

BULETIN

editat de
**ASOCIAȚIA ROMÂNĂ A GEOTEXTILELOR
ȘI GEOSINTETICELOR**

Nr. 4
Februarie
1998

SEDIUL ASOCIATIEI:

Strada Lucrețiu Patrascanu nr. 16
Sector 3, cod 74674, București
Tel: 6434402 int. 125
Fax: 3210015

PRIMUL SIMPOZION NAȚIONAL DE GEOSINTETICE



Dr. ing. Valentin Feodorov
Președinte al A.R.G.G.

ARGG împreună cu Societatea Națională de Geotehnică și Fundații va organiza în perioada 8-9 iunie 1998 primul Simpozion Național de Geosintetice, GEOSINT '98.

Ne propunem ca acest simpozion să devină un eveniment anual de referință pentru toți producătorii și utilizatorii de materiale geosintetice din România. În cadrul simpozionului vor fi prezentate studii de caz privind lucrări executate în țara noastră și comunicări tehnice de interes general privind utilizarea geosinteticelelor la lucrările de construcții. Un capitol special va fi consacrat analizării perspectivelor privind utilizarea și producerea în România a unor geosintetice performante.

Având în vedere că în perioada 25-29 martie 1998 se va desfășura la Atlanta, în Statele Unite, a șasea Conferința Internațională a Geosinteticelelor, în cadrul simpozionului nostru va fi prezentată o comunicare specială consacrată acestui eveniment deosebit de important.

La simpozion vor participa reputați specialiști români și străini care va vor informa în legătură cu preocupările lor în domeniul producerii și al utilizării materialelor geosintetice.

Pregătirile pentru organizarea simpozionului au început. Va rugăm să fiți alături de noi pentru că GEOSINT '98 să devină o reușită.



COLEGIUL DE REDACȚIE:

Redactor șef:
Prof. Dr. Ing. Adrian Găzdaru

Colegiul științific:
Prof. Dr. Ing. Silvan Andrei
Dr. Ing. Renne Jacques Bally
Dr. Ing. Vasile Strunga
Ing. George Dragomir
Ing. Magdalena Boștenaru
Ing. Teodor Buriulescu

Secretar de redacție:
Ing. Bogdan Tronac

ÎN CUPRINSUL ACESTUI NUMĂR:

1. Realizarea de noi geocompozite românești
ing. Magdalena BOȘTENARU - CERTEX București
ing. George Dragomir - ICIM București
ing. Mircea Pătru - Minet Rm. Vâlcea
2. Un nou produs de etanșare: geosinteticele bentonitice –partea I
As. univ. Dr. ing. Loretta Comeagă - Universitatea Tehnică de Construcții București
3. Tendințe europene în utilizarea geosinteticelor în depozitele de deșeuri urbane
Prof. Dr. ing. Adrian Găzdaru - Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ing. Mediului București
Dr. ing. Valentin Feodorov - Iridex Group Construcții București
4. Pagina redacției



SOCIETATE COMERCIALĂ PE ACȚIUNI
4400 BISTRIȚA Str. Narciselor 2- ROMÂNIA
Telefon: 40.63/250.820; 250.821; 231.842
Telefax: 40.63/231822
Telex: 37214R
Cod fiscal: 562882 Cont: 30.24.0.10.01 BCR
Nr. registru: J06/28/1991

S. C. NETEX S.A. Bistrița produce o gama variata de articole TEXTILE NETESUTE, printre care amintim:

FILTRE INDUSTRIALE : sunt textile netesute cu proprietati filtrante pentru :

- * separari substante solide din suspensii lichide
- * desprafuiri în instalatiile ce lucreaza cu materiale pulverulente
- * filtrare aer pentru conditionare în instalatiile industriale sau spatii cu conditii speciale de climatizare

GEOTEXTILE : sunt materiale textile netesute realizate din fibre poliesterice si polipropilenice intertesute. Aceste produse sunt permeabile la apa și aer, durabile, rezistente la întindere și la alte solicitari , rezistente la coroziunea chimica și biologica din natura, rămân permeabile în timp și se pot utiliza la lucrari de drumuri, autostrazi, piste aeroportuare, cai ferate, lucrari hidrotehnice și lucrari pentru îmbunatațiri funciare.

Asociatia Româna a Geotextilelor și Geosinteticelor, împreuna cu Societatea Româna de Geotehnica și Fundatii organizeaza, în cadrul Facultatii de Hidrotehnica a Universitatii Tehnice de Constructii București, în perioada 8 - 9 Iunie 1998, Primul Simpozion National de Geosintetice, GEOSINT '98. Relatii legate de aceasta manifestare se pot obtine la :

UTCb

Catedra de Geotehnica și Fundatii
Bd. Lacul Tei 124, sector 2
Loretta Comeagă

telefon: 01-2421208/280
e-mail: loretta@ludra.utcb.ro
fax: 01-2402056, 01-2401005

GEOSINT '98

UN NOU PRODUS DE ETANȘARE GEOSINTETICELE BENTONITICE (I)

Asistent univ. Dr. Ing. Loretta COMEAGA

Cuvinte cheie: materiale geosintetice , geotextile , geofilme , bentonită , etanșare , barieră etanșă, interțesere , strat suport , hidratare , permeabilitate.

The purpose of this article is to present the topic of GCL-s - Geosynthetics Clay Liners, synthetic multilayered products used mainly as sealing barriers; the author presented a briefly history of them, their types and technologies used for production, their advantages. The reader will also find the main fields of applications for these materials, some designing principles and recommendations for the installation and quality control.

1. Introducere

Geosinteticele Bentonitice (cunoscute sub termenul englez de Geosynthetic Clay Liner), care asociază bentonita materialelor geosintetice, au apărut ca urmare a necesității de a avea, pe de o parte o barieră etanșă eficientă, iar pe de altă parte, un material ușor de pus în operă, omogen și rezistent la poansonare. Aceste materiale aliază bentonita, care prezintă o permeabilitate foarte scăzută datorată capacității ei de umflare, și materialele geosintetice cu rol de protecție și, eventual, și de etanșare.

Primul produs industrial pe bază de bentonită a văzut lumina zilei în 1965, când American Colloid Company a inventat panourile Volclay din carton ondulat în canelurile cărora era depus un strat de bentonită.

Predecesorul materialelor bentonitice moderne este sistemul "Bento-Mat", inventat în 1982. Punerea în operă a acestui sistem de etanșare presupunea așternerea unui geotextil pe un strat suport, presărarea manuală a granulelor de bentonită și acoperirea cu un alt geotextil. Această tehnologie a evoluat cu realizarea primului sistem de acest tip fabricat în uzină. În 1989, American Colloid Company și Naue Fasertechnik GmbH din Germania au introdus pe piață primele produse ranforsate prin interțesere.

Geosinteticele Bentonitice se pot deci defini ca produse prefabricate ce asociază materialele geosintetice și bentonita,

utilizate în domeniul construcțiilor și al geotehnicii pentru a realiza o barieră etanșă. Rolul de etanșare este asigurat în general de bentonita, care este supusă unui efort normal de compresiune în timpul hidratării pentru a permite controlul variației de volum.

Avantajele acestor produse sunt:

- ușurință și rapiditate la punerea în operă;
- permeabilitate scăzută și omogenă pe toată suprafața;
- proprietăți autocicatrizante când sunt hidratate (închiderea defectelor de mici dimensiuni prin umflarea bentonitei), deci cu o bună rezistență la poansonare;
- puțin sensibile la cicluri îngheț - dezgheț și la tasări diferențiate;
- ușurință în realizarea etanșării în dreptul suprapunerilor (nu necesită suduri).

2. Tipuri

Principalele tipuri de Geosintetice Bentonitice existente în prezent pe piață pot fi clasificate în două mari categorii:

1. Geotextile bentonitice, formate din cel puțin un geotextil și dintr-un strat de bentonită.

Asamblarea produsului se poate realiza prin:

- **lipire:** în cursul procesului de fabricație se depune un strat de adeziv pe suprafața geotextilului suport. Adezivul garantează coeziunea ansamblului în timpul fabricației, transportului și punerii

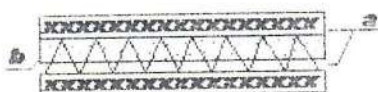
În opera, este hidrosolubil și dispare după ce produsul intră în contact cu apa.



a. geotextile
b. bentonita + adeziv

În această categorie intră două produse: CLAYMAX[®] produs în SUA de CETCO (Colloid Environmental Technologies Company) și MODULO GEOBENT[®] fabricat în Italia.

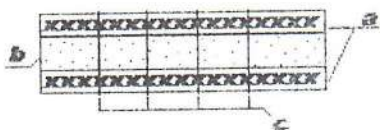
- **intertesere:** fibrele unuia din geotextile sunt ancorate în celălalt geotextil. Acest procedeu de îmbinare conferă ansamblului o bună omogenitate a rezistenței la forfecare și la tracțiune pe toată suprafața.



a. geotextile intertesute
b. bentonita

În prezent sunt comercializate două tipuri de geotextile bentonitice intertesute: BENTOMAT[®] produs în SUA și Marea Britanie de CETCO (Colloid Environmental Technologies Company) și BENTOFIX[®] fabricat în Germania de Naue Fasertechnik.

- **coasere:** cele trei straturi ce constituie materialul compozit sunt cusute mecanic.



a. geotextile
b. bentonita
c. cusături

În categoria geotextilelor bentonitice cusute intră o variantă a produsului CLAYMAX[®] și NABENTO[®] produs în Germania de către firma Huesker Synthetic.

Geotextilele au inițial un rol de "rezervor" pentru bentonita (în timpul transportului, stocării sau punerii în opera), dar pentru faza de exploatare ele joacă un rol esențial în ceea ce privește rezistența la tracțiune, la forfecare, la poansonare sau permeabilitatea în dreptul suprapunerilor. Se pot utiliza atât geotextile țesute, cât și netesute.

2. Geofilme bentonitice, alcătuite dintr-un "geofilm" (material polimeric de tipul geomembranei, dar cu o grosime inferioară a 1 mm), dintr-un strat de bentonita și, eventual, un geotextil. Pentru a asigura coeziunea ansamblului se utilizează un adeziv hidrosolubil.

În prezent există un singur tip de geofilm bentonitic, GUNDSEAL[®], produs în SUA de GSE.

Bentonita utilizată pentru aceste produse se poate prezenta sub forma de pudră sau de granule. În produsele existente în prezent pe piață se întâlnesc în special bentonite sodice naturale (tip Wyoming) și calcice activate (transformate în bentonite sodice prin tratamente chimice).

Grosimea acestor produse în stare uscată (umiditatea la livrare 10-20%) este de aproximativ 6-7mm, iar în stare saturată ajunge la 1cm.

3. Domenii de utilizare ale Geosinteticelor Bentonitice

Pe plan internațional materialele geosintetice bentonitice sunt din ce în ce mai des utilizate ca etanșări pentru cele mai diverse aplicații.

Principalele utilizări ale Geosinteticelor Bentonitice sunt:

- bazine de apă, de decantare sau de stocare a lichidelor poluate (lixiviat);
- pentru protecția pânzelor freactice (ecrane etanșe);
- pentru etanșarea canalelor sau rigolelor;
- pentru bazinele rutiere ca protecție contra infiltrațiilor de substanțe chimice;
- tunele în tranșee acoperite;

- în cadrul depozitelor de deseuri, ca etanșare primară sau secundară, în asociație cu o geomembrana sau un strat de argilă compactată, ca element component al dispozitivului de etanșare - drenaj de fund, de taluz sau de suprafață. Asociația dintre o geomembrană și un Geosintetic Bentonitic este benefică: acesta din urmă oferă o protecție a geomembranei împotriva poansonării, iar în cazul apariției unui defect în geomembrana limitează de o manieră importantă debitul de lichid prin umflarea bentonitei.

În câteva cazuri (depozite de deseuri în Franța, Statele Unite ale Americii sau Italia) s-au folosit Geosintetice Bentonitice ca și etanșări simple la bază, dar această utilizare este singulară pentru moment.

Geosinteticele Bentonitice pot înlocui parțial etanșările pe bază de argilă (de exemplu, în cazul unei compactări insuficiente care duce la un strat cu o permeabilitate mai mare decât cea admisibilă, Geosinteticele Bentonitice utilizate în asociație cu acest strat oferă o soluție eficientă și nu foarte costisitoare).

4. Proiectarea sistemului de etanșare cu Geosintetice Bentonitice

Nu există o soluție unică pentru structura sistemului de etanșare - drenaj, proiectarea acestuia trebuind să țină cont de caracteristicile amplasamentului, de destinația lucrării, de natura chimică a produsului stocat, de condițiile de realizare, punere în operă și exploatare.

În orice caz, Geosinteticul Bentonitic nu trebuie să îndeplinească funcții de ranforsare. Funcția de bază este cea de etanșare și aceasta este îndeplinită numai în prezența structurii de lestare și de protecție care are ca rol:

- exercitarea unui efort normal de compresiune care să limiteze umflarea și hidratarea bentonitei. În funcție de lucrare, acest efort variază între 5 și 20kPa.
- protejarea împotriva agresiunilor susceptibile să deterioreze produsul (factori mecanici, vandalism, etc.)

- asigurarea unei leștări corespunzătoare a geosinteticului astfel încât să se poată evita ridicările datorate subpresiunilor.
- Performanțele hidraulice ale produsului sunt păstrate doar dacă câteva condiții sunt respectate:
- bentonita, care este elementul activ, trebuie să fie păstrată în interiorul produsului;
- suprapunerile trebuie să fie continue și să aibă o lungime suficientă;
- trebuie împiedicată uscarea bentonitei;
- trebuie să existe o compatibilitate chimică între bentonită și produsul stocat. În acest context, trebuie aleasă o protecție și un produs adecvat, ceea ce necesită realizarea de încercări de compatibilitate preliminară. De asemenea, trebuie ținut cont de natura materialelor minerale cu care produsul vine în contact (pământ suport, strat de lestare). Un pământ calcaros poate determina un schimb cationic cu bentonita sodică conținută în produs, ceea ce duce la transformarea acesteia în bentonită calcică, cu toate consecințele ce decurg de aici.

Un punct esențial pentru produsele utilizate pe taluze este rezistența la forfecare, care trebuie determinată în planul bentonitei, ca și la interfața Geosintetic Bentonitic/alte materiale naturale sau geosintetice cu care poate veni în contact. Stabilitatea pe taluze trebuie privită și analizată pentru ansamblul sistemului de etanșare și de drenaj.

O parte din elementele necesare în proiectare și calcul decurg din încercări de laborator sau pe teren (mai rar). În afară de încercările de identificare a produsului (cantitate și tip de bentonită, masa totală, grosime) și a fiecărui component în parte (pentru bentonită: umiditate, umflare liberă, capacitate de absorbție; pentru geotextile și geomembrane: masă, grosime, rezistență la tracțiune, la poansonare, la sfâșiere, etc), există o serie de teste mecanice și hidraulice care trebuie realizate pe produsul compozit. În ceea ce privește proprietățile mecanice, trebuie luate în considerație: rezistența la forfecare, rezistența la tracțiune, rezistența la poansonare, rezistența la "jupuire" (peel

test; se testează rezistența ranforsării prin înterțesere sau coasere).

Din punctul de vedere al proprietăților hidraulice (ce vor fi prezentate mai pe larg în a doua parte a articolului), parametrii ce trebuie determinați sunt: *permeabilitatea* (sau fluxul sau permitivitatea) pentru apă și, eventual, substanțe chimice și *timpul de traversare* al substanțelor chimice. Unul dintre principalele semne de întrebare este legat de difuzia substanțelor chimice printr-un strat cu o grosime cu mult mai mică decât în cazul argilelor compactate și de adsorbția redusă pentru unele specii chimice (care sunt mult atenuate de trecerea printr-un strat de argilă).

De asemenea, trebuie determinată capacitatea acestor materiale de a-și păstra proprietățile hidraulice în condiții de îngheț/dezghet sau umezire/uscare (rezultate foarte bune obținute de diferite laboratoare).

În acest domeniu există o preocupare constantă pentru întocmirea de norme specifice, la ora actuală neexistând astfel de standarde decât în foarte puține țări (practic doar în Statele Unite și nu în toate domeniile). Nu trebuie pierdut din vedere acest fapt, care duce la o dispersie extrem de mare a metodelor de încercare și a rezultatelor obținute și care impune o atenție deosebită față de valorile înscrise în fișele tehnice ale produselor. Nu trebuie uitat deasemeni, faptul că fiecare caz are specificul lui și în condițiile unei experiențe limitate (față de cea acumulată în domeniul argilelor) este cu atât mai necesară realizarea unor încercări de laborator care să confirme soluțiile alese și performanțele dorite.

5. Punerea în operă și controlul calității

Punerea în operă a Geosinteticelor Bentonice este relativ simplă: se realizează prin derulare pe suprafața suport, îmbinările realizându-se prin suprapunere. Lățimea minimă a suprapunerilor este, în general, 150mm, dar în cazul apariției tasărilor diferențiate trebuie recalculată și marita corespunzător. Pentru unele produse se cere presararea unei cantități de pudră de bentonită la nivelul suprapunerii. Alte produse au deja încorporată în geotextilul

superior o cantitate suplimentară de bentonită, astfel încât să se asigure continuitatea îmbinării.

O atenție sporită trebuie acordată punerii în operă în zona punctelor singulare (treceri de tevi, rigole, etc.), ca și ancorării la partea superioară a taluzelor.

Structura suport: trebuie să fie stabilă și fără elemente agresive. Ea este formată dintr-un strat de forma compactat și, eventual, dintr-un strat suport, dacă stratul de forma nu este corespunzător. În acest ultim caz, stratul suport este realizat dintr-un pământ de umplutura (nisip, argilă, praf, etc.) a cărui granulometrie trebuie adaptată pentru ca să nu se deterioreze produsul. Stratul suport poate deasemenea fi constituit din materiale geosintetice.

Structura de lestarsă și protecție. În mod curent se utilizează materiale naturale sau structuri prefabricate. Când o geomembrana este pusă în operă peste Geosinteticul Bentonitic trebuie luate precauții speciale dacă este vorba de o geomembrana texturată (rugoasă), a cărei frecare importantă poate duce la antrenarea Geosinteticului Bentonitic.

Contactul Geosinteticului Bentonitic cu un material granular grosier poate duce la o neuniformitate din punct de vedere al umflării și al umidității, ceea ce poate avea o influență nefastă asupra omogeneității proprietăților hidraulice. Acest strat trebuie pus în operă cât de repede posibil după instalarea Geosinteticului Bentonitic.

Pentru eliminarea lichidelor și/sau gazelor susceptibile de a influența comportarea în exploatare a produsului trebuie realizat un strat drenant dimensionat în consecință.

Controlul de calitate este al acestor materiale este extrem de important și el trebuie să se refere la:

- calitatea produsului
- calitatea stratului suport (tipul de material granular, granulometria și angularitatea acestuia, punerea sa
- respectarea planului de punere în operă,
- calitatea etansării în dreptul suprapunerilor,
- racordarea cu construcțiile anexe,
- punerea în operă a stratului de protecție și lestarsă.

TENDINȚE EUROPENE ÎN UTILIZAREA GEOSINTETICELOR ÎN DEPOZITELE DE DEȘEURI URBANE

Prof. Dr. Ing. Adrian GĂZDARU

Dr. Ing. Valentin FEODOROV

Cuvinte cheie: depozite de deseuri , sistem de etanșare , strat de etanșare , strat drenant , levigat , geomembrane, geotextile , geosintetice , monitoring.

The article presents the actual situation and stage of development for the landfill technologies in different european countries, taking into consideration the economical, social and technological factors contributing to this.

Deși aparent îngusta în România, piața mediului în general și cea a depozitelor pentru deșeuri în special, va trebui să cunoască o dezvoltare pe măsură poate nu atât din simpla dorință declarativă de a îndeplini standardele Uniunii Europene, ci în special din necesitatea de a readuce sub control starea de sănătate a populației, domeniu în care începem să deținem unele recorduri negative nemaiîntâlnite: SIDA, tuberculoza, meningo-encefalita, holera și altele.

Această stare precară de sănătate ne poate arunca de fapt și mai departe decât am fost vreodată de limitele unei Europe avansate economic și social, care nu își dorește în familie popoare bolnave sau sărace.

Recentul eveniment petrecut la Ciucani Est , când prin ruperea unui dig longitudinal al depozitului de zgura și cenușă s-a revărsat o cantitate de 30.000m³ de hidromasă (apreciată numai, ce-i drept) pe terenurile învecinate agricole și cu luciu de apă, constituie un dezastru ecologic, cu caracter premonitoriu.

Este greu de înțeles cum atâtea simpozioane, conferințe și alte manifestări de sensibilizare, managerii CTE pe cărbune, dar și ai altor întreprinderi industriale ce produc șlamuri, nu înțeleg că actualele depozite neamenajate, prost exploatate și nemonitorizate constituie bombe ecologice, care ca și pentru seisme , nu se poate prevedea declanșarea lor, dar în orice caz se poate preveni.

Depozitele de deșeuri menajere solide sau cele industriale au devenit în lumea responsabilă " construcții " în adevăratul sens al cuvântului, și au în prezent fundamentări teoretice, prescripții de proiectare și execuție, tehnologii de realizare și nu în ultimul rând materiale specifice, foarte elaborate, dezvoltate unele special în acest domeniu.

Prezenta intervenție își propune să treacă în revistă o serie de aspecte semnificative din țările Europei Comunitare, așa cum au fost ele prezentate la recentul Congres al IGS de la Maastricht, cu privire la politica și soluțiile aplicate, în ideea de a desprinde câteva idei de forță pentru amenajarea depozitelor de deșeuri menajere din România și în special în legătură cu perspectivele industriei românești de textile-geotextile.

GERMANIA

Se află situată cumva în fruntea unei ierarhii calitative, atât prin rigurozitatea normelor și prescripțiilor, prin stricta lor urmărire, dar în special prin realizările obținute.

În articolul intitulat " Sisteme de etanșare și acoperire în depozitele de deșeuri " E. Gastung de la Institutul Geotehnic din Nurenberg pune în evidență complexitatea fenomenelor ce au loc în interacțiunea dintre deșeuri, influențele climatice ale zonei, condițiile și sensibilitatea mediului cu sistemul de etanșare.

Studiile făcute au pus în evidență faptul că geomembranele sunt cvasiimpermeabile

pentru lichidele propriu-zise. Cu toate acestea, datorită structurii lor moleculare nepolare previn în special difuziunea substanțelor chimice polare și de aceea constituie o barieră absolută pentru cationii metalelor grele.

Moleculele nepolare ale hidrocarbonaților și hidrocarbonaților clorinați, datorită caracterului lor nepolar, pot pătrunde prin geomembrana, dar sunt întârziate în migrația lor dacă întâlnesc strate de argila compactă, care are puternice molecule polare.

Iată deci justificarea unui sistem argila-geomembrana nu atât prin efectul de etanșare propriu-zis, cât în special prin împiedicarea penetrării lui de substanțele chimice aflate în levigat și ale căror tipuri și concentrații sunt practic imposibil de prognozat. Eficacitatea sistemului depinde de un contact cât mai intim între straturile de argila și geomembrana care se așterne peste acestea. Pentru a dimensiona exact sistemele de etanșare, destul de costisitoare de obicei, deșeurile se împart în trei categorii: deșeurile minerale (inerte chimic și organice), deșeurile menajere propriu-zise și deșeurile periculoase. În consecință și condițiile impuse pentru etanșări și acoperiri sunt din ce în ce mai severe.

Conceptul european de etanșare diferă oarecum de cel american care prescrie două sau chiar trei straturi de geomembrane, măsurându-se sub fiecare din primele două cantitatea de levigat. Se realizează astfel lisimetre la scară naturală, care măresc securitatea sistemului și asigură concomitent și o monitorizare eficientă.

În Germania, Austria și Elveția s-au folosit două straturi de etanșare numai în câteva cazuri speciale.

Materialele utilizate în sistemele de etanșare sunt:

-Argila cu un k de 5×10^{-10} m/s, aplicată în grosimi de 0.5m în Elveția și 0.75m în Germania. Pentru depozitele de deșeurile periculoase, în Germania normele prevăd utilizarea de straturi de 0.25m de argila puse în opera până la o grosime totală de 1.5m.

Datorită dificultăților de a se obține totdeauna o argila de calitate - vezi și condițiile din România - au fost brevetate produse obținute dintr-un amestec intim de

argila naturală cu bentonita denumite, "DYWIDAG Mineralgenusch", "Bentokico" sau "Chemotone" care, bineînțeles au prețuri pe măsura proceselor tehnologice ce le înglobează.

-Geomembranele au ca funcție esențială reținerea levigatului, garantându-se de producători pierderi de lichid de ordinul a 2-3g/24h/m², cu totul ne semnificative. Cu toate acestea, măsurători efectuate pe suprafețe mari de geomembrane puse în opera, de ordinul a peste 10.000m², au pus în evidență pe ansamblu pierderi de lichid în domeniul a 40-50g/24h/m², care de asemenea sunt tehnic reduse și se datorează unor imperfecțiuni ale sudurii la rosturi sau deteriorării geomembranei la punerea în opera și în exploatare. De aceea, pentru depozitele de deșeurile de clasa III-periculoase, se justifică realizarea a două și chiar trei straturi din geomembrana.

În afara de funcția de etanșare propriu-zisă față de lichide, geomembrana trebuie să împiedice traversarea ei de către o gamă largă de substanțe chimice și să nu se degradeze sub acțiunea lor. Aceeași rezistență trebuie să o aibă și față de acțiunile biologice.

Ca urmare a acestor cerințe extrem de severe, sunt definite peste 20 de metode de testare a geomembranelor și prin normele germane referitoare la depozitele de deșeurile nu sunt acceptate a fi folosite decât produsele verificate ca atare și aprobate de către Institutia Federală pentru cercetări și încercări ale Materialelor - BAM.

Se consideră ca numai geomembranele cu o grosime de 2.5mm pot asigura îndeplinirea cu succes a cerințelor ce li se impun, chiar dacă sunt mai puțin flexibile, iar lățimea minimă recomandată a rolelor este de 5m în scopul reducerii numărului de îmbinări.

Protecția și drenarea geomembranelor este de asemenea un element esențial și se recomandă a fi realizată cu geotextile netesute, robuste, cu o greutate de 1200 g/m² și un strat de material granular mineral în domeniul 0-8mm gros de 10-15cm.

Prescripțiile și normele la fel de severe acoperă și domeniul punerii în opera a sistemului de asigurare a calității, precum și a sistemelor de colectare a levigatului și gazelor și un fond de monitoring al depozitului.

FRANTA

Conceptul francez de amenajare a depozitelor de deșeuri menajere și periculoase are la bază dispozițiile guvernamentale din decembrie 1992, completate în februarie 1994, care trebuie să remarcăm că sunt destul de recente cu toate că anumite reglementări au existat și înainte de acestea.

Prin dispozițiile menționate, se introduce noțiunea de " Deșeu ultim", acela în care nu mai au loc nici un fel de procese de descompunere, deci este inert, permeabilitatea sa este redusă și caracteristicile sale fizico-mecanice îi conferă o anumită stabilitate.

Un loc important în reglementări îl ocupă definirea configurației structurii de drenare a levigatului, de la baza și de pe taluzuri care urmează să fie constituită, pornind de jos în sus, după cum urmează:

- Un produs industrial flexibil-geomembrana-compatibil din punct de vedere chimic cu deșeurile depozitate și caracteristici mecanice corespunzătoare condițiilor geotehnice ale amplasamentului;
- Un strat flexibil protector al primului, contra acțiunilor punctiforme care l-ar putea strapunge;
- Un strat drenant cu o grosime de 50 cm constituit din materiale minerale de origine silicioasă, cu un coeficient de permeabilitate în domeniul a 1×10^{-1} m/s;
- O rețea de drenaj constituită din conducte cu diametrul de 20 cm, pentru captarea levigatului și care să permită controlul vizual;
- Un strat final protector și el acționând ca un filtru și care poate fi realizat din materiale sintetice sau naturale.
- Acoperirea finală trebuie să fie constituită din:
 - Un strat de drenaj pentru a crea o rupere a eventualelor presiuni din apă sau gaze;
 - Un strat de etanșare din argilă gros de 1m, cu un coeficient de permeabilitate de 10^{-9} m/s;
 - O membrana flexibilă de etanșare-geomembrana;
 - Un nou strat de drenaj mineral gros de 30 cm, cu o permeabilitate de 1×10^{-1} m/s

și care va include și o rețea de conducte pentru colectarea apelor de ploaie;

- Stratul final constituit din sol vegetal gros de cel puțin 30cm.

Se atrage atenția asupra realizării stratului de acoperire cu pante dulci, pentru a preveni fenomenele de eroziune din ploi și zăpezi;

În cazul unor depozite cu deșeuri fermentabile ce produc gaze, în stratele de acoperire se va introduce sub geomembrana un sistem de captare a biogazului și de conducere a lui în afara depozitului.

ITALIA

Reglementările naționale sunt cele din Decretul președintelui Republicii din 1982, completate succesiv în concordanță cu Directivele Comunității Europene nr.75/442, 76/403, 78/319 care clasifică deșeurile în:

- Deșeuri urbane-menajere-solide
- Deșeuri speciale
- Deșeuri toxice periculoase

Pentru fiecare din acestea sunt stabilite condiții diferențiale de amenajare a depozitelor. În afara reglementărilor la nivel național, fiecare regiune în parte constituie în mod autonom propriile sale reglementări privind depozitele de deșeuri, așa cum a procedat de exemplu Calabria, care în 1994 a stabilit o metodologie specifică pentru sistemul de control.

În principiu, alcătuirea elementelor de încapsulare a deșeurilor este similară cu cele din Germania și Franța, fiind însă diferențiată în funcție de clasa deșeurilor. Pentru geomembrane se recomandă cea din HDPE cu o grosime de 2-2.5mm, recent rezultate bune obținându-se cu produse din LDPE care au o mai mare flexibilitate.

Pentru a crește stabilitatea masei de deșeuri în rambleu în vederea reducerii taluzurilor s-a folosit la depozitul din Modena ranforsarea utilizând georețele. Specialiștii italieni consideră necesară revizuirea periodică a normelor de realizare a depozitelor în corelație cu experiența câștigată în amenajarea lor.

O soluție deosebită a fost aplicată la Uzina de Produse Chimice Organice care

polua puternic râul Bormida din apropiere. În acest scop s-au utilizat pereți verticali din HDPE introdusi în tranșee verticale, realizate cu instalații pentru pereți mulati după care spațiul dintre excavatie și geomembrană s-a umplut cu noroi bentonitic autoântaritor. Îmbinarea între foliile de HDPE groase de 2.5 mm s-a realizat cu joante de tipul celor folosite la palplanșele metalice.

GRECIA

Problematika depozitelor de deșeuri urbane este marcată de specificitatea terenurilor, întrucât 70% din substratul geologic al țării este constituit din formațiuni calcaroase cu unele accidente de tipul golurilor carstice, falii, discontinuități și zone tectonice. De aceea, se urmărește ca amplasamentele să fie alese în zone de argile sau roci metamorfice, dar și acestea conțin marne de tip neogen, șisturi și gneisuri prezentând coeficienți de permeabilitate reduși. Se indică în asemenea cazuri ca acviferele să fie situate la adâncimi de peste 10m sub baza viitorului depozit.

Până în anul 1990, din cele circa 300 de depozite existente, materializate pe o hartă scara 1:500.000, datorita inexistenței unor norme adecvate, numai 18 din ele erau corespunzător realizate în raport cu cerințele de protecția mediului.

În 1986 a intrat în vigoare și în Grecia Directiva Europeană 75/442 și a constituit cadrul pentru instituirea unor legi și normative autohtone. Pe această bază a început și amenajarea a 6 noi depozite cu suprafețe de ordinul a 20.000m² la care s-au utilizat geomembrane și geotextile.

Deși nu exista prescripții, geomembranele folosite sunt din HDPE cu grosime de 1.5-2mm, iar geotextilele sunt de tip nețesut cu greutate de cca. 300g/m². De asemenea, sunt în curs de modernizare și acoperire utilizând geosintetice două din marile depozite ale Atenei, Shistar și Liossia, care au deservit-o în ultimii 30 de ani.

Un rol important în introducerea unor materiale eficiente pentru amenajarea ecologică îl au companiile străine, în special cele germane, considerate că au experiența necesară și folosesc produse geosintetice cu cele mai bune performanțe.

PORTUGALIA

Comunicarea prezentată de o echipă de specialiști portughezi arată ca Portugalia este mult în urma celorlalte țări din Comunitatea Europeană, întrucât numai 18 din cele 273 municipalități au depozite amenajate corespunzător. În prezent se fac eforturi deosebite pentru alinierea cadrului legislativ autohton la cel al CE.

Legislația existentă stabilește ca autoritățile locale sunt răspunzătoare și au competența de a rezolva amenajarea de depozite de deșeuri, dar în același timp se prevede obligația ca soluțiile să fie aprobate în prealabil de Direcția Generală pentru Calitatea Mediului, organism guvernamental.

Un asemenea depozit a fost realizat între februarie și iulie 1995 pentru orașele Seixal și Almado, care urmează să preia cca.300 tone de deșeuri zilnic (cam 20% din ce se produce în București) și ocupa o suprafață de 14 ha.

Soluția este tip multistrat, pentru etanșarea bazei folosindu-se o geomembrană de HDPE de 1.5mm, înglobată între două geosintetice nețesute.

Un alt depozit pus în funcțiune în anul 1995 este cel de la Matashinhas unde de asemeni s-a utilizat aceeași structură de etanșare-un strat geomembrană groasă de 1.5mm și două geotextile de 250g/m².

SPANIA

Depozitarea deșeurilor menajere constituie cea mai folosită metodă în prezent și se preconizează să fie utilizată încă multă vreme de acum înainte.

Numeroasele depozite necontrolate ce au existat înainte de anul 1980, au fost între timp legalizate printr-un simplu act al administrației locale fără ca el să fie întovărașit de prevederi sau recomandări cu caracter tehnic.

Această recunoaștere formală, a permis totuși valorificarea tuturor depozitelor și în special posibilitatea urmăririi lor.

Începând cu anii 1990, multe dintre acestea au fost închise în special ca urmare a depășirii capacității de depozitare.

Nici acum Spania nu are o lege care să reglementeze modalitatea de realizare a

depozitelor de deșeuri, dar pentru ele este obligatorie elaborarea unui Studiu de Impact, care să prevadă măsurile ce trebuie luate, soluția de amenajare, studiu ce se aproba de organismele abilitate ale statului.

Adaptarea unor soluții ecologice utilizând materialele performante de tipul geosinteticelelor ridică importante probleme de cost pentru municipalități. Dacă procurarea unui m³ de deșeu menajer presupune cca. 8\$, acum costurile se vor ridica la peste 60\$ pentru un m³.

Majoritatea terenurilor pe care sunt realizate depozitele sunt ale domeniului public, dar exploatarea lor se realizează de către companii private.

CONCLUZII

1. Țările din Uniunea Europeană se găsesc în situații diferite cu privire la amenajarea depozitelor de deșeuri menajere solide. Cele mai avansate -Germania, Franța, Italia au reglementări severe, aliniate total la standardele și măsurile Uniunii și aplică soluții tehnice avansate, cu folosirea practic în totalitate a produselor geosintetice. Altele, cum ar fi Grecia, Spania, Portugalia sunt la început de drum atât în ceea ce privește normele cât și amenajările. Și acestea fac însă eforturi deosebite pentru a se alinia condițiilor impuse de Uniunea Europeană.
2. Dorita intrare a României în UE, chiar dacă nu se va produce înainte de sfârșitul acestui mileniu, din care au rămas de parcurs mai puțin de 1000 de zile, presupune amenajarea de urgență a legislației în domeniu, prin elaborarea cel puțin a Legii Deșeurilor, iar lumea tehnică, financiară și de decizie românească va trebui să înțeleagă că un depozit cu adevărat ecologic nu se poate realiza decât cu soluții serioase și costuri relativ ridicate.
3. Pentru România, ținând cont de specificitatea deșeurilor pe care le produce populația urbană, rezultat al unui anumit nivel de trai și de obiceiuri specifice, soluția reintroducerii lor în

mediu prin depozitare va trece cu mult pragul mileniului II iar evoluția ei spre alte metode va fi corelată cu cea a economiei românești în ansamblu.

Reducerea costului depozitării nu se va putea face deci, decât pe seama diminuării prin reciclare, re folosire, etc. a masei deșeurilor.

4. Ținând seama de specificul Simpozionului, tentativa acestei comunicări, nu a fost numai de a prezenta problematica depozitelor de deșeuri și de a încerca să definească o piață pentru geotextilele românești în următorul context:

- În România urmează să fie închise în următorii 10 ani cca. 600 de depozite existente care se poate aprecia că ocupa o suprafață de aproximativ 2.000 ha și vor trebui în aceeași perioadă amenajate peste 100 de depozite noi cu o suprafață de cca. 1000 ha. Vor trebui în consecință etanșate suprafețe de ordinul a 3000 ha.
- În soluțiile de etanșare pentru acoperire ca și în cele ale bazei noilor depozite, geotextilele reprezintă dublul suprafeței impermeabilizate, ele constituind sandwich-ul în care se introduce geomembrana. Se poate aprecia pentru următorii 10 ani un necesar de geotextile de ordinul $2 \times 3.000.000 = 60$ milioane de m². Chiar dacă cifra poate părea supraapreciată, chiar și înjumătățirea ei este relevantă.
- Geomembranele sunt produse foarte elaborate și ele se realizează la calitatea cerută, doar în câteva țări. Fabricarea lor în România este puțin probabilă, dar necesarul de geotextile, pentru care avem o industrie bine pusă la punct și ce se poate dezvolta calitativ și cantitativ, trebuie necondiționat asigurat din țară.

Iată deci o piață potențială pentru materiale geotextile nu foarte specializate, având ca funcțiuni principale de protecția geomembranelor și drenajul, piață care trebuie neapărat să fie cucerită de producătorii români.

REALIZAREA DE NOI GEOCOMPOZITE ROMÂNEȘTI

ing. Magdalena BOȘTENARU

ing. George DRAGOMIR

ing. Mircea PATRU

Cuvinte cheie: permeabilitate, transmisivitate, materiale netesute, geocompozit, debit solid

The article presents different tests that were made within the Institute for Textile Research for the determination of mechanical and hydraulic properties of some geotextiles produced in their own production facility and the results being obtained.

Cercetarea a fost abordată în vederea realizării de materiale geocompozite necesare lucrărilor de construcții. Utilizarea geocompozitelor are următoarele avantaje:

- rapiditate la punerea în opera
- permeabilitatea la apă față de geotextilul clasic
- transmisivitatea la apă față de geotextilele obișnuite
- rezistența la poansonare care reflectă rezistența la depunerea materialului granular.

Domeniile principale de aplicare a geocompozitelor sunt drumurile și autostrazile. Pentru integrarea țării noastre în structurile europene se impune participarea la sistemul internațional de transport. În vederea sistematizării drumurilor naționale și construirii autostrazilor, prin tehnologii moderne sunt necesare și materiale geocompozite.

Dintre firmele producătoare de geocompozite amintim: Bidim Geosynthetics S.A - Franta, Don & Low Ltd - Scoția, Sommer B.T.B. - Luxemburg, Burcon Industries Ltd. -Canada.

În cadrul cercetării s-au realizat 4 variante de materiale netesute din fibre de poliester de 4 den/60mm și poliamidă de 200 den. Variantele de geotextile realizate au fost analizate în laboratorul fizico-mecanic din cadrul Institutului de Cercetări Textile și Institutului de Cercetare și Inginerie a Mediului. În cadrul Institutului de Cercetări Textile au fost determinate rezistențele fizico-mecanice, masa și grosimea geocompozitelor. La Institutul de Cercetare și Inginerie a Mediului s-au determinat

caracteristicile hidrice ale produselor sus-menționate, în conformitate cu normativul C227-88.

Rezultatele fizico-mecanice obținute în cadrul CERTEX sunt redată în tabelul nr.1. Caracteristicile hidrice determinate la ICIM cuprind permeabilitatea și capacitatea de reținere a debitului solid (CR). Permeabilitatea normală pe planul geotextilului (K_n) determinată pe probele efectuate este prezentată în cadrul tabelului nr.2.

Permeabilitatea în planul geotextilului determinată prin metoda B are următoarele valori:

- **Varianta I**
 $k_p=4.51 \times 10^{-6}$ cm/s
- **Varianta II**
 $k_p=5.20 \times 10^{-6}$ cm/s
- **Varianta III**
 $k_p=5.06 \times 10^{-6}$ cm/s
- **Varianta IV**
 $k_p=5.06 \times 10^{-6}$ cm/s

Capacitatea de reținere a debitului solid (CR) la variantele realizate este cuprinsă în tabelul nr.3.

În urma calculelor efectuate cu valorile coeficienților obținuți ca urmare a determinărilor executate în laborator, pe probele de material (geocompozit), la diferite trepte de încercare au fost obținute valorile coeficienților de permitivitate și transmisivitate, pentru cele patru variante, valori care sunt prezentate în tabelul nr.4.

tabelul nr.1

Caracteristici	U.M.	Varianta	Direcție	I	II	III	IV
Masă	g/mp			1894	1137	498	410
Grosime	mm			25.6	13.9	6.0	4.5
Rezistența la tractiune	Kgf		L	15.9	32.7	58.6	200*
			T	40.7	6.5	45.8	426
Alungire la rupere	%		L	123	116	99.5	196
			T	79.1	69.3	104	133

*epruvete de 20 cm latime

tabelul nr.2

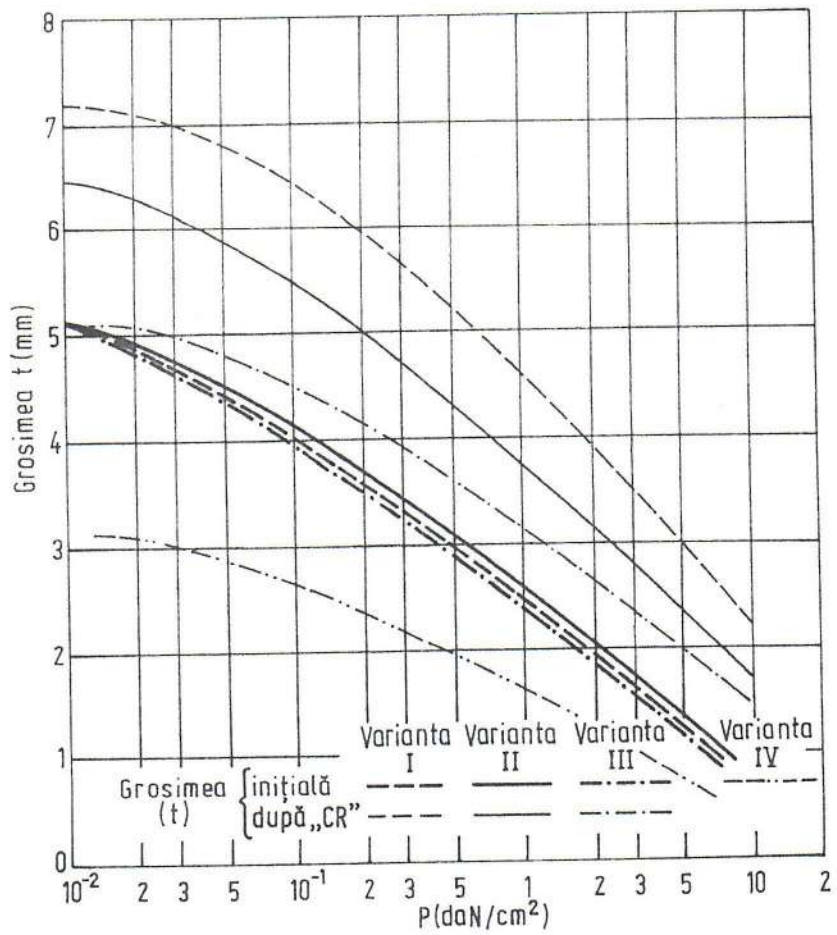
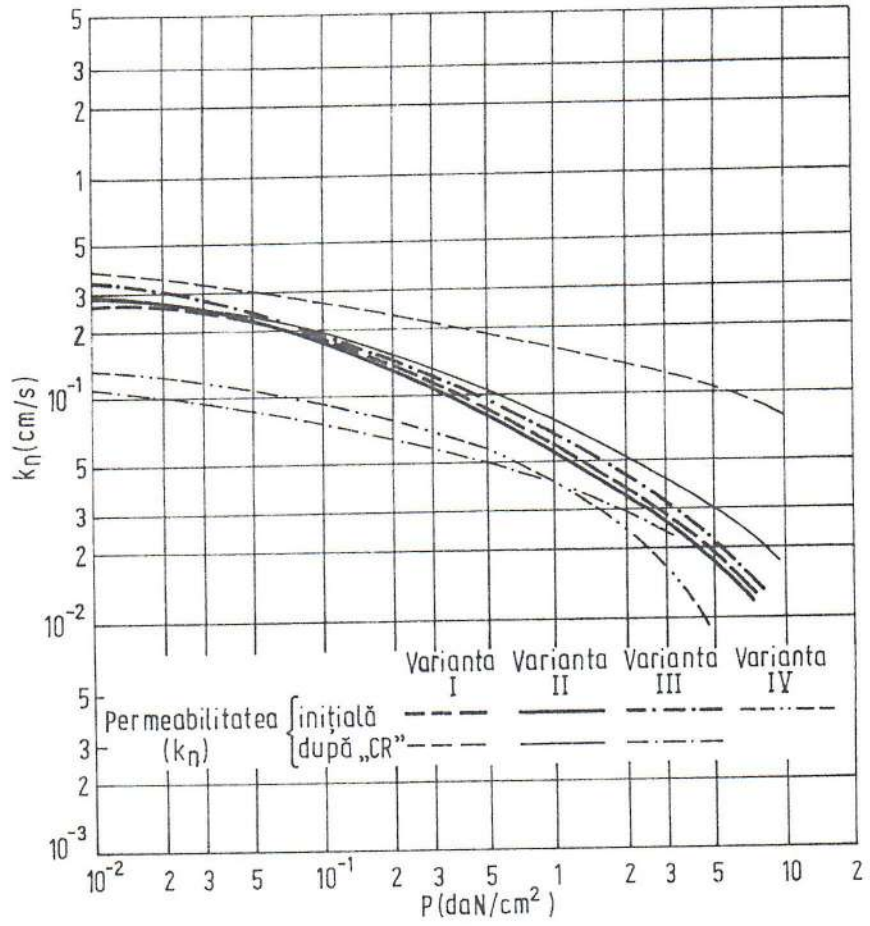
Varianta de material	Treapta1	Treapta 2	Treapta 3	Treapta 4
	0.01 daN/cm ²	0.10 daN/cm ²	1.00 daN/cm ²	4.00 daN/cm ²
V I kn(cm/s)	2.71x10 ⁻¹	1.66x10 ⁻¹	5.55x10 ⁻²	2.04x10 ⁻²
V II kn(cm/s)	2.83x10 ⁻¹	1.56x10 ⁻¹	5.04x10 ⁻²	2.00x10 ⁻²
V III kn(cm/s)	3.06x10 ⁻¹	1.75x10 ⁻¹	3.50x10 ⁻²	2.53x10 ⁻²
V IV kn(cm/s)	1.33x10 ⁻¹	9.02x10 ⁻¹	3.04x10 ⁻²	1.10x10 ⁻²

tabelul nr. 3

Varianta de material	Treapta1	Treapta 2	Treapta 3	Treapta 4
	0.01 daN/cm ²	0.10 daN/cm ²	1.00 daN/cm ²	6.00 daN/cm ²
V I kp(cm/s)	3.68x10 ⁻¹	2.61x10 ⁻¹	1.59x10 ⁻¹	1.17x10 ⁻²
V II kp(cm/s)	2.81x10 ⁻¹	1.76x10 ⁻¹	6.085x10 ⁻²	3.38x10 ⁻²
V III kp(cm/s)	1.12x10 ⁻¹	7.73x10 ⁻¹	3.45x10 ⁻²	1.80x10 ⁻²

tabelul nr. 4

Var de material	Coficientul calculat		Treapta 1	Treapta 2	Treapta 3	Treapta 4
			0.01 daN/cm ²	0.10 daN/cm ²	1.00 daN/cm ²	4.00 daN/cm ²
I	Permitivitatea	Inițiala	5.42x10	4.19x10	2.42x10	8.60x10
		Dupa CR	5.04x10	4.16x10	3.33x10	3.29x10
	Transmisivitatea	Inițiala	2.26x10	-	-	-
		Dupa CR	3.24x10	-	-	-
II	Permitivitatea	Inițiala	5.58x10	3.86x10	2.16x10	1.34x10
		Dupa CR	4.32x10	3.28x10	1.93x10	1.36x10
	Transmisivitatea	Inițiala	2.63x10	-	-	-
		Dupa CR	3.33x10	-	-	-
III	Permitivitatea	Inițiala	6.06x10	4.57x10	1.85x10	1.61x10
		Dupa CR	2.22x10	1.74x10	1.13x10	8.45x10
	Transmisivitatea	Inițiala	2.35x10	-	-	-
		Dupa CR	3.33x10	-	-	-
IV	Permitivitatea	Inițiala	4.26x10	3.48x10	2.17x10	1.34x10
		Dupa CR	-	-	-	-
	Transmisivitatea	Inițiala	8.16x10 ⁻¹	-	-	-
		Dupa CR	-	-	-	-





Inițiativă
Responsabilitate
Inventivitate
Diversitate
EXperiență

FIRMA DIN ROMÂNIA CU CEA MAI MARE EXPERIENȚĂ ÎN DOMENIUL
MATERIALELOR GEOSINTETICE, DISTRIBUTOR AUTORIZAT AL UNOR
PRODUCĂTORI DE PRESTIGIU,
VĂ OFERĂ

SOLUTIA COMPLETA

- * Proiectare asistată de calculator
- * Consulting
- * Distribuție materiale
- * Asistență tehnică
- * Punere în operă

Ne puteți contacta la sediul din
Șoseaua Ștefănești nr. 6-8, cod 72902
Telefon: 2404041; 2404043; 2404044; 2400844
Fax: 2401005

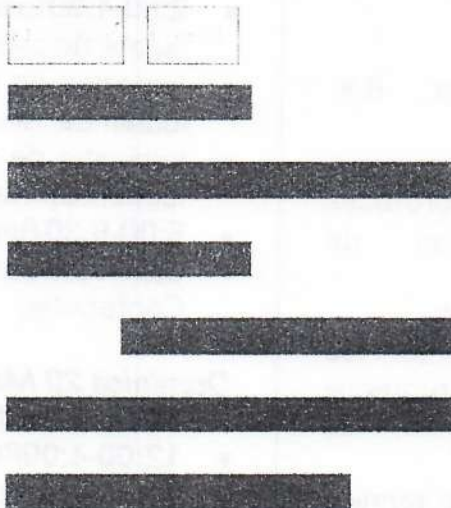
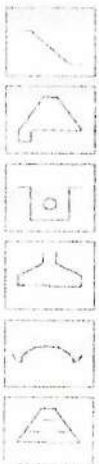
MADRIL ESTE UN GEOTEXTIL NETESUT, CU
APRECIABILE CALITATI FILTRANTE
DRENATE SI DE
REZISTENTA
INDICAT PENTRU O GAMA LARGA DE
LUCRARI DE CONSTRUCTII.

Geotextilul Madril

Se produce in
cantitati industriale la

INSTITUTUL
NATIONAL
DE
CERCETARI
TEXTILE
PIELARIE

str. Lucretiu Patrascanu
Nr. 16 sector 3
Bucuresti
cod 74674
Tel. 6430794
Fax 3210015



PAGINA REDACȚIEI

Stimați cititori,

Ne face plăcere să vă anunțăm că în perioada 25-29 Martie 1998 va avea loc în Statele Unite, la Atlanta - Georgia a șasea Conferința Internațională de Geosintetice. Pentru aceia dintre Dvs. care doresc să participe la această manifestare, prezentăm în continuare programul preliminar:

Miercuri 25 Martie

- 9:15-9:30 Transportul participanților la Conferința la stadion pentru vizionarea unui meci de fotbal;
- 10:00-12:30 Masa de " Bun venit";
- 10:30-12:00 Meci de fotbal;
- 12:30-12:45 Transportul participanților la Inforum;
- 1:30-1:50 Sesiunea de deschidere: R.M.Koerner și C.J.F.P.Jones;
- 1:50-2:50 Lectura prof. Giroud prezentată de R.M. Koerner;
- 3:10-4:25 Sesiune de comunicări privind aplicațiile legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare și lucrări hidrotehnice;
- 4:45-6:00 Sesiune de comunicări privind aplicațiile legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare și lucrări hidrotehnice;
- 7:30-9:00 Recepție de bun-venit organizată de IFAI/IGS/NAGS;

Joi 26 Martie

- 9:00-9:50 Deschiderea ședinței: R.K. Rowe;
- 10:10-11:55 Sesiune de comunicări privind aplicații legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare, transporturi;
- 12:00-1:30 Prânz (pe cont propriu);
- 1:30-2:30 Sesiune de comunicări tehnice privind aplicații legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare, geotehnică;
- 2:50-3:50 Sesiune de comunicări tehnice privind aplicații legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare, geotehnică;

- 4:00-7:00 Deschiderea expozițiilor;

Vineri 27 Martie

- 9:00-9:50 Deschiderea ședinței: F. Tatsuoka;
- 10:10-11:55 Prezentarea atelierelor demonstrative 1-9;
- 12:00-5:00 Prezentarea expozițiilor (Prânz în sala de expoziție 12:00-13:30);
- 12:00-3:00 Prezentare de postere în sala de expoziție;
- 1:30-3:15 Prezentarea atelierelor demonstrative 10 -18;
- 3:30-6:00 Adunarea generală a IGS;

Sâmbătă 28 Martie

- 9:00-9:50 Deschiderea ședinței: A. Mc. Gown;
- 10:00-3:00 Prezentarea expozițiilor (Prânz în sala de expoziție 12:00-13:30);
- 10:10-11:55 Sesiune de comunicări tehnice privind aplicații legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare, geotehnică;
- 1:30-2:30 Sesiune de comunicări tehnice privind aplicații legate de protecția mediului înconjurător, lucrări de ranforsare, construcții cu durată lungă de viață;
- 2:50-4:30 Expoziție de panouri - aplicații legate de protecția mediului înconjurător;
- Expoziție de panouri - aplicații legate de lucrări de ranforsare;
- Expoziție de panouri - aplicații legate de lucrări hidrotehnice și geotehnică;
- 5:00-6:30 Recepție;
- 6:30-10:00 Banquet - închiderea lucrărilor Conferinței;

Duminică 29 Martie

- 10:00-11:50 Masă de " Rămăs bun";
- 12:00-4:00 Plimbare;
- 11:50-? Partide de golf.

Tehnoredactare computerizată:
Tipar executat la:

Bogdan Tronac
IANUS INF SRL