

GEOSYNTETYKI

Cz. 2. Zastosowanie – podział według PN-EN ISO 10318:2007

tekst: **MARIA SZRUBA**

W pierwszej części artykułu [„Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne”, nr 4 (55) lipiec – sierpień 2014, s. 48–51], dotyczącej charakterystyki i funkcji geosyntetyków według PN-EN ISO 10318:2007, omówiono liczne zalety tych produktów, dzięki którym wyroby geosyntetyczne znajdują coraz szersze zastosowanie w różnych konstrukcjach inżynieryjnych. Trzeba jednak pamiętać, że analiza celowości zastosowania geosyntetyku wymaga wiedzy na temat funkcji, jaką mogą pełnić geosyntetyki w danej konstrukcji inżynieryjnej, znajomości zasad projektowania oraz umiejętności określenia kluczowych parametrów geosyntetyku w kontekście późniejszej bezpiecznej eksploatacji obiektu.

Geosyntetyki, stosowane w geotechnice, w budownictwie melioracyjnym oraz drogowym, mogą pełnić różne funkcje. Zgodnie z normą PN-EN ISO 10318:2007, funkcje te określono jako drenowanie, filtrowanie, ochrona, zbrojenie, rozdzielanie (separacja), powierzchniowe zabezpieczenie przeciwoerozyjne oraz bariery [1].

Bardzo szeroki zakres stosowania geosyntetyków w budownictwie oraz różnorodność pełnionych przez nie funkcji stawia przed nimi, w zależności od przeznaczenia, rozmaite wymagania. Zalicza się do nich [2]: wytrzymałość na obciążenia mechaniczne, odporność na zmienne zawilgocenie, odporność na przemarzanie, odporność na agresywność chemiczną gruntów, trwałość właściwości mechanicznych, trwałość właściwości hydraulicznych, elastyczność, odporność na pleśń, odporność na grzyby, odporność na mikroorganizmy, nietoksyczność dla środowiska naturalnego, nieszkodliwość dla wody pitnej, odporność na promieniowanie UV, odporność na starzenie, odporność na działanie wody, odporność na działanie podwyższonej temperatury, odporność na działanie niskiej temperatury, odporność na zamulenie cząstkami gruntu, odporność na przenikanie cząstek gruntu, wodoprzepuszczalność.

Zastosowanie geosyntetyków

O ile w funkcji bariery geosyntetyk ma za zadanie zapobiec lub ograniczyć migrację płynów, o tyle w pozostałych funkcjach jego zadania są bardziej złożone, co przedstawiono w dalszej części artykułu [3].

Geosyntetyki w funkcji separacyjnej

Jako separatory stosowane są geotekstylii, a więc geowłókniny i geotkaniny. W budowie dróg ich zadaniem jest najczęściej oddzielenie materiałów, które wyraźnie różnią się pod względem uziarnienia, np. warstwy podbudowy z kruszywa od podłoża gruntowego.

Geosyntetyki pełniące funkcję separatorów muszą spełniać podstawowe wymagania, którymi w tym przypadku są wytrzymałość na rozciąganie i wytrzymałość na przebicie. Obie te wartości zależą od wielkości i ostrokrawędzistości ziaren kruszywa, metody wbudowania kruszywa, zastosowanego sprzętu, a także od podatności podłoża, na którym ułożony jest separator. Masa powierzchniowa i grubość geosyntetyku zastosowanego w funkcji separatora ma drugorzędne znaczenie.

Geosyntetyki w funkcji filtracyjnej

Podobnie jak w przypadku funkcji separacyjnej, geosyntetyk w funkcji filtra zapobiega mieszanemu się materiałów różniących się pod względem uziarnienia, przy czym dodatkowo musi umożliwiać swobodny przepływ wody w kierunku prostopadłym do jego powierzchni. Filtry z geotekstyliów w budowie dróg stosowane są w szczególności jako ochrona przed zamulaniem warstw drenażowych bądź drenów podłużnych (liniowych) z kruszywa. Prawidłowe pełnienie funkcji filtra przez geowłókninę lub geotkaninę wymaga określenia dwóch podstawowych cech, dobranych z uwzględnieniem uziarnienia i wodoprzepuszczalności gruntu przylegającego do geosyntetyku: charak-



Autostrada A1 odcinek Bełk – Świerklany, fot. Geo Globe Polska

terystycznego wymiaru porów oraz wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału. Geotekstyli użyte jako filtr w przypadku ochrony warstw drenażowych powinny ponadto spełniać, ze względu na oddziaływanie sprzętu zagęszczającego, takie same wymagania co do cech mechanicznych, jak dla warstwy separacyjnej.

W projektowaniu powinno się uwzględnić trzy zasadnicze warunki: warunek retencji (największe pory filtra powinny być mniejsze od najgrubszych ziaren gruntu), odporności na zatkanie (najmniejsze pory filtra muszą zapewnić przeniknięcie najmniejszych ziaren gruntu) oraz wodoprzepuszczalności (liczba porów w filtrze z geotekstyliów musi zapewnić swobodny poprzeczny przepływ wody).

Geosyntetyki w funkcji drenującej

Geosyntetyki w funkcji drenu zastępują piasek lub kruszywo o odpowiednim uziarnieniu i wodoprzepuszczalności. Mogą być stosowane jako warstwy drenażowe (w zastępstwie warstw z materiałów kamiennych), drenaże liniowe (jako substytut drenów z materiałów kamiennych) czy też jako alternatywa dla pali żwirowych lub piaskowych, które przyspieszają konsolidację słabego gruntu pod nasypem.

Projektowanie drenu z geosyntetyki wiąże się ze spełnieniem takich samych warunków dotyczących zdolności do odprowadzenia wody i wymaganego natężenia jej przepływu, jak w przypadku drenów z kruszywa lub piasku.

Geokompozyty produkowane specjalnie w celach drenażowych, spełniająca warunki

dotyczącego natężenia przepływu wody, składają się zawsze z dwóch elementów: rdzenia o dużej wodoprzepuszczalności i jak najmniejszej ściśliwości oraz osłaniającego rdzeń przed zamulaniem (a także obniżeniem z upływem czasu zdolności do prowadzenia wody) filtra z geotekstyliów.

Geosyntetyki w funkcji przeciwozyjnej

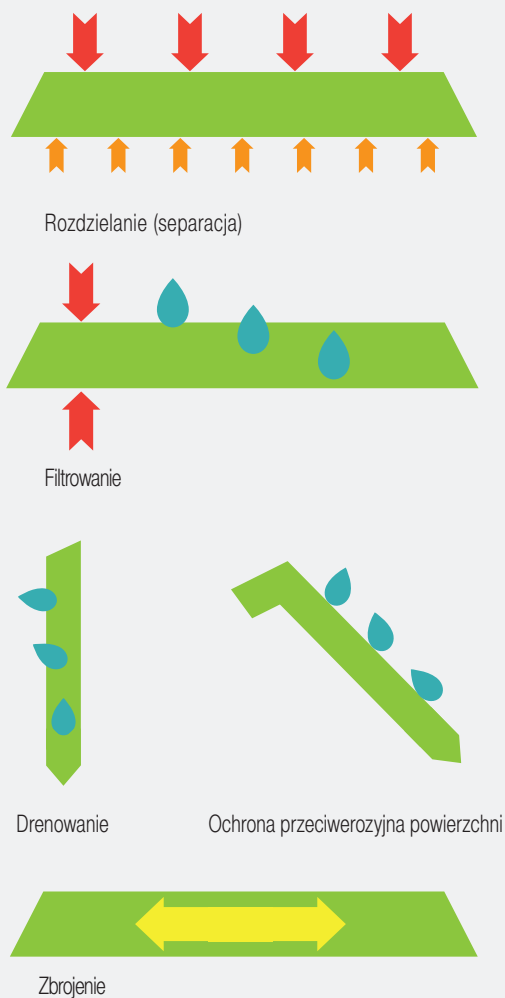
W celu ochrony powierzchni skarp wykopów i nasypów przed erozją wywołaną wodą opadową stosuje się głównie maty syntetyczne oraz geokomórki. Zastosowanie maty przeciwozyjnej ma za zadanie wspomaganie rozwoju traw w początkowej fazie wzrostu – to wtedy humus i ziarna traw są szczególnie narażone na erozję powierzchniową. Ponadto mata przeciwozyjna przyczynia się do wzmocnienia sieci korzeni traw i poprawia ich naturalną odporność na erozję w późniejszym czasie.

Istotne cechy, którymi powinny się charakteryzować maty, to możliwość trwałego wypełnienia humusem, odpowiednie



Budowa autostrady, fot. Geo Globe Polska

Funkcje geosyntetyków



dopasowanie do podłoża skarpy, wiotkość umożliwiającą utrzymanie pełnego kontaktu z gruntem, efektywność, a także jakość zazielenienia się skarpy (uwzględniająca równomierne pokrycie skarpy trawą) oraz utrzymywanie wilgoci na pochyłej powierzchni skarpy, korzystnie wpływające na kiełkowanie i rozwój roślinności.

Geosyntetyki w funkcji zbrojącej [4]

Geosyntetyk pełniący funkcję zbrojenia w budowie drogi przejmuje siły rozciągające, które mogą pojawiać się okresowo lub działać w całym okresie użytkowania konstrukcji, w której zastosowano zbrojenie geosyntetyczne, stąd wymagania co do właściwości geosyntetyku są zróżnicowane pod względem sposobu i czasu oddziaływania obciążenia.

W budowie dróg stosuje się najczęściej zbrojenie warstw kruszywa układanych na słabym podłożu czy podstawy nasypu wznoszonego na gruntach słabonośnych oraz grunt zbrojony (w przypadku budowy konstrukcji oporowych i stromych skarpy). We wszystkich tych przypadkach geosyntetyki pełnią funkcję zbrojenia.

Wzmocnienie warstwy kruszywa ułożonej na słabym podłożu za pomocą geosyntetyków pozwala wydłużyć okres eksploatacji nawierzchni, zmniejszyć grubość warstw kruszywa oraz uzyskać tzw. platformę roboczą podczas budowy nawierzchni.

Współpraca geosyntetyku ze wzmocnianą warstwą oraz jego zdolność do przejścia naprężeń rozciągających, powstających na spodzie warstwy kruszywa pod wpływem obciążenia, to czynniki, które wpływają na efekt wzmocnienia (uniemożliwia je występujący pomiędzy kruszywem a geosyntetykiem poślizg).

Geosyntetyki wykorzystywane przy budowie nasypu na słabym podłożu gruntowym pozwalają ograniczyć stosowanie specjalnych technik wzmocniania podłoża i uniknąć wymiany gruntu. Z kolei geosyntetyki stosowane do zbrojenia skarpy umożliwiają ich kształtowanie z pochyleniem większym niż wynikające z wytrzymałości gruntu na ścinanie. W kontekście ceny ściany z gruntu zbrojonego stanowią atrakcyjną opcję w porównaniu z klasycznymi sztywnymi ścianami oporowymi z żelbetu.

Do najtrudniejszych zastosowań w budowie dróg należy stosowanie geosyntetyków w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych, gdzie zadaniem geosyntetyku jest minimalizacja spękań odbitych bądź zwiększenie trwałości zmęczeniowej warstw asfaltowych. Trudność polega na dużej liczbie czynników decydujących o powodzeniu zastosowania geosyntetyku, który może w tym przypadku pełnić funkcję warstwy pośredniej, równoważącej przemieszczenia w obrębie pęknięcia znajdującego się pod warstwą MMA, albo warstwy zbrojącej spód warstwy MMA.

Podsumowanie

Warto jeszcze raz podkreślić, że niezależnie od tego, w jakiej funkcji zostanie zastosowany geosyntetyk, projektant, który poddaje ocenie, czy dany wyrób geosyntetyczny nadaje się do zastosowania w danym rodzaju konstrukcji, musi wziąć pod uwagę kilka czynników. Wyrób nie może ulec uszkodzeniu podczas wbudowywania (czynniki mechaniczne), a ponadto powinien być odporny na czynniki zewnętrzne (chemiczne, fizyczne i biologiczne). Powinien także wykazywać wystarczającą szczelność (w przypadku barier geosyntetycznych) lub odpowiednią wodoprzepuszczalność oraz zdolność zatrzymywania cząstek gruntu w przypadku geotekstyliów i wyrobów pokrewnych (czynniki hydrauliczne). Biorąc pod uwagę czynniki jakościowe, wyrób powinien się charakteryzować wysoką jakością, która nie zmieni się w miarę upływu czasu określonego dla żywotności danego produktu [5].

Literatura

- [1] PN-EN ISO 10318:2007 *Geosyntetyki. Terminy i definicje.*
- [2] Grzybowska W.: *Stosowanie geosyntetyków w budownictwie drogowym.* Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej „Geotekstyli w budownictwie i ochronie środowiska – szkoła metod projektowania z zastosowaniem geotekstyliów”, Ustroń, 22–24 kwietnia 2009.
- [3] Alenowicz J.: *Zastosowania i funkcje geosyntetyków w budowie dróg, cz. 1. Dobrze dobrany geosyntetyk ma właściwości adekwatne do funkcji.* „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2009, nr 1 (22), s. 76–80.
- [4] Alenowicz J.: *Zastosowania i funkcje geosyntetyków w budowie dróg, cz. 2. Geosyntetyk w funkcji zbrojącej.* „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2009, nr 3 (24), s. 82–87.
- [5] Duszyńska A.: *Co warto wiedzieć o geosyntetykach.* „Inżynieria Morska i Geotechnika” 2010, nr 2.