

# MATERIALE GEOSINTETICE UTILIZATE PENTRU CONSOLIDAREA MASIVELOR DE PĂMÂNT AFECTATE DE FENOMENE DE INSTABILITATE

**Mihaela ION**

Inginer, INCĐ URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de Produse Polimerice și Finisaje, e-mail: mihaela@incerc2004.ro

**Vasilica VASILE**

Inginer, INCĐ URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de Produse Polimerice și Finisaje, e-mail: vasile@incerc2004.ro

**Cornelia DOBRESCU**

Dr. ing., INCĐ URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de Geotehnică și Fundații, e-mail: corneliadobrescu@yahoo.com

**Abstract.** Use of geosynthetic materials in the works to stabilize landslide has many advantages. That any material produced in a controlled way, has the advantage of properties uniformity throughout the surface and availability on any site. Geosynthetics with reinforcement function lead to an enhancement of the mechanical properties of the soil, which allows impossible, otherwise, structures (vertical support structures or close to vertical, steep slopes, etc.).

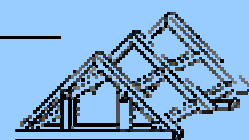
**Key words:** geosynthetics, reinforcing, land, stabilization

## 1. Introducere

În contextul generat de condițiile geotehnice nefavorabile din România (pământuri sensibile la umezire colapsibile, pământuri cu umflări și contracții mari, pământuri foarte compresibile, pământuri cu rezistențe mecanice reduse), implicit de existența zonelor cu potențial de alunecare ridicat, se impune dezvoltarea unor soluții inovative, cu aplicabilitate în stabilizarea pământurilor, în funcție de natura și starea lor, în scopul creșterii siguranței construcțiilor și evitării pierderilor

materiale ca urmare a declanșării acestor tipuri de manifestări.

Evoluția materialelor geosintetice pe plan internațional a fost una spectaculoasă, poate cea mai spectaculoasă din domeniul materialelor și tehnologiilor pentru construcții. Geosinteticele cu funcție de armare, prin capacitatea lor de a prelua forțele de întindere, îmbunătățesc proprietățile mecanice ale structurii în care sunt înglobate, rezolvând probleme care ar necesita măsuri constructive deosebite (înlocuiri de pământuri, instalări de straturi adiționale etc.)



În lucrările de consolidare a masivelor de pământ afectate de fenomene de instabilitate (alunecări de versanți sau taluzuri), geosinteticele sunt utilizate în sisteme constructive cu rol stabilizant de tip "pământ armat", ca și la lucrări adiacente pentru drenaj, protecție etc. În această categorie de lucrări intră structurile de sprijin, taluzuri, versanți instabili.

## 2. Consolidarea masivelor de pământ utilizând materiale geosintetice cu rol de armare

Lucrările de sprijin necesită elemente de fațadă pentru a asigura atât stabilitatea, cât și estetica, formele putând diferi foarte mult, de la panouri prefabricate pe toată înălțimea sau nu, îmbinate între ele prin diferite sisteme, blocuri modulare prefabricate din beton cu forme geometrice variate, gabioane din geogriile, până la sisteme simple, flexibile, realizate prin simpla întoarcere a armăturilor la fața masivului.

Pământurile armate cu materiale geosintetice sunt constituite dintr-o alternanță de straturi de pământ compactat, în general necoeziv și armături geosintetice. Conceptul de pământ armat este datorat inginerului francez Henry Vidal, care a început cercetările în acest domeniu în anii '50 și în 1962 a brevetat soluția. Armăturile introduse în pământ, având drept rol preluarea eforturilor de întindere, au fost inițial metalice, sub formă de benzi, ulterior utilizându-se materialele geosintetice pentru această aplicație.

Introducerea geosinteticilor sub formă de armături în pământ a revoluționat conceptul de pământ armat, permițând dezvoltarea de produse și tehnologii noi, specifice domeniului construcțiilor geotehnice.

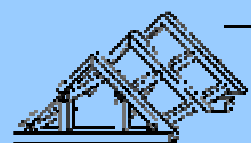
Cu ajutorul armăturilor geosintetice se pot realiza structuri de sprijin abrupte până la verticale, pante abrupte, reabilitări de pante alunecate, ramblee și diguri pe terenuri foarte compresibile, armarea patului drumurilor și a îmbrăcăminților asfaltice (Batali *et al.*, 2006), Fig.1.

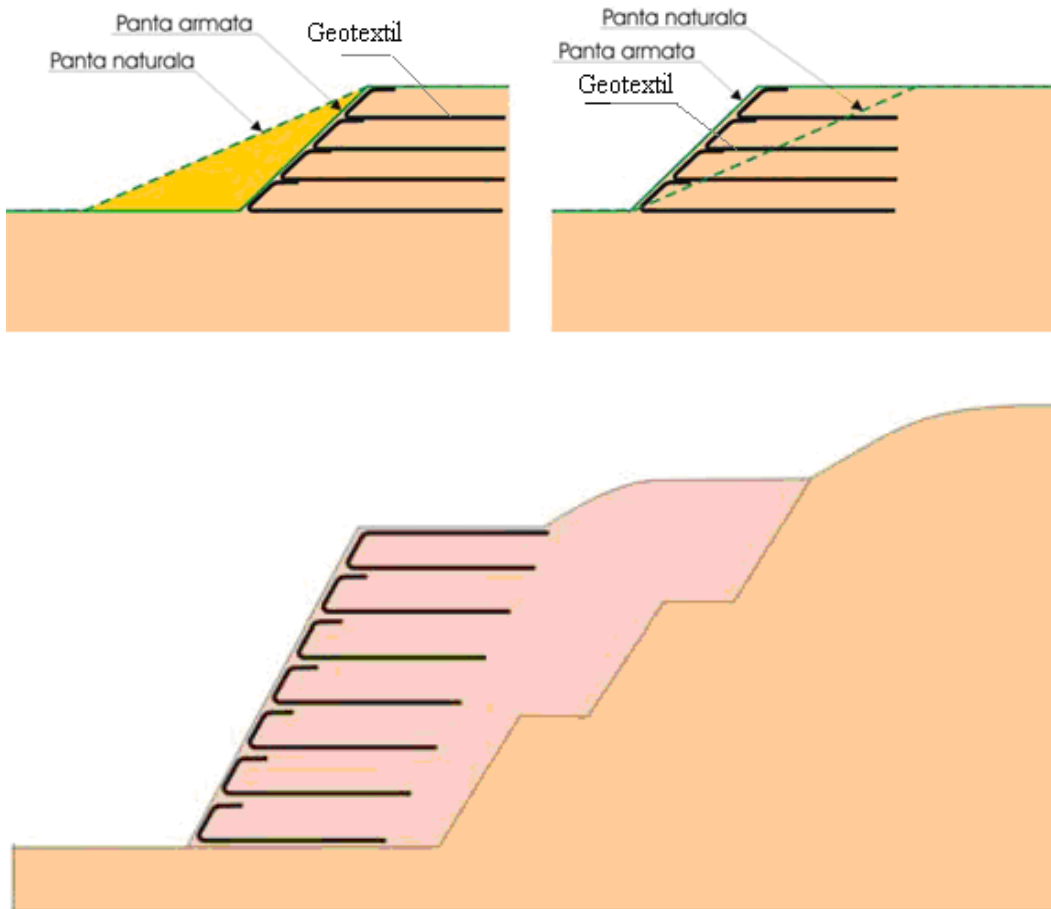
## 3. Materiale geosintetice utilizate la armarea pământurilor

Armăturile din materiale geosintetice pot fi sub forma de benzi, folii sau saltele realizate din: geotextile, geogriile, geocompozite de armare.

Materialele geosintetice utilizate la armarea pământurilor sunt cunoscute în ingineria geotehnică sub denumirea de armături de tip „extensibil” sau relativ extensibile. Acestea au deformații la rupere mai mari decât deformațiile maxime ce pot apărea în pământul nearmat, în aceleași condiții de solicitare. Proprietățile acestui tip de armături sunt, în general, dependente de timp și temperatura, de aceea pentru determinarea lor sunt necesare încercări pe termen lung (fluaj).

Din acest punct de vedere, cercetările efectuate pe structuri de pământ armate cu materiale geosintetice polimerice au arătat tendința mare la fluaj la efort foarte mic a polipropilenei (PP) și a polietilenei de înaltă densitate (HDPE). Acest lucru confirmă faptul că poliolefinele nu sunt potrivite pentru structurile pe termen lung, care sunt supuse unei sarcini permanente. Poliesterul (PET) și polivinilalcolul (PVA) prezintă o excelentă comportare la fluaj și la un nivel de efort de 63,5% și 62,1% din rezistența maximă la rupere (Thornton și Lothspeich, 2000), Fig. 2.





reabilitarea unei pante alunecate

Fig. 1. Pante armate cu materiale geosintetice

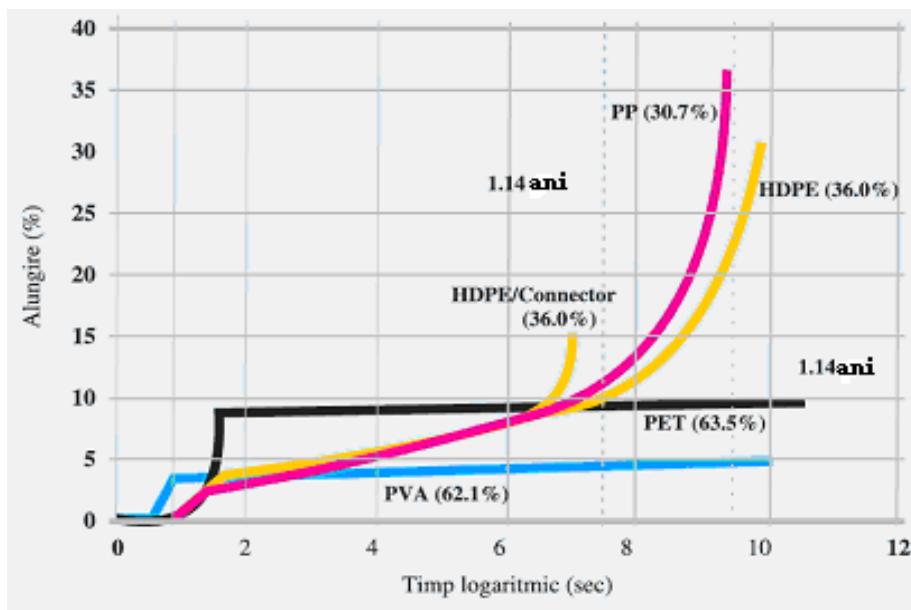


Fig. 2. Comportarea la fluaj din tracțiune a diferitelor materiale polimerice

Alegerea tipului de material și a formei în care este utilizat (bandă, folie etc.)

determină mecanismul de transfer a eforturilor de la teren la armătură.



Caracteristicile geotextilelor și produselor înrudite pentru utilizarea la lucrări de construcții cu pământ armat, cu diferite funcții, având ca referință SR EN 13251:2001/A1:2005, sunt prezentate succint în tabelul 1.

Selectarea materialelor geosintetice corespunzătoare pentru armături din punct de vedere al valorii rezistenței la întindere este un proces complex, întrucât proprietățile acestor materiale sunt influențate de factori cum ar fi: fluajul, deteriorarea în timpul punerii în operă, îmbătrânirea sub acțiunea factorilor climatici - temperatura, radiațiile UV (Găzdaru et al. , 1999).

Armăturile geosintetice pot fi degradate de anumite procese fizico - chimice care au loc în pământ: hidroliza, oxidare, fisurare datorată condițiilor de mediu (agenților climatici).

Datorită diversității de produse, fiecare produs trebuie analizat individual. Produsele realizate din poliester sunt susceptibile de a-și modifica proprietățile datorită proceselor de hidroliză și a temperaturilor ridicate. Hidroliza și procesele de dizolvare a fibrelor sunt mai accelerate în medii alcaline, la nivelul apelor subterane sau în zone cu precipitații abundente.

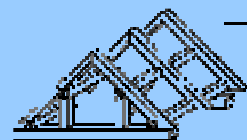
Materialele geosintetice realizate din poliolefine (polipropilenă, polietilenă) sunt susceptibile la diminuarea proprietăților mecanice ca urmare a proceselor de degradare oxidativă sau a temperaturilor înalte. Nivelul de oxigen din umpluturile armate este funcție de porozitatea terenului, de poziția apei subterane și a fost determinat ca fiind apropiat de cel din atmosferă (cca. 21 %). De aceea, procesul de oxidare a materialelor geosintetice se produce cu

aceeași viteză în teren sau în afara acestuia. Oxidarea este accelerată de prezența metalelor cum ar fi Fe, Cu, Mn, Co, Cr, care pot fi găsite în pământurile ce conțin sulfați, depozitele de zgură, steril de mină sau de deșeuri industriale. În tabelul 2 este prezentată succint rezistența chimică a polimerilor de bază în contact cu pământuri cu anumite medii specifice.

#### 4. Concluzii

Progresul tehnologic a dus la obținerea unor materiale geosintetice care oferă soluții tehnice cu un grad ridicat de siguranță pe termen lung. Ranforsarea solului cu geogridurile este considerată în ingineria geotehnică o metodă sigură și economică din următoarele considerente:

- înlocuiesc volume și mase de materiale clasice - filtre inverse minerale, pereuri din beton și măști din asfalt - reduc gabaritele terasamentelor, în final conducând la o economie considerabilă de resurse materiale naturale, precum și de energie pentru extragere, prelucrare, transport și punere în operă;
- nu reacționează chimic cu apa și pământul, putând fi folosite și unde există surse de agresivitate, care ar putea degrada materialele clasice;
- sunt omogene, izotrope atunci când se cere această caracteristică, au o masă redusă, se pot realiza din fabrică la lungimi de până la 35m și lățimi de până la cca 2m ( 6m, în cazuri speciale);
- materialele geosintetice au elasticitate, proprietate extrem de importantă întrucât structurile de pământ pot suferi în exploatare deformații însemnate pe care, datorită acestei caracteristici le pot prelua cu ușurință, rezistența la întindere păstrându-se chiar și la alungiri însemnate;
- tehnologia de punere în operă este simplă, cu consum de manoperă redus,



nu presupune utilaje speciale, se pot îmbina “in situ” prin procedee simple;

- gradul ridicat de industrializare, concomitent cu dezvoltarea tehnologiilor de fabricație, a făcut ca prețul lor să scadă în permanență, fiind competitive economic cu materialele clasice.

Ca un corolar al celor prezentate, rezultă o largă paletă de aplicații a materialelor geotextile în domeniul construcțiilor geotehnice, cu posibilitatea de a le “proiecta” caracteristicile și deci funcțiunile, o facilitare deosebită la punerea în operă, cu o productivitate

mare și cu un consum redus de energie la aplicare.

**BIBLIOGRAFIE**

Batali L., Manea S., Feodorov V., Popa H., Olinic E., (2006), *Ghid privind proiectarea structurilor de pământ armate cu materiale geosintetice și metalice*, GP 093-06.

Thorthon J.S., Lothspeich S.E., (2000), *Comportarea efort - alungire pe termen lung pentru materialele geosintetice de ranforsare*, A 2-a Conferință Europeană a Geosinteticelor, Bologna, Italia.

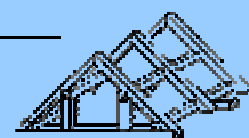
Găzdaru, A., Manea, S., Feodorov, V., Batali, L.P., (1999), *Geosinteticele în construcții-proprietăți, utilizări, elemente de calcul*.

**Primit:** 20 octombrie 2011 • **Acceptat în forma finală:** 30 octombrie 2011

**Tabelul 1.** Geotextile și produse înrudite. Caracteristici și metode de încercare pentru utilizarea acestora în lucrări de armare a pământurilor

Caracteristica	Metoda de încercare	Funcții		
		Filtrare	Separare	Armare
Rezistența la tracțiune	SR EN ISO 10319:2002	N	N	N
Alungirea sub sarcină maximă		R	R	N
Rezistența la tracțiune a îmbinărilor și cusăturilor	SR EN ISO 10321:1999	S	S	S
Rezistența la perforare statică	SR EN ISO 12236:2000	S	N	N
Rezistența la perforare dinamică	SR EN 918:2000	N	R	N
Fluajul din tracțiune	SR EN ISO 13431:2004	-	-	R
Deteriorarea la instalare	SR ENV ISO 10722-1:2002	R	R	R
Deschiderea de filtrare caracteristică	SR EN ISO 12956:2004	N	R	-
Permeabilitatea la apă normal pe plan , fără încărcare	SR EN ISO 11058:2002	N	R	R
Durabilitatea	anexa B a SR EN 13251	N	N	N
Rezistența la intemperii (degradare datorată agenților climatici)	SR EN12224:2001	R	R	R
Rezistența la hidroliză în apă	SR EN 12447:2003	S	S	S
Rezistența la oxidare	SR EN 13438:2005	S	S	S
Rezistența la degradare microbiologică	SR EN 12225:2001	S	S	S

Nota: “N”, necesară; “R”, relevantă în toate situațiile; “S”, relevantă în anumite situații specifice; “-”, irelevantă pentru această funcție



**Tabelul 2.** Rezistența chimică a polimerilor de bază din componența materialelor geosintetice

Mediu chimic	Polimerul de bază		
	Poliester	Polietilenă	Polipropilenă
Pământuri cu sulfați	NE	T	T
Pământuri organice	NE	NE	NE
Pământuri cu pH < 9	NE	NE	NE
Pământuri calcaroase	T	NE	NE
Pământuri tratate cu var sau ciment	T	NE	NE
Pământuri cu pH > 9	T	NE	NE
Pământuri cu conținut de metale	NE	T	T
Notă: NE - nu are efect, T - utilizare după efectuarea testelor de durabilitate			

