

GEOSYNTETYKI

Cz. 1. Charakterystyka i funkcje według PN-EN ISO 10318:2007

tekst: **MARIA SZRUBA**

Możliwości nowoczesnej technologii sprawiają, że tworzywa polimeryczne, do których zalicza się geosyntetyki, osiągają coraz lepsze właściwości hydrauliczne, mechaniczne i fizyczne. Dzięki tym zaletom znajdują one coraz szersze zastosowanie w różnych konstrukcjach inżynierskich. Ciągłe jednak, jak dowodzi praktyka, istnieje potrzeba usystematyzowania wiedzy w tym zakresie, zwłaszcza w odniesieniu do terminologii.

Stosowanie geosyntetyków w Polsce zaczęło się od drogownictwa. Instytut Badawczy Dróg i Mostów w latach 60. XX w. rozpoczął badania nad użyciem geosyntetyków jako materiałów budowlanych możliwych do wykorzystania w drogownictwie. Początkowo jednak wykorzystywano produkty zagraniczne. W 1973 r. na odcinku drogi Siedlce – Sokołów Podlaski w miejscowości Chodów ułożono włókninę firmy austriackiej. Polską włókninę, o symbolu WD-EB, zastosowano dwa lata później do budowy drogi nad Zalewem Zegrzyńskim [1]. Dopiero w latach 80. zaczęto na coraz większych budowach eksploatować geosyntetyki. Stosunkowo ubogie stosowanie tych produktów w Polsce w porównaniu do Europy było spowodowane m.in. brakiem zaplecza produktowego, jak również słabym systemem gospodarki rynkowej [2]. Obecnie geosyntetyki stosowane są nie tylko do celów posadowienia, ale także jako materiał budowlany w obrębie konstrukcji.

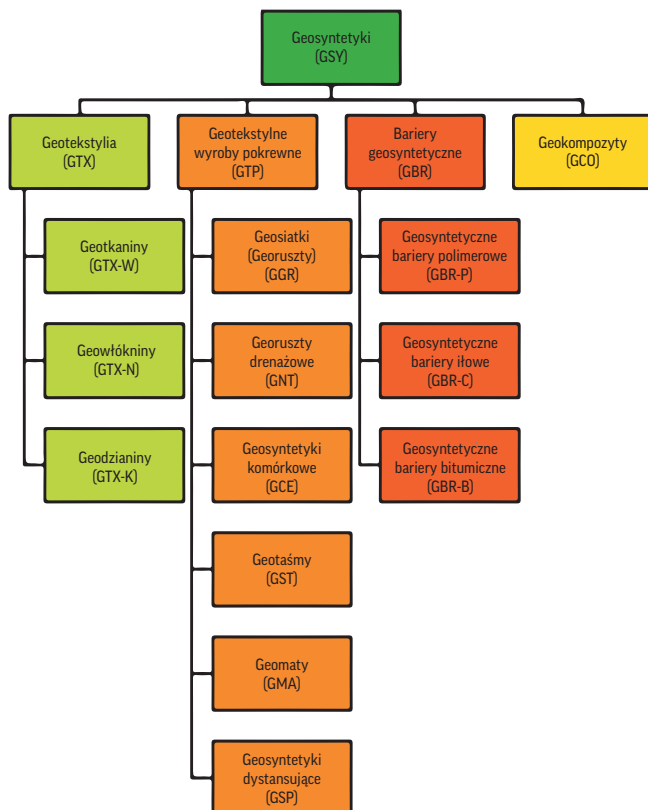
Nietrudno zauważyć, że nazewnictwo materiałów syntetycznych wykorzystywanych w budownictwie nie jest jednoznaczne. Zamiennie używa się terminów geosyntetyki i geotekstylii, przy czym pojęcie geotekstylii pojawiło się jako pierwsze z racji pionierskich wdrożeń, które mogły być

realizowane jedynie przy użyciu dostępnych wówczas wyrobów przemysłu tekstylnego, czyli tkanin lub włóknin. Termin geosyntetyki wszedł w użycie wraz z wprowadzeniem do wyrobu geosyntetyków innych materiałów. Jak widać, pojęcie geosyntetyków jest pojemniejsze znaczeniowo i tak też zaleca się nazywać całą rodzinę materiałów syntetycznych stosowanych w budownictwie [2].

Definicja i charakterystyka

Zgodnie z normą PN-EN ISO 10318:2007, która zastąpiła funkcjonującą przez wiele lat normę PN-ISO 10318:1993, mianem geosyntetyk (GSY) określa się wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, poli-propylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej, stosowany w kontakcie z gruntem (lub innym materiałem) w geotechnice, fundamentowaniu i budownictwie lądowym i wodnym [3].

Geosyntetyki mogą być klasyfikowane ze względu na funkcje, jakie pełnią, zadania, zastosowane surowce, przeznaczenie czy technologię produkcji. Podział geosyntetyków sporządzony na podstawie terminologii zgodnej z normą PN-EN ISO 10318:2007 przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Podział geosyntetyków zgodnie z PN-EN ISO 10318:2007

Geotekstylia (GTX) stanowią podstawową grupę wyrobów geosyntetycznych przepuszczalnych. Zgodnie z [3], definiowane są jako płaskie, przepuszczalne, polimerowe (syntetyczne lub naturalne) wyroby tekstylne, które mogą być tkane, nietkane lub dziane, stosowane w kontakcie z gruntem i (lub) innymi materiałami w geotechnice i budownictwie. Do tej grupy zalicza się geotkaniny, geowłókniny i geodzianiny.

Geotkanina (GTX-W), zgodnie z [3], to wyrób tekstylny, wytworzony z dwóch (lub więcej) układów przędz, włókien ciągłych, taśm lub innych elementów, przeplatanych zwykle pod kątem prostym, wykonany klasyczną techniką tkacką (osnowa ma kierunek wzdłużny do długości tkaniny, wątek tworzony jest z nici prostopadłych do osnowy). Geotkaniny stosuje się głównie do wzmocnienia i separacji słabego podłoża nasypów komunikacyjnych i wałów, wzmocnia się nią górne warstwy podłoża gruntowego nawierzchni drogowych i kolejowych oraz dolne warstwy podbudowy podatnej. Wykonuje się z niej warstwy rozdzielające między gruntami lub kruszywami o różnym uziarnieniu. Wykorzystywana jest także do zbrojenia korpusów zapór ziemnych i wysokich nasypów drogowych – znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie niezbędna jest wysoka wytrzymałość wyrobów na rozciąganie.

Geowłókniny (GTX-N) to płaskie, nietkane wyroby tekstylne, wytworzone metodą chemicznego bądź termicznego klejenia albo łączenia mechanicznego luźnego układu wysoko spolimerizowanych włókien syntetycznych. Wykonuje się je z różnych włókien polimerowych w zależności od warunków, w jakich produkt ma pracować. Dr inż. Angelika Duszyńska zwraca uwagę, by przy doborze i opisie geowłókniny nie posługiwać się tzw. gramaturą (prawidłowa nazwa cechy to masa powierzchniowa), lecz parametrami istotnymi (znaczącymi). Parametrem istotnym



Ryc. 2. Geowłóknina TYPAR SF, drenaż na obwodnicy Gorzowa Wilkp., fot. GRILTX Polska

może być wodoprzepuszczalność (w płaszczyźnie lub prostopadle do płaszczyzny wyrobu), charakterystyczna wielkość porów lub wytrzymałość na przebicie (statyczne, dynamiczne), wytrzymałość na rozciąganie (czy też wydłużalność), zależnie od pełnionej przez geowłókninę funkcji w konstrukcji [4].

Geodzianiny (GTX-K), zgodnie z [3], to wyroby powstające w procesie dziania z jednej lub wielu nitki. Charakteryzują się dużą odkształcalnością, zwykle połączoną z niewielką zdolnością do powrotu do kształtu wyjściowego po odjęciu sił rozciągają-



Ryc. 3. Zastosowanie georusztu Tensor® TriAx®, Południowa Obwodnica Gdańska, fot. Tensor International



Ryc. 4. Geotkanina poliestrowa na odcinku autostrady A2, fot. ViaCon Polska Sp. z o.o.

cych. Poza wyrobami płaskimi produkuje się także geodzianiny w kształcie rur. Obecnie w Polsce stosuje się je bardzo rzadko [4].

Drugą i jednocześnie najobszerniejszą pod względem produktów grupą wyrobów geosyntetycznych wyróżnioną w [3] są geotekstylne wyroby pokrewne (GTP) – płaskie, przepuszczalne, polimerowe (syntetyczne lub naturalne) wyroby, które nie odpowiadają definicji wyrobu geotekstylnego. Do tej grupy, zgodnie z [3], zalicza się geosiatki (georuszty), georuszty drenażowe, geosyntetyki komórkowe, geotaśmy, geomaty i geosyntetyki dystansujące.

Geosiatka (georuszt; GGR) to płaski wyrób polimerowy [3]. Jego regularny układ charakteryzuje otwarta struktura z trwałe połączonych elementów rozciąganych, które mogą być łączone w procesie wytłaczania, spajania lub przeplatania, gdzie otwory są większe od elementów nośnych (tzw. żeber). Wykonuje się je zwykle z polipropylenu, poliestru lub polietylenu, a także z włókien poliwinylu alkoholowych, szklanych, węglowych, bazaltowych. Geosiatki stosowane są w budowlach ziemnych głównie w funkcji zbrojenia (wzmocnienia) [4].



Ryc. 5. Budowa drogi technologicznej we Wrocławiu z wykorzystaniem geokraty GEOMAXX®, fot. Geo Globe Polska

Georuszt drenażowy (GNT), zgodnie z [3], to geosyntetyk składający się z układu równoległych żeber, ułożonego na podobnym układzie żeber, przy czym oba te układy przecinają się pod dowolnym kątem i są ze sobą trwale połączone. Taki układ umożliwia transport wody i gazów. Georuszty drenażowe stosuje się zwykle w połączeniu z geowłókninami – stanowią wówczas geokompozyty drenażowe. Zdecydowanie nie są to wyroby nadające się do pełnienia funkcji zbrojenia [4].

Geomaty (GMA) przeznaczone są głównie do ochrony skarp (do czasu ukorzenia się roślinności) przed erozją powierzchniową powodowaną przez wiatr, deszcz i wody płynące oraz wzmocnienia systemu korzeniowego roślinności. Zgodnie z [3], są to wyroby o przestrzennej, przepuszczalnej strukturze, wytworzone z polimerowych jednolitych włókien ciągłych i (lub) innych elementów (syntetycznych lub naturalnych), łączonych mechanicznie i (lub) termicznie i (lub) chemicznie lub w inny sposób.

Geosyntetyki komórkowe (GCE), zgodnie z [3], to polimerowe (syntetyczne lub naturalne) wyroby o przestrzennej, przepuszczalnej strukturze przypominającej formę plaster miodu, wytworzone z połączonych ze sobą taśm geosyntetyków. Znajdują zastosowanie głównie do umocnienia przeciwozyjnego powierzchni stromo nachylonych skarp i zboczy oraz skarp kanałów, cieków i zbiorników. Mogą także pełnić funkcję wzmocnienia słabego podłoża gruntowego, zwłaszcza w konstrukcji dróg tymczasowych w trudnych warunkach gruntowo-wodnych. Czasami, wykorzystując tego rodzaju wyroby, konstruuje się podatne konstrukcje oporowe. Jak zauważa Duszyńska, zarówno w dostępnej literaturze, jak i katalogach producentów, specyfikacjach itp. ta prawidłowa i zgodna z normą nazwa w ogóle nie funkcjonuje. Wyroby tego typu nazywane są geokratami lub też geosiatkami komórkowymi [4].

Geotaśmy (GST) – polimerowe wyroby w formie paska o szerokości nie większej niż 200 mm, stosowane w kontakcie z gruntem i (lub) innymi materiałami w geotechnice, i geosyntetyki dystansujące (przestrzenne; GSP) – polimerowe wyroby o przestrzennej strukturze, zaprojektowane w celu wytworzenia w gruncie (lub innym materiale) wolnej przestrzeni, stosowane w geotechnice i budownictwie, należą do mniej rozpowszechnionych wyrobów z grupy wyrobów pokrewnych geotekstyliom.

Oddzielną grupę wyrobów geosyntetycznych stanowią bariery, czyli wyroby nieprzepuszczalne. W [3] bariery geosyntetyczne (GBR) zdefiniowano jako wyroby geosyntetyczne o małej przepuszczalności, stosowane w geotechnice i budownictwie w celu uniemożliwienia lub zmniejszenia swobodnego przepływu płynów lub gazów przez konstrukcję. PN-EN ISO 10318:2007 wyróżnia trzy rodzaje bariery:

- geosyntetyczne bariery polimerowe (GBR-P), gdzie funkcję bariery pełni wyrób polimerowy. Jak wskazuje Duszyńska, pod tą nazwą „ukryto” popularne w Polsce, szczególnie w konstrukcji składowisk odpadów i w budownictwie hydrotechnicznym, geomembrany;
- geosyntetyczne bariery ilowe (GBR-C), w której funkcję bariery zasadniczo pełni materiał ilowy; w Polsce wyroby te znane są jako maty bentonitowe, bentomaty itd. [4] Te fabrycznie zmontowane geokompozyty o bardzo niskiej przepuszczalności stosuje się zwykle jako barierę dla płynów w składowiskach odpadów komunalnych i przemysłowych;
- geosyntetyczna bariera bitumiczna (GBR-B), w której funkcję bariery zasadniczo pełni wyrób bitumiczny.

- Ostatnią grupę geosyntetyków wyróżnionych w [3] stanowią bardzo zróżnicowane pod względem właściwości geokompozyty (GCO). Zgodnie z [3], są to wyroby łączone fabrycznie (w procesie wiązania, sklejanie, zszywania, zgrzewania lub tkania), których przynajmniej jeden ze składników stanowi wyrób geosyntetyczny. Geokompozyty mogą być również zbudowane z wykorzystaniem jako rdzenia materiałów mineralnych, np. żwiru. W konstrukcjach z gruntu zbrojonego spełniają różne funkcje, np. rozdzielającą, drenażową czy wzmacniającą [4].

Funkcje geosyntetyków

Geosyntetyki, zgodnie z normą [3], mogą pełnić w konstrukcjach jedną z poniższych funkcji:

- drenowanie – geosyntetyk zastosowany w tej funkcji ma za zadanie zbieranie i transportowanie przesiąkającej wody gruntowej i (lub) innych płynów w płaszczyźnie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego;
- filtrowanie, czyli umożliwienie przepływu płynów wewnątrz albo przez wyrób geotekstylny, albo pokrewny przy jednoczesnym zapobieganiu przenikania gruntu lub innych cząstek poddanych działaniu sił hydrodynamicznych;
- ochrona (osłona) – zastosowanie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego w tej funkcji ma zabezpieczyć ośrodek chroniony, stanowi warstwę przejmującą oddziaływanie ośrodka agresywnego, którym mogą być punktowe naciski cząstek w obecności obciążenia mechanicznego, działanie wiatru, deszczu, fal wodnych, okruszków skalnych;
- zbrojenie, czyli wykorzystanie charakterystyk naprężenie – odkształcenie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego, by polepszyć właściwości mechaniczne gruntu lub innych materiałów konstrukcyjnych. Zbrojenie geosyntetyczne pozwala gruntowi przenieść większe obciążenia niż byłoby to możliwe w przypadku gruntu bez zbrojenia. Jeżeli siły niszczące są wywołane obciążeniem od ciężaru własnego gruntu, np. w przypadku zboczy lub nasypów na słabym podłożu, wkładka zbrojenia umożliwia konstruowanie bardziej stromych zboczy i nasypów. Z kolei gdy siły niszczące są wywołane obciążeniem zewnętrznym, tak jak w przypadku nawierzchni drogowych lub placów składowych, wkładka zbrojeniowa umożliwia przykładanie większych obciążeń.
- rozdzielanie (separacja) polega na zapobieganiu mieszaniu się przyległych, odmiennych gruntów i (lub) innych materiałów nasypowych przez zastosowanie między nimi geotekstyliów lub wyrobów pokrewnych;
- powierzchniowe zabezpieczenie przeciwoerozyjne – zastosowanie wyrobu geotekstylnego lub pokrewnego w tej funkcji ma na celu ograniczenie lub zapobieżenie przemieszczaniu się gruntu lub innych cząstek na powierzchni, np. skarpy;
- bariery – zastosowanie geosyntetyku w tej funkcji ma na celu zapobieżenie lub ograniczenie przemieszczania się płynów.

Literatura

- [1]. Rolla S.: *Geotekstyli w budownictwie drogowym*. WKiŁ. Warszawa 1988.
- [2] Bugajski M., Grabowski W.: *Geosyntetyki w budownictwie drogowym*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 1999.
- [3] PN-EN ISO 10318:2007 *Geosyntetyki. Terminy i definicje*.
- [4] Duszyńska A.: *Co warto wiedzieć o geosyntetykach*. „Inżynieria Morska i Geotechnika” 2010, nr 2.

PGI to jedna z największych firm działających na rynku usług geologicznych w Polsce.

Nasze usługi skierowane są do biur projektów, firm budowlanych, samorządów inwestorów prywatnych w całym kraju.



GEOLOGIA INŻYNIERSKA



GEOTECHNIKA



HYDROGEOLOGIA



GEOLOGIA ŚRODOWISKOWA



GEOLOGIA ZŁOŻOWA



WWW.USLUGIGEOLOGICZNE.PL

PRACOWNIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

PIOTR JANISZEWSKI SPÓŁKA JAWNA

UL. OBYWATELSKA 102/104 94-104 ŁÓDŹ

TEL. / FAX 42 254 06 54

BIURO@USLUGIGEOLOGICZNE.PL

