje przeciwwodne, geotekstyli, maty hydroizolacyjne

1. WPROWADZENIE

Jedną z cywilizacyjnych potrzeb człowieka są obiekty budowlane o różnorodnym przeznaczeniu. Wszystkie obiekty budowlane, w tym szczególnie budowle ziemne narażone są na działanie korozji atmosferycznej, a także oddziaływanie czynników fizycznych i chemicznych. Zachodzi więc w procesie budowy obiektu konieczność jednoczesnego wprowadzania przedsięwzięć towarzyszących, których celem może być:

- drenaż – zbieranie opadów atmosferycznych i wód gruntowych oraz ich transportowanie w płaszczyźnie do odpowiednich zlewni,
- filtracja – zatrzymywanie gruntu przy zachowaniu przemieszczania wód gruntowych,
- ochrona – zapobieganie miejscowemu uszkodzeniu systemu geotechnicznego,
- wzmocnienie – mechaniczna poprawa własności trwałościowych warstwy gruntu,
- rozdzielanie – zapobieganie mieszanii gruntów o różnych strukturach.

Geotekstyli (które pojawiły się ponad 35 lat temu) są tymi materiałami, które po postawieniu im odpowiednich wyma-

gań, mogą po ich technologicznym opracowaniu skutecznie wypełniać określone funkcje użytkowe.

Generalnie materiały geotekstylne wytwarzane są z surowców chemicznych, głównie polipropylenu (PP), polietylenu (PE), poliestru (PET), a w mniejszych aplikacjach z poliamidu i poliwinylu. Dostarczane są one w formie rulonów o przewadze wymiarów długościowych i szerokościowych nad grubościowymi.

Wykonawstwo prac towarzyszących budowlom ziemnym oraz nadanie im odpowiednich walorów eksploatacyjnych, w dużej mierze zależy od właściwego doboru geotekstyliów jako materiału hydrotechnicznego. i solidnego wykonania robót. Wybór rodzaju zabezpieczenia budowli ziemnych przy użyciu geotekstyliów wymaga od konstruktora budownictwa dobrej znajomości dużej gamy oferowanych geotekstyliów i ich właściwości użytkowych.

W budowlach ziemnych stosowane są przede wszystkim geotekstyli jako warstwy separacyjno-filtracyjne oraz wzmacniające w odwadnianiu zboczy, kanałów i tuneli, stabilizacji podłoża i odwodnieniach fundamentów, odwadnianiu składowisk odpadów.

Z praktycznego punktu widzenia ważne jest, aby materiał hydrotechniczny mógł spełniać wszystkie funkcje łącznie. To zadanie wszechstronności zastosowania w budowlach ziemnych realizują dwa rodzaje opracowanych materiałów geotekstylnych w postaci mat hydrotechnicznych o przestrzennych strukturach.

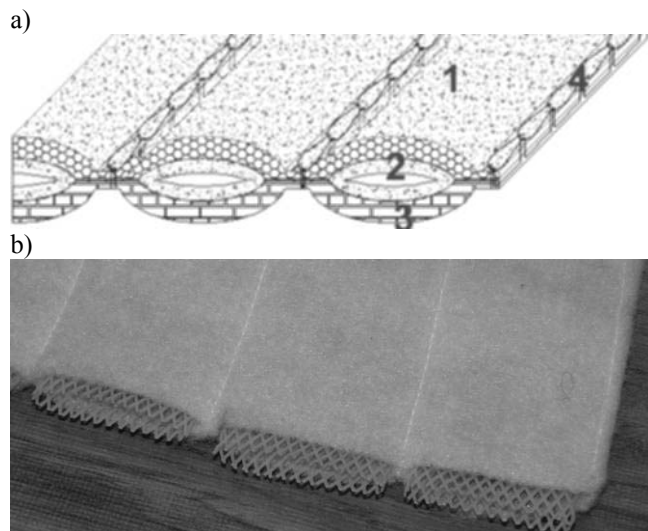
2. MATY FILTRACYJNO-DRENAŻOWE

Maty te zbudowane są z dwu warstw geowłóknin, przy czym pierwsza – górna chroni przed procesem kolmatacji,

zaś druga – dolna, chroni przed uszkodzeniem mechanicznym i przebiciem oraz stabilizuje i wzmacnia podłoże. Dużą wodoprzepuszczalność i gwarancje odprowadzania nadmiaru wody z przegrody zapewnia warstwa środkowa maty zbudowana z elementów trójwymiarowych i porowatych np. geosiatki – ażurowe.

Warstwy te po mechanicznym połączeniu ze sobą stanowią nowy, architektonicznie stabilny, elastyczny i wielofunkcyjny materiał hydrotechniczny.

Ideę przestrzennej budowy takiej maty przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Mata filtracyjno-drenażowa: a) idea konstrukcji: 1 – geowłóknina filtracyjna, 2 – wężyki ażurowe bezwęzłowe drenażowe, 3 – geowłóknina ochronno-stabilizująca, 4 – konsolidacja warstw poprzez przeszycie (zgrzewanie, klejenie itp.), b) wytworzona mata.

Fig. 1. Filter - drainage mat a) structure: 1- filter geotextile, 2- knotless drainage openwork hoses, 3 - protective stabilizing geotextile, 4 - consolidation of the layers by stitching (welding, dressing), b) manufactured mat.

Przy dość intensywnym filtrowaniu wód może następować na zewnętrznej warstwie filtracyjnej zbyt szybka kolmatacja mechaniczna, która doprowadzi do niesprawności systemu, gdy warstwa filtracyjna okaże się nieprzepuszczalna. Aby uniknąć zagrożenia utraty funkcjonalności, warstwę filtracyjną dla potrzeb melioracji gruntów zbudowano z mieszanki włókien:

- syntetycznych o wysokim numerze metrycznym (grubych), charakteryzujących się wysoką odpornością na biodegradowalność,
- sztucznych o niskim numerze metrycznym (cienkich), charakteryzujących się niską odpornością na korozję biologiczną tworząc z czasem dodatkowe pory we włókninie.

Mieszanka włókien, z których wytworzono włókninę filtracyjną składa się w 75% z włókien syntetycznych i w 25% z włókien sztucznych.

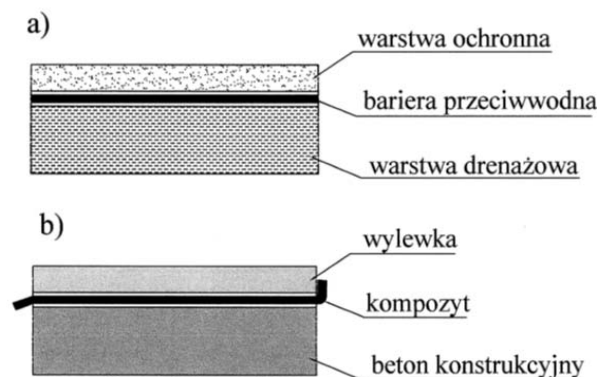
Przy dużych obciążeniach geowłókniny np. w budowie dróg, przy określaniu odporności na uszkodzenia należy uwzględnić rodzaj i sztywność gruntu. Im bardziej miękkie podłoże, tym mniejsze niebezpieczeństwo przebicia, natomiast zdolność geowłókniny do wydłużenia ma w tym przypadku decydujące znaczenie. Przy sztywnym podłożu wymaga się od geowłókniny dużej wytrzymałości na przebicie. Stąd warstwę dolną maty, jako ochronną zbudowano w 100% grubych i długich włókien syntetycznych, które zapewniają jej wysoką odporność mechaniczną. Każda z warstw została wytworzona techniką igłowania, która jest powszechnie stosowana przez producentów geowłóknin i pozwalająca uzyskać wyrób o wysokich parametrach fizyko-mechanicznych i użytkowych.

3. MATA FILTRACYJNO-DRENAŻOWO-PRZECIWWODNA

Dzisiejsze technologie włókiennicze pozwalają kształtować dowolne oryginalne struktury włókniste do różnych aplikacji. Mogą to być struktury o własnościach filtracyjnych, barierowych, hydrofilnych, hydrofobowych, sprężystych, wytrzymałościowych etc.

W ramach współpracy zakładu technik włókienniczych itee-pib w łodzi i katedry fizyki budowni i materiałów budowlanych politechniki łódzkiej, opracowano nową metodę hydroizolacji poziomych zewnętrznych konstrukcji betonowych geowłókninowym kompozytem barierowym o wymaganych przez proces dojrzewania betonu własnościach i właściwościach. Opracowany kompozyt łączy w swoim działaniu funkcje drenażu, izolacji przeciwwodnej i ochrony przed mechanicznymi uszkodzeniami.

Warstwa drenażowa w kompozycie odpowiedzialna jest za odprowadzanie na drodze dyfuzji nadmiaru wody nie związanej z cementem. Odzworowuje ona jednocześnie proces pielęgnacji betonu w okresie jego dojrzewania. Rys. 2 przedstawia strukturę kompozytu oraz jego umiejscowienie w konstrukcji budowlanej.

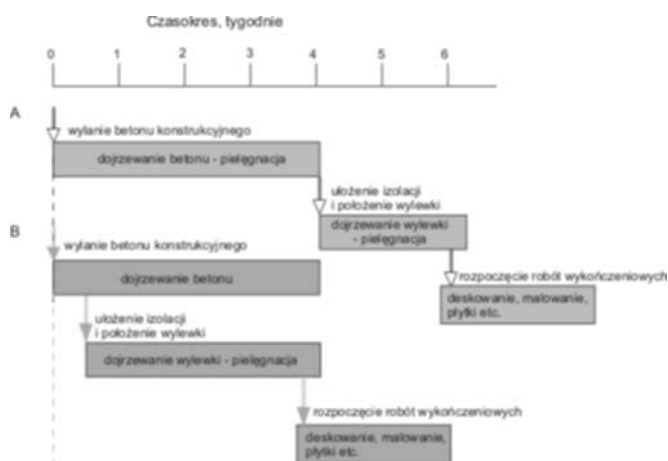


Rys. 2. Struktura kompozytu (a) wraz z jego umiejscowieniem w konstrukcji betonowej (b).

Fig. 2. Structure composite (a) with location in the concrete structure (b).

Opracowana hydroizolacja oparta na nowym materiale, jakim jest barierowy kompozyt geowłókninowy może być wykonana na betonie konstrukcyjnym już po czasie 24÷48 godzin od momentu jego wylania, a nie po okresie dojrzewania. Czas ten jest potrzebny do osiągnięcia przez beton konstrukcyjny niezbędnej wytrzymałości, która zabezpieczy go przed uszkodzeniem podczas układania kompozytu na powierzchni betonu. Po tej czynności można położyć wylewkę betonową na tym kompozycie. To pozwala skrócić okres prac budowlanych o co najmniej 3 do 4 tygodni wynikający z oczekiwania na zakończenie procesu dojrzewania betonu.

Na rys. 3 przedstawiono poglądowo zależność czasową operacji budowlanych zewnętrznej poziomej konstrukcji betonowej przy zastosowaniu hydroizolacji tradycyjnej i hydroizolacji z wielofunkcyjnym kompozytem włókninowym.



Rys. 3. Porównanie przedziałów czasowych prac budowlanych z hydroizolacją tradycyjną i nową.

Fig. 3. Comparison of time periods of construction work with traditional and new waterproofing.

Jak zbadano w okresie od 1 do 3 miesięcy następuje zamykanie porów w warstwie drenażowej kompozytu i powstaje trwałe i skuteczne łączenie z barierą przeciwwodną. Badaniami stanowiskowymi potwierdzono pełną skuteczność nowej metody hydroizolacji.

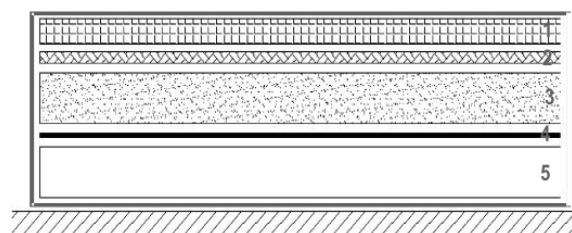
Analizując budowę składowisk odpadów i opierając się na Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących składowisk odpadów, podłoże składowiska musi mieć zapewnioną szczelność i dobre odwodnienie cieczy pochodzącej z opadów atmosferycznych i zanieczyszczonych wód wypływających z rozkładających się odpadów organicznych, które nie mogą przenikać w głąb ziemi i dostać się do wód gruntowych.

Dotychczas warstwę uszczelniającą stanowią maty bentonitowe (np. „Lentex S.A. produkuje maty pod nazwą Benitozol) o różnych strukturach konstrukcyjnych. Ten materiał

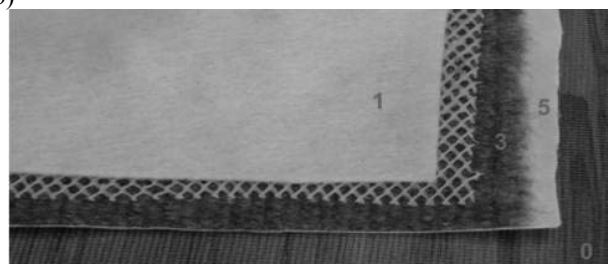
hydroizolacyjny jest drogi, aczkolwiek na skutek hydroizolacji bentonit w przestrzeni zamkniętej może zwiększyć swoją objętość nawet ponad 10 x krotnie, co gwarantuje iż szczelność podłoża jest w pełni skuteczna przez cały czas w eksploatacji składowiska jak i po jego zamknięciu.

Prostym i skutecznym rozwiązaniem jest kolejne opracowanie naukowych jednostek współpracujących, którego efektem jest mata filtracyjno-drenażowo-hydroizolacyjna stanowiąca skonsolidowane połączenie maty filtracyjno-drenażowej i geowłókninowego kompozytu barierowego. Na rys. 4 przedstawiono taką matę alternatywną z poszczególnymi warstwami i fotografię wykonanej maty do badań eksperymentalnych.

a)



b)



Rys. 4. Mata filtracyjno-drenażowo-przeciwwodna: a) elementy składowe maty: 1 – geowłóknina filtracyjna, 2 – warstwa transportująca wodę, 3 – geowłóknina drenażowa, 4 – bariera przeciwwodna, 5 – geowłóknina ochronna; b) fragment skonstruowanej maty.

Fig. 4. Filter-drainage- waterproofing mat: a) components of the mat: 1- filter geotextile, 2 - transporting layer of water, 3- drainage geotextile, 4 - waterproofing barrier, 5 – protective geotextile b) fragment of manufactured mat.

Proces konsolidacji takiej maty prowadzony w technologii włókninowej jest prosty i polegający jedynie na naniesieniu na geosiatkę odpowiedniego środka klejowego. Docisk wałków wydających matę do procesu zwijania powoduje trwałe połączenie materiału hydroizolacyjnego.

4. PODSUMOWANIE

Dzięki swoim konstrukcjom opracowane maty mogą:

- rozprządzać usuwanie wody powierzchniowej i grun-
towej,
- wypełniać funkcje filtracyjne i ochronne,
- zapobiegać uszkodzeniom podczas montażu,
- mieć zdolność dopasowania się do podłoża o różnym
kształcie,
- łatwo i szybko realizować montaż poprzez ich łatwe
rozwijanie z nawoju.

Ponadto należy zaznaczyć że wprowadzenie zapropono-
wanej maty filtracyjno-drenażowo-przeciwwodnej
zmniejszy koszty i skróci czas budowy obiektów bu-
dowlanych

CIVIL ENGINEERING - GEOTEXTILE WATERPROOF- ING MATS

Summary: The paper presents make use of waterproofing –
filter insulation mats apply at erecting buildings (for example
landfill) and building elements (for example terrace).

Literatura

- [1] Albrecht W., Fuchs H.: Nonwoven Fabrics. Wiley-Vch,
Weinheim 2003
- [2] Francke B., Ścieśleński Z.: Zabezpieczenie wodo-
chronne pomieszczeń mokrych. ITB W-wa 2005
- [3] Francke B., Ścieśleński Z.: Izolacja przeciw-
wilgociowa i wodochronne części podziemnych budynków.
ITB W-wa 2005
- [4] Francke B.: Wymagania użytkowe i kryteria oceny wy-
robów o nasiąkliwości powyżej 7% wagowych, przeznaczo-
nych do wykorzystania powłok hydro-izolacyjnych.
Materiały Budowlane 7/2005
- [5] Jankowski C., Rosłaniec E.: Tarasy nad gruntem - krok
po kroku – Internet
- [6] Jasiczak J.: Technologie budowlane II. W-wa 2003
- [7] Linczowski Cz. Stelmaszczyk G.: Zabezpieczenia eks-
ploatacyjne, remonty i modernizacje obiektów budo-
wlnych. Politechnika Świętokrzyska 2004
- [8] Wojtysiak J., Szafran K., Szer J.: Fizyka Budowli w
Teorii i Praktyce Materiały Konferencyjne – XII Polskiej
Konferencji Naukowo-Technicznej, Fizyka Budowli w
Teorii i Praktyce. Łódź, 23 – 25 czerwica, 2009,