

PUBLICAȚIE  
PERIODICĂ A  
ASOCIAȚIEI  
PROFESIONALE  
DE DRUMURI  
ȘI PODURI  
DIN ROMÂNIA

ISSN 1222 - 4235  
ANUL XIV  
IULIE 2004  
SERIE NOUĂ - NR.

13(82)

# DRUMURI PODURI



**Problematica siguranței rutiere**

**Colorile californiene**

**RASCO România**

**Cu privire la „Drumul cel Mare”...**

**Gaudeamus Igitur**

S.C. "GENESIS INTERNATIONAL" S.A. reprezintă:

- O societate pe acțiuni cu capital integral privat;
- Obiectul de activitate:  
lucrări de construcții drumuri și edilitare



**Aplică cele mai noi tehnologii în domeniu**

- Reciclarea la cald a îmbrăcămințiilor asfaltice degradate;
- Așternerea la rece a slamului bituminos ("Slurry Seal");
- Îmbrăcăminți rutiere din pavele de beton tip VHI și IPRO;
- **Ultima nouitate - Stație de asfalt ERMONT - MAGNUM 220 t/h, la Oltenița**

**O dotare la nivel internațional**

- Instalații de reciclare asfalt tip MARINI;
- Instalații de așternere a slamului Slurry-Seal, tip BREINING și tip PROTECTA 5;
- Instalație de amorsaj BITELLI,
- Tăietor de rosturi WACKER,
- Plăci vibrante WACKER și INCESON,
- Freze de asfalt WIRTGEN 2000,
- Autovehicule de mare capacitate etc.

**Rețineți și contactați:**

- Fabrica de produse pavele de beton tip MULTIMAT HESS;
- Fabrica de emulsii bituminoase (produție Anglia), precum și
- Laboratorul de specialitate autorizat

Toate acestea aparținând

**S.C. GENESIS INTERNATIONAL S.A.**

# GENESIS

international

**CONSTRUCȚII DRUMURI ȘI EDILITARE**



Calea 13 Septembrie nr. 192,  
sector 5, București - România

Tel:      01- 410 0205  
              01- 410 1738  
              01- 410 1900  
              01- 410 2000  
Fax:      01- 411 3245

<b>EDITORIAL</b>	<b>2</b>	Problematica siguranței rutiere la nivel național, în contextul aderării României la U.E.
<b>LABORATOR</b>	<b>4</b>	Rețeta mixturii asfaltice - factor esențial al calității stratului asfaltic
<b>MEDIU</b>	<b>6</b>	Defragmentarea habitatului - o nouă provocare (II)
<b>MONDORUTIER</b>	<b>9</b>	Podurile și culorile californiene
<b>DRUMURI URBANE</b>	<b>11</b>	Edilii bucureșteni și programele de reabilitare
<b>MECANOTEHNICA</b>	<b>14</b>	Buldozerele KOMATSU
<b>SOLUȚII TEHNICE</b>	<b>16</b>	Reparații cu polyfelt.PGM la un drum din beton de ciment foarte degradat - observații după opt ani
<b>RESTITUIRI</b>	<b>18</b>	Anul Anghel SALIGNY - Inginerul de glorie al țării (IV)
<b>COMITETUL TEHNIC C11</b>	<b>22</b>	Concluzii ale Raportului general al celui de-al XXII-lea Congres Mondial al A.I.P.C.R.
<b>PREGĂTIRE PROFESIONALĂ</b>	<b>26</b>	În atenția viitorilor specialiști
<b>SIGURANȚA RUTIERĂ</b>	<b>27</b>	Pe partea stângă sau pe partea dreaptă?...
<b>CERCETARE</b>	<b>30</b>	Corelarea rezultatelor din încercarea triaxială statică și încercarea de întindere indirectă la oboseală obținute pe mixturi asfaltice
<b>GEOTEHNICA</b>	<b>35</b>	Urmărirea fenomenelor de alunecare pe D.N.1 km 334 și măsuri de consolidare (I)
<b>PAGINI DE ISTORIE</b>	<b>42</b>	Cu privire la „Drumul cel mare” și Podul de Piatră de la Negoiești din timpul domniei lui Ștefan cel Mare
<b>SIMPOZION</b>	<b>45</b>	Soluții moderne pentru infrastructură și construcții civile
<b>ÎNVĂȚĂMÂNT</b>	<b>46</b>	Protocol de colaborare între Universitatea Tehnică de Construcții Civile, București, România, și Facultatea de Științe și Tehnologie, Universitatea Nouă din Lisabona, Portugalia • Gaudeamus Igitur pe B-dul. Lacul Tei 124
<b>INFORMAȚII DIVERSE</b>	<b>48</b>	Evenimente 2004 • No comment



## REDACȚIA

### REDACȚIA - A.P.D.P.

B-dul Dinicu Golescu, nr. 41, sector 1,  
Tel./fax redacție: 021/224 8056;  
0722 886 931  
Tel./fax A.P.D.P. : 021/224 8275  
e-mail: revdp@rdslink.ro

<b>Senior editor:</b>	Mihai Radu PRICOP - Președinte A.P.D.P.
<b>Redactor șef:</b>	Costel MARIN - Director S.C. MEDIA DRUMURI-PODURI S.R.L.
<b>Redactor șef adjunct:</b>	Ion ȘINCA
<b>Consultant de specialitate:</b>	Ing. Petru CEGUŞ
<b>Secretariat redacție:</b>	Alina IAMANDEI, Anca Lucia NIȚĂ
<b>Fotoreporter:</b>	Emil JIPA
<b>Grafică și tehnoredactare:</b>	Iulian Stejărel JEREȚ, Victor STĂNESCU
<b>Concepția grafică:</b>	arh. Cornel CHIRVAI

Foto coperta 1:  
Bulevardul Unirii - București  
(Emil JIPA)

## Publicație editată de S.C. MEDIA DRUMURI-PODURI S.R.L.

Reg. Com.: J40/7031/2003; Cod fiscal: R 15462644;  
Conturi: 251101.107704024745001, deschis la BancPost, scursala Palat CFR  
506915462644, deschis la Trezorieria sector 1, București.  
Tiparul executat la R.A. „MONITORUL OFICIAL”

# Problematica siguranței rutiere la nivel național, în contextul aderării României la Uniunea Europeană



**Drd. ing. Alexandru Ovidiu ȘATALAN**  
- Directorul Secretariatului Consiliului Interministerial pentru Siguranță Rutieră, Secretarul Parteneriatului Global pentru Siguranță Rutieră din România -

Transporturile rutiere reprezintă o activitate de o deosebită importanță socială, aflate într-o continuă expansiune.

Sistemul de transport trebuie să fie optimizat pentru a satisface noile cerințe economice, sociale și ecologice. Raporturile sociale ce se creează în cadrul acestor activități contribuie la o circulație fluentă, ordonată, confortabilă și asigură integritatea participanților la trafic. Gradul de siguranță al deplasării are drept scop reducerea numărului de accidente și a efectului acestora și poate fi sporit printr-un ansamblu de măsuri active și proactive adresate factorilor om, drum, vehicul, legislație, mediu și de monitorizare. Siguranța rutieră reprezintă o problemă de interes individual și național, iar abordarea acesteia trebuie să fie globală și situată la nivel decizional. În strânsă legătură cu acestea, în anul 1995 a fost înființat Consiliul Interministerial pentru Siguranță Rutieră - C.I.S.R., ca un organism consultativ al Guvernului. Având la bază un program de acțiuni prioritare, C.I.S.R. are rolul de a asigura concepția de ansamblu și coordonarea pe plan național

a activităților privind îmbunătățirea fluenței și siguranței circulației, desfășurate de organele de specialitate ale administrației publice și de instituțiile și organizațiile cu atribuții în domeniu.

## Situația globală în România

După 1989, circulația rutieră pe drumurile publice din România a cunoscut o dezvoltare continuă, în contextul dublării parcului de autovehicule și remorci și al numărului posesorilor permisului de conducere. Pe fondul activităților preventive efectuate de poliția rutieră și structurile cu atribuții în domeniul din cadrul Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului, s-a reușit imprimarea unei evoluții descendente dinamicii accidentelor de circulație, numărul persoanelor decedate reducându-se cu peste 40% comparativ cu anul 1990. Trendul descrescător s-a accentuat și în ultimii trei ani, numărul persoanelor decedate scăzând cu aproape 12%. Costurile sociale ale accidentelor de circulație, în anul 2003 au fost estimate la peste 350 milioane Euro (circa 2% din P.I.B.), reprezentând pierderile de vieți omenești, cheltuielile pentru refacerea capacitații persoanelor vătămate corporal, precum și cele de acoperire a daunelor materiale rezultate.

În baza statisticilor și a contextului general s-au constatat o serie de probleme cu influență negativă asupra siguranței rutiere:  
- creșterea accentuată a traficului și înmulțirea punctelor de conflict din trafic;

- starea infrastructurii rutiere și extinderea nedorită a localităților de-a lungul acesta;
- insuficiența măsurilor de educație rutieră în școli și a campaniilor mass-media;
- necesitatea înnoirii parcului auto și pregătirea adecvată a conducătorilor auto;
- asumarea de către participanții la trafic a unor riscuri inutile cu consecințe nefaste, cum ar fi agresivitatea la volan, viteza nelegală și indisiplina pietonală;
- organizarea insuficientă pentru gestionarea situațiilor de criză din trafic și a managementului traumei;
- fonduri insuficiente alocate măsurilor de siguranță rutieră și de impunere a legii.

Acțiunile mai importante aflate în derulare în această perioadă cu sprijinul C.I.S.R. sunt:

- programe educaționale în școli, laboratoare de educație rutieră și concursuri;
- aplicarea unor dispozitive de reducere a vitezei în localități și în punctele sensibile;
- Proiectul pilot de siguranță circulației pe D.N. 1, București-Brașov (Banca Mondială);
- Proiectul pilot de siguranță circulației rutiere în localitatea liniară Bușteni (Banca Mondială);
- Proiectul PHARE, privind auditul de Siguranță Rutieră al drumului;
- lucrările Grupului de Lucru pentru reducerea numărului de accidente produse la trecerile la nivel cu calea ferată;
- Proiectul PHARE, privind transpunerea legislației europene în transporturi;
- Proiectul PHARE, privind baza de date unică pentru trafic și accidente rutiere;
- Cursul Național de Siguranță Rutieră - 17/21.05.2003, Bușteni;
- Conferința Națională de Siguranță Rutieră - 28 aprilie - 01 mai 2004, Poiana Brașov;

**Tabel comparativ privind accidentele de circulație grave anul 2002**

Țara	Suprafață	Populație	Accidente grave	Morți	Răniți grav
Franța	551.500	59.040.000	121.223	7.643	162.117
Germania	357.022	82.164.000	382.949	7.503	504.074
Ungaria	93.030	10.024.000	17.493	1.200	22.698
Polonia	312.685	38.644.000	57.331	6.294	71.638
România	238.391	22.430.000	6.909	2.354	5649
Anglia	242.900	58.058.000	233.729	3.409	316.874
Suedia	449.964	8.883.000	15.770	591	22.032

- Strategia Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului și Ministerului Administrației și Internelor în domeniul siguranței rutiere în perioada 2004 - 2007 pentru autostrăzi și drumuri naționale.

## Factorul uman, element definitiv pe linia îmbunătățirii siguranței rutiere

În general, conducătorii auto se conformează culturii neoficiale a drumului, către individualism și agresivitate. Conducătorii auto, în esență, sunt persoane care cred că au dreptate fără însă a stăpânii regulile de bază ale interacțiunii umane în cadrul spațiului social al șoselei. Astfel maniera noastră de conducere brutală și plină de risc se datorează în cea mai mare măsură factorilor culturali. Cu airbag-uri, armături de impact, ABS, ASR, ACC, ESP, TSC, EBD, MMI și altfel de asemenea sisteme avansate de acțiune și control asupra parametrilor auto și de trafic, conducătorii auto vor percepe riscul ca fiind mai mic și vor acționa în compensare. O dată cu introducerea acestor dispozitive șoferii sunt tentați să conducă chiar și mai riscant anulând astfel beneficiul oricărei noi tehnologii. Trebuie să încetăm a ne mai baza pe percepțiile umane și să ne propunem eliminarea amprentei umane? Sau, ar putea percepția umană, prin modificarea comportamentală, să fie adusă mai mult în concordanță cu realitatea, astfel încât conducătorii auto să gestioneze riscul?

Optzeci de avioane Jumbo Jet prăbușite în Europa, și optzeci în America de Nord, în fiecare an. Oare ce persoană sănătoasă ar mai dori să zboare? Aceasta este prețul în vieți omenești al accidentelor rutiere. În mod sigur investițiile în siguranța rutieră nu vor egala costurile economice și sociale produse de aceste pierderi iremediabile.

Ce putem face pentru remedierea situației existente la nivel local și internațional? - să uităm de îndemâneri în manevrarea automobilului și să reînvățăm maniera

- corectă de conducere și acțiune - să devinim proactivi;
- să proiectăm infrastructura și vehiculele pentru cei mai neîndemânerici șoferi;
- să învățăm sociologia conducerii pentru a înțelege obligațiile și drepturile de actori în spațiul social al șoselei și a putea percepe introspectiv riscul;
- să modificăm comportamentul uman cu sprijinul tehnic al tehnologiei moderne pentru a schimba cultura automobilului într-o cooperanță și responsabilită;
- să creăm programe de educare a viitorilor conducători auto care să se adreseze întări copiilor și să continue în diferitele etape ale vieții lor conducând la maturizarea emoțională și responsabilizarea socială a acestora;
- limitatoarele de viteză ne vor lua oare plăcerea de a conduce? Vor fluidiza acesta traficul și vor reduce poluarea? Ne vor face să renunțăm la competiție în conducerea autovehiculului?;
- să privim obiectiv cultura automobilului aflată în evoluție și nereușita noastră de până acum în a motiva corespunzător conducătorii auto, nefolosind numai tehnologia pentru a-i constrângi, ci mai degrabă să încercăm să le trezim conștiința în vederea căștigării cooperării acestora;
- să punem tehnologia în sprijinul conducătorului auto pentru a-l ajuta astfel în cazurile de urgență, interpretând corect situația reală și compensând astfel erorile și limitările umane.

Priorități aflate în atenția Guvernului României:

- reabilitarea, modernizarea și dezvoltarea infrastructurilor de transport rutier în vederea îmbunătățirii confortului, siguranței și eficientizării activităților de transport concomitent cu alinierea sistemului național la rețeaua europeană de transport;
- extinderea finanțării internaționale prin Banca Mondială, Fondurile Europene sau prin surse private pentru urgentarea modernizării infrastructurii rutiere;
- modernizarea mijloacelor de transport în vederea îmbunătățirii calității serviciilor și a securității transporturilor;
- asigurarea protecției sociale a populației și protecția mediului înconjurător;
- adoptarea și transpunerea acquis-ului comunitar;
- dezvoltarea transportului intermodal cu

predilecție în zonele de impact cu principalele coridoare europene;

- subșcrierea la politica U.E. de reducere cu 50% a numărului de persoane decedate în accidentele rutiere și de fluidizare a traficului până în anul 2010;
- intensificarea campaniilor de popularizare a factorilor de risc pentru producerea accidentelor rutiere și organizarea de reuniuni pe teme de siguranță rutieră;
- întărirea Consiliului Interministerial pentru Siguranță Rutieră la nivel central și local, precum și extinderea atribuțiilor și creșterea puterii de acțiune a acestuia.

Presupunând că autovehiculele și drumurile vor deveni foarte sigure, educația rutieră se va face în mod exemplar și polițistii vor fi suficienți și foarte bine dotați, accidentele rutiere nu pot fi totuși reduse la zero fără a trece în extrema îngădării drepturilor fundamentale ale individului.

În condițiile reale ale începutului anilor 2000, conducătorii auto încă reprezintă punctul slab al legăturii dintre vehicul, drum și mediu și vor continua să comită erori, generând accidente rutiere alături de ceilalți participanți la traficul rutier. Însă stă în crezul nostru ca prin investiții și eforturi substanțiale pentru îndeplinirea obiectivelor arătate mai sus putem să îndeplinim obiectivul ca până în anul 2010 să avem cu 1.150 mai puține persoane decedate în urma accidentelor de circulație.

Provocarea este simplă dar radicală, însemnând mai puține persoane decedate și rănite, mai puțini suferinți, reducerea întreruperilor din producție și a costurilor sociale. Consider că acest premiu merită să fie căștigat, dar pentru asta avem nevoie de sprijinul tuturor instituțiilor cu atribuții în domeniul siguranței rutiere cât și de sprijinul fiecărui participant la trafic în parte.

Drd. ing. Alexandru Ovidiu ȘATALAN

- Directorul Secretariatului Consiliului Interministerial pentru Siguranță Rutieră, Secretarul Parteneriatului Global pentru Siguranță Rutieră din România -

# Rețeta mixturii asfaltice - factor esențial al calității stratului asfaltic

Pentru a asigura o calitate bună în exploatare a unei structuri rutiere flexibile trebuie să se țină seama de doi factori principali: rețeta mixturii asfaltice și compactarea stratului asfaltic. Nici unul din cei doi factori nu poate asigura singur o durată de viață satisfăcătoare. O rețetă alcătuită pe principiul sporirii densității și reducerii volumului de goluri în mixtura asfaltică va asigura o comportare potrivit cerințelor de proiectare ale mixturii. Stabilirea rețetei mixturii asfaltice a constituit o problemă ce a preocupațat cercetătorii din domeniul rutier încă de la începutul secolului trecut. Pentru a avea o mixtură durabilă și rezistentă pe perioada de serviciu a drumului este necesară stabilirea unui anumitor proporție între materialele componente ale mixturii asfaltice (aggregate, filer, bitum și eventual fibre). Proiectarea unei mixturi asfaltice constă în alegerea unui amestec potrivit de aggregate și a unui procent optim de liant bituminos astfel ca mixtura rezultată să fie cât mai durabilă posibil. Factorul critic îl reprezintă procentul de bitum. S-a constatat că o variație de 0,5 % față de procentul optim poate conduce fie la prea mult, fie la prea puțin bitum. Un conținut prea mare de liant conduce la o mixtură cu volum de goluri scăzut care este susceptibilă la ornieraj și exsudări. Un conținut prea mic de liant produce o mixtură subcompactată (are volum mare de goluri) și conduce la deteriorarea îmbrăcăminții rutiere. De asemenea curba granulometrică a agregatului prezintă o importanță deosebită și se alege în funcție de tipul și funcțiile stratului asfaltic în care se va folosi mixtura. Din acest punct de vedere, există trei tipuri de mixturi: cu schelet pietros (> 70 % aggregate mari), cu schelet nisipos (< 45% aggregate mari) schelet în întregime nisipos sau 45 - 70% aggregate mari - schelet de tip nisip + piatră) și cu schelet de părți fine (asfalt turnat). În cazul mixturilor cu schelet pietros se pot adăuga fibre pentru a evita curgerea și segregarea în timpul fabricației, transportului și exploatarii, în dorința de a obține o mixtură stabilă și durabilă în același timp.

Proprietățile mixturii sunt: stabilitatea, durabilitatea, flexibilitatea, rezistența la oboseală, rezistența la derapare, impermeabilitatea, rezistența la fisurare. Fiecare din ele necesită un anumit procent de bitum și o anumită granulozitate a agregatului, astfel încât amestecul rezultat să corespundă cerințelor din exploatare. Astfel, putem avea o bună stabilitate și rezistență la derapare dacă mixtura asfaltică este prevăzută cu un conținut scăzut de bitum. Din contră, restul proprietăților devin acceptabile atunci când rețeta mixturii asfaltice conține un procent ridicat de bitum. Literatura de specialitate demonstrează existența unui singur procent de liant bituminos, care aplicat mixturi asfaltice, să poată satisface atât durabilitatea cât și stabilitatea acestui material compozit. La baza criteriului de proiectare a rețetei mixturii asfaltice se află ideea că o structură rutieră trebuie să fie capabilă să reziste forțelor de forfecare și celor verticale ce provin din trafic. Se știe că densitatea mixturii asfaltice depinde de trafic și de climă. O mixtură asfaltică corect proiectată se poate realiza atunci când traficul și clima sunt simulate în laborator. Metodele de proiectare a rețetei mixturii asfaltice caută să țină seama de acești doi factori, ele bazându-se pe metoda de compactare în laborator. În decursul timpului s-a căutat introducerea în metoda de proiectare a amestecului a unei aparaturi de compactare necesară simulării densității reale a stratului asfaltic. De-a lungul timpului au existat trei metode de compactare ce constituie parte integrantă a metodelor de proiectare a mixturilor asfaltice: compactarea prin impact, compactarea prin frâmântare și compactarea giratorie. Cea mai veche metodă folosită în laborator o constituie metoda de proiectare care folosește compactarea prin impact.

La început (în anul 1920) Hubbard și Field au folosit ciocanul Proctor de la geotehnică pentru compactarea mixturilor asfaltice. După zece ani, Marshall a introdus metoda de proiectare a mixturii asfaltice care-i poartă numele. Deosebirea față de metoda Hubbard este aceea că față compactorului are diametrul egal cu diametrul tiparului. Acest tip de compactare prin impact a fost adoptat de toate țările pentru proiectarea rețetei mixturilor asfaltice pentru drumuri. Numărul de lovituri aplicate pe fiecare parte a probei cilindrice se alege în funcție de nivelul traficului preconizat pe drumul ce urmează a fi construit (35, 50, 75 lovituri pe fiecare față). Aceasta este metoda cea mai des utilizată în lume pentru proiectarea mixturii asfaltice, considerând 75 lovituri pe fiecare parte, deși în urma aplicării acestor lovituri vor rezulta densități diferite din cauza diferențelor tipuri de ciocane Marshall: mecanic, rotativ, manual. În principiu, metoda Marshall urmărește realizarea unei mixturi asfaltice rezistente, folosind analiza stabilitate/fluaj și densitate/volum de goluri. Avantajul acestei metode de proiectare îl reprezintă atenția față de proprietățile mixturii asfaltice: densitate și volum de goluri, analiză ce asigură proporții volumetrice potrivite pentru realizarea unei mixturi asfaltice de calitate. În plus, aparatul este relativ ieftin și portabil. Dezavantajul principal al metodei este acela că acest tip de compactare în laborator nu simulează compactarea reală a mixturii așternute. În plus, stabilitatea Marshall nu estimează adevarat rezistența la forfecare a mixturii. Cele două dezavantaje fac dificil de asigurat rezistența la ornieraj a mixturii proiectate. Independent de dezvoltarea metodei de proiectare Marshall, Hveem a introdus o nouă metodă de proiectare a mixturilor între anii 1930 - 1940. Metoda de proiectare Hveem are la bază compactarea prin frâmântare, la care se aplică o forță prin intermediul unui picior de formă triunghiulară ce acoperă numai o porțiune din suprafața probei. Loviturile se aplică uniform pe suprafața probei pentru a realiza compactarea acesteia. Metoda Hveem folosește de asemenea analiza densitate/volum de goluri și stabilitate. Se determină în plus și rezistența mixturii la umflare în prezența apei. Metoda Hveem are două avantaje: primul, metoda de compactare prin frâmântare este gândită pentru o mai bună simulare a caracteristicilor de densitate ale mixturii așternute pe drum. Al doilea, stabilitatea Hveem este o măsură directă a componentei frecării interne a rezistenței la forfecare. Măsoară capacitatea probei de a rezista deplasării laterale în urma aplicării unei încărcări verticale. Un dezavantaj al procedeului Hveem este acela că echipamentul de

testare este oarecum scump și nu este portabil. În plus, există câteva proprietăți volumetrice importante ale mixturii legate de durabilitate care nu sunt determinate ca parte a procedurii. Unii ingineri consideră că metoda alegării procentului de bitum în metoda Hveem este prea subiectivă și poate rezulta o mixtură care nu este durabilă, având prea puțin bitum. Obiectivul acestui tip de compactare, ca și în cazul altor metode, este să realizeze probe cu densitate egală cu densitatea mixturi atinsă sub trafic, post-construcție. Totuși, această metodă nu este folosită decât în câteva state din S.U.A.

Tot cam în aceeași perioadă (anul 1930), în Texas s-a dezvoltat o metodă de proiectare care are la bază compactarea giratorie. Metoda constă în aplicarea unei încărcări verticale în timp ce tiparul este supus unei mișcări de giroaie. Compactarea giratorie produce o acțiune de frământare asupra probei. Acțiunea de frământare este cauzată de giroaia probei în jurul axei. Unghiul de giroaie al diverselor compactoare se găsește în intervalul  $1^{\circ}$  -  $6^{\circ}$ . Compactarea folosind acțiunea giratorie s-a aplicat și de către U.S. Army Corps of Engineers din S.U.A. și Laboratoire Central des Points et Chaussees (LCPC) din Franța. În anul 1940, U.S. Army Corps of Engineers a realizat un compactor prin aplicarea principiului mișcării giratorii cu scopul de a introduce o nouă metodă de proiectare a mixturilor asfaltice ținând seama de condițiile extreme de trafic. Dezvoltarea acestui tip de compactare a continuat în anii '50 ajungând ca la începutul anilor '60 să se demonstreze utilitatea sa. Totuși, în acea perioadă s-a folosit mai mult în scopuri de cercetare decât în proiectarea de rutină a mixturilor asfaltice. În anul 1950, o delegație din Franța a vizitat Statele Unite și a studiat metoda giratorie din Texas. LCPC a evaluat parametrii ce influențează compactarea giratorie; în 1972 a finalizat un protocol în ceea ce privește metoda giratorie. Cele trei variabile majore studiate au fost unghiul de giroaie, viteza de rotație și presiunea verticală. În Franța, aplicarea compactării giratorii se face pentru a simula densitatea apărută în stratul asfaltic la sfârșitul construcției. Astăzi, compactarea giratorie este folosită în mod obișnuit în Franța ca parte a procesului de proiectare a mixturi. Mai recent, acest tip de compactare a fost introdus în multe țări. Mai nou apărutul girocompactor SHRP (SUPERPAVE) constituie un compromis între girocompactorul LCPC, U.S. Army Corps of Engineers și metodele Texas și se folosește și în România. Sistemul SUPERPAVE de proiectare al mixturilor asfaltice reprezintă cea mai nouă metodă de proiectare a rețelei amestecului și este alcătuită conform cerințelor de performanță referitoare la trafic și climă. Această metodă are ca obiectiv definirea unui amestec optim de liant bituminos și agregate, amestec care furnizează o mixtură rutieră ce are suficient liant bituminos pentru durabilitate, suficiente goluri în amestecul de aggregate minerale și suficient volum de goluri în mixtura asfaltică, suficientă lucrabilitate și caracteristici satisfăcătoare ale performanței de-a lungul duratei de viață a drumului. Prin cele trei nivele de proiectare (nivelul 1, nivelul 2 și nivelul 3) pe care le are, metoda controlează deformările permanente, fisurarea din oboseală și fisurarea din temperaturi scăzute. Complexitatea fiecărui nivel este în funcție de importanța drumului ce urmează să fie construit și crește în mod semnificativ de la nivelul 1 la nivelul 3. Nivelul 3 necesită un număr mare de încercări, mai multe probe și mai mult timp pentru a realiza proiectarea mixturi. Nivelul 3 conține toate proprietățile măsurate în nivelul 2, în timp ce nivelul 2 conține toate proprietățile măsurate în nivelul 1. Cele trei nivele de proiectare se aleg în funcție de trafic. Pe măsură ce traficul crește, se trece la un nivel superior de proiectare a rețelei mixturi asfaltice (nivelul 1 (scăzut)  $\leq 10^6$  osii echivalente; nivelul 2 (intermediar)  $\leq 10^7$  osii echivalente; nivelul 3 (ridicat)  $> 10^7$  osii echivalente). Nivelul 1 se bazează pe proiectarea volumetrică a mixturi asfaltice, în timp ce nivelele 2 și 3 conțin și încercări specifice pentru determinarea caracteristicilor mixturi asfaltice, precum încercare de forfecare repetată, încercare de forfecare simplă, rezistență la întindere indirectă, fluaj și rupere din temperatură scăzută, reometru pentru grinda încovoiată, încercare hidrostatică, încercare uniaxială.

Trebue specificat faptul că, în metoda volumetrică SHRP, efortul de compactare este același pentru toate mixturile, iar numărul de giroaie este stabilit astfel încât să furnizeze o densitate care coincide cu densitatea mixturi așternute pe drum, în perioada de serviciu. Spre deosebire de metoda Marshall, procedura de compactare în metoda SHRP este bazată pe condițiile temperaturii echivâscoase a liantului ceea ce face ca alegerea liantului bituminos să fie independentă de datele curbei de compactare. Din concluziile ce rezultă din diverse încercări de laborator efectuate pe probe din mixtura asfaltică cu rețete diferite, se

constată că stabilitatea reprezintă o problemă de rețetă a mixturi asfaltice iar durabilitatea, o problemă de rețetă concomitant cu una de dimensionare. De asemenea, o creștere a procentului de bitum conduce la o creștere a duratei de viață în laborator și o descreștere a rigidității mixturi și a rezistenței la ornieraj, o creștere a volumului de goluri din mixtura conduce la o descreștere a duratei de viață și la o descreștere a rigidității mixturi și la o creștere a rezistenței la ornieraj, deci conduce spre o mai bună stabilitate, o durabilitate bună (o rezistență la fisurare prin oboseală bună) se obține pentru un amestec bogat în bitum și cu volum de goluri mic. Parametrii care condiționează rezistența la ornieraj prin fluaj sunt: utilizarea de aggregate dure și concasate, folosirea unei granulozități corespunzătoare funcției stratului asfaltic, utilizarea agregatelor curate, evitarea supraumplerii golurilor cu liant bituminos sau mastic, controlul susceptibilității la temperaturi scăzute a liantului bituminos și a mastichului, evitarea variației de compozиție a mixturi asfaltice în timpul lucrului, acordarea unei atenții deosebite la compactare.

Curba granulometrică a scheletului mineral influențează atât comportarea la deformări permanente cât și comportarea la oboseală în aceleași condiții de încărcare și temperatură. O mixtură ce are un amestec mineral cu mai multă ciblură (precum mixturile cu fibră) prezintă deformări specifice în încercarea de fluaj dinamic mai mici cu până la 50% comparativ cu o mixtură ce are mai multă parte fină. O deplasare a curbei granulometrice spre limita inferioară a zonei granulometrice conduce la o variație mare a defaza-jului între solicitare și răspuns în încercarea de oboseală și la un număr mic de cicluri de oboseală, deci la o înrăutățire a comportării la oboseală.

**Prof. dr. ing. Constantin ROMANESCU**  
**Prof. dr. ing. Elena DIACONU**  
**Şef lucr. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL**  
 - Universitatea Tehnică  
 de Construcții București -

# Defragmentarea habitatului - o nouă provocare (II)

Pe drumurile din Suedia, în 1998, s-a estimat o pierdere de 8.5 milioane de păsări. și poate cea mai tragică situație a fost înregistrată în SUA unde estimările au condus la o cifră de 1 milion de victime animale ale traficului pe zi. Această estimare a fost făcută în anul 1960 de către Human Society.

Numerul de victime ale traficului este enorm. Dar coliziunile dintre vehicule și animale pun în pericol și siguranța circulației. și deși numărul victimelor umane datorită coliziunilor nu este foarte mare, numărul celor răniți este în continuă creștere, iar costul economic total, incluzând daunele produse vehiculelor, poate fi substanțial.

Potrivit înregistrărilor Poliției din țările europene se ajunge la mai mult de jumătate de milion de accidente datorate coliziunii cu animale, din care avem un minimum de accidente cu victime umane de 300, peste 30.000 de răniți și costuri materiale de peste 1 bilion de dolari.

Deși mortalitatea cauzată de trafic nu este poate cea mai relevantă pentru supraviețuirea unei specii, se impun probleme de ordin economic și etic care cer rezolvarea și stoparea coliziunilor dintre vehicule și animale.

Din punct de vedere ecologic, mortalitatea cauzată de trafic poate fi privită ca o problemă gravă în cazul speciilor ai căror indivizi trăiesc izolați și migrează pe zone foarte întinse, deoarece aceste specii vor traversa mult mai des drumurile, expunându-se astfel mult mai mult pericolului unei coliziuni; și cu cât numărul indivizilor acelei specii e mai mic, cu atât problema mortalității devine mai gravă. Într-adevăr, pentru multe specii de mamifere pe cale de dispariție, traficul este considerat ca fiind cea mai importantă sursă de mortalitate.

## Efectul de barieră

Dintre toate efectele primare pe care o infrastructură le are asupra mediului, efectul de barieră contribuie cel mai mult la fragmentarea habitatului. Infrastructurile-barieră îintrerup procesele naturale, cum ar fi curgerea apelor, afectează dispersarea plantelor și inhibă mișcarea animalelor. Efectul de bariera este rezultatul dintre combinarea unor efecte de tulburare și evitare, obstacol fizic și mortalitate dată de trafic, care toate reduc numărul de treceri ale „barierei”.

Tulburările provocate de zgomotul dat de trafic, mișcarea vehiculelor, poluarea și activitatea umană provoacă fenomenul de

respingere din partea animalelor față de drum. Suprafața drumului, sănțurile și rigolele, gardurile, terasamentele, pot toate să implice bariere fizice pe care animalele nu le pot traversa. Mortalitatea reduce numărul indivizilor care traversează cu succes bariera impusă de calea de comunicație. și atunci se impune întrebarea: de câte traversări încheiate cu bine este nevoie pentru a se menține conectivitatea dintre cele două habitate noi formate.

Efectul de barieră pe care îl joacă drumurile este și funcție de mărimea, importanța, clasa tehnică și volumul de trafic al căii de comunicație. Astfel, Muller și Berthoud, în 1994, au sugerat împărțirea căilor de comunicații în 5 categorii, funcție de impactul ca și barieră pe care îl joacă asupra vieții sălbaticelor:

a) drumurile de acces și de serviciu cu trafic foarte ușor - pot servi ca și filtre parțiale în procesul migrării animalelor. Pot avea efect limitat de barieră asupra nevertebratelor și, eventual, pot împiedica mamiferele mici să traverseze drumul în spații deschise. Sălbăticii mari pot folosi aceste drumuri ca și coridoare, exceptie cazul animalelor care evită partea habitatului situată în apropierea drumului;

b) căi ferate și drumuri publice mici - cu un trafic mai mic de 100 vehicule/zi. Pot provoca mortalitate în număr mic și exercită un efect de barieră mai puternic decât drumurile din categoria anterioară asupra speciilor mici. Speciile mari vor folosi în continuare aceste căi de comunicație ca și coridoare de migrare și traversările vor fi frecvente;

c) drumurile cu un trafic de până la 5.000 vehicule/zi pot însemna deja o barieră serioasă pentru anumite specii. Zgomotul produs de trafic și mișcarea vehiculelor vor avea un efect important asupra mamiferelor, ținându-le la distanță de zona căii de comunicație, de unde rezultă că creșterea efectului de barieră nu este proporțională cu creșterea mortalității.

d) drumuri cu un trafic situat între 5.000 și 10.000 de vehicule pe zi - provoacă o barieră pentru marea majoritate a speciilor





animale, dar datorită zgomotului animalele vor fi ținute la distanță, mortalitatea nefiind în creștere;

e) Autostrăzile, cu un trafic de peste 10.000 de vehicule pe zi impun o barieră permanentă și de netrecut la aproape orice tip de animal; orice animal care se întâlnește să traverseze va fi aproape cu siguranță ucis datorită traficului intens.

#### Funcția de coridor

Ariile adiacente drumurilor sunt medii intens poluate și de multe ori ostile pentru multe specii de animale. Totuși, de multe ori, acestea pot asigura adăpost, hrana, spațiu pentru cuiburile diferitelor specii de animale, în special în cazul unor medii intens exploatare. Aceste zone marginale ale unui drum sunt spații aflate în administrația sectorului de transport și pot varia ca lățime între câțiva metri și câteva zeci de metri.

Din punct de vedere tehnic, marginile drumului trebuie să îndeplinească anumite criterii: asigurarea vizibilității pentru șoferi, creșterea siguranței circulației, barieră între drum și mediul înconjurător.

Puteam considera aceste margini ale drumului ca având două roluri importante din punct de vedere al de-fragmentării.

O dată, putem privi marginile drumurilor ca și un nou habitat pentru viața sălbatică. Cercetările făcute au demonstrat că zonele apropiate căii de comunicație pot susține o mare varietate de animale și plante.

Studiul făcut de Way în 1977, în Marea Britanie, demonstrează că marginile dru-

murilor pot oferi refugiu pentru 40 dintre cele 200 de specii de păsări locale, la 20 dintre cele 50 de specii de mamifere, tuturor celor 6 specii de reptile, la 5 din 6 specii de amfibieni, și de asemenea la 25 dintre cele 60 de specii de fluturi. Aceste cazuri, când marginile drumurilor servesc ca adăpost diferitelor specii de animale se referă la situații critice în care vegetația existentă în acea zonă a fost complet distrusă prin apariția agriculturii, a silviculturii sau prin dezvoltarea unei așezări umane.

Multe specii de plante și animale de pe continentul nostru a căror viață este strâns legată de habitatele existente în trecut își pot găsi un ultim refugiu pe zonele marginale ale căilor de comunicație, însă pentru producerea acestui lucru este necesar un management al fâșii marginale ale drumului care să includă cosirea frecventă a ierbii și îndepărțarea fânului rezultat. Compoziția speciilor din aceste zone este în general direcționată spre o proporție mai mare de specii comune și pionieri care se pot adapta ușor tulburărilor provocate de prezența umană și de trafic.

Din nefericire, statisticile spun că deși marginile înverzite ale drumurilor pot oferi refugiu diferitelor specii de animale, mortalitatea în rândul acestor specii este foarte mare, ceea ce face aceste coridoare să fie de fapt niște capcane ecologice în cazul în care nu se iau măsuri necesare pentru stoparea mortalității provocate de vehiculele din trafic.

Un alt doilea aspect sub care se poate

discuta de marginile drumului este acela de coridoare de migrare pentru animale.

Spuneam în introducerea acestei lucrări că una din problemele majore pentru care avem nevoie de un proces de de-fragmentare bine pus la punct este imposibilitatea populațiilor de a se mișca dintr-un habitat în altul, lucru care în timp duce la pierderea și deteriorarea materialului genetic și chiar la extincția unei populații izolate.

Marginile drumurilor pot juca rol de coridor de migrare pentru speciile de animale, dar și pentru vegetație, în general, de-a lungul drumului. Spre exemplu s-a stabilit că vehiculele și oamenii pot juca rol de gazde temporare pentru plante. În Aberra, Australia, într-o spălătorie auto au fost găsite semințe provenind de la 259 de specii de plante, specii din care unele trăiau la peste 100 km distanță de locul în care au fost descoperite. Alte exemple pot fi bursucii din Norvegia care, s-a constat, folosesc marginea drumului pentru a se muta în zona orașului.

Concluziile studiilor făcute spun că există moduri prin care drumurile și zonele adiacente lor pot facilita și direcționa migrarea animalelor sau răspândirea semințelor speciilor vegetale sau a altor specii sensibile.

Totuși, există niște caracteristici importante care diferențiază marginile drumului de coridoare naturale, putând împiedica legătura dintre zonele naturale și cele construite. Spre exemplu, condițiile de habitat întâlnite de-a lungul drumului pot varia pe distanțe mai mari, odată deoarece drumul își poate schimba direcția. Mai mult, drumurile se intersecțează cu alte căi de comunicații, astfel încât corridorul de migrare pe care îl au animalele la dispoziție își poate conduce spre o intersecție, supunându-le riscului de a fi ucise o dată cu traversarea străzii...

Acest rol de coridor pe care îl joacă zonele verzi adiacente drumului este și în momentul de față foarte ambiguu. Marginile drumurilor pot asigura habitate sau elemente importante pentru animale, dar

doar pentru speciile mai puțin sensibile care se pot adapta ușor zgomotului și poluării. Totuși nu există nici o îndoială că odată cu apariția unui management și a unei comunicări foarte bune între specialiștii din diversele domenii vom avea la dispoziție o unealtă puternică cu care se va putea menține biodiversitatea locală.

### Consecințe asupra populațiilor

Când bariera creată de prezența unui drum devine o problemă pentru viața sălbatică?

Dacă pentru o specie drumul nu constituie o barieră semnificativă și indivizii pot frecvent să traverseze, atunci populația despărțită va continua să funcționeze ca una unitară. Dacă schimbul de indivizi este redus, dar nu împiedicat complet, atunci populațiile se vor diferenția în timp, iar datorită lipsei de schimb genetic constant cu indivizii din celaltă jumătate de habitat, diferențele genetice vor ieși la suprafață. Dar, dacă efectul de barieră este foarte puternic, atunci riscul reproducerei cu aceeași indivizi crește, lucru care poate duce la extincția speciei din zona izolată.

Totuși, populațiile despărțite de o singură barieră nu suferă de acest sindrom al împerecherii cu aceeași indivizi, decât în cazul unei populații extrem de mici sau dacă nu au contact cu alte populații. Pentru a evalua consecințele apariției unei căi de comunicații, trebuie luat în calcul efectul combinat al izolării datorită tuturor infrastructurilor existente și a altor bariere naturale sau artificiale. Cu cât rețeaua de căi de comunicații e mai densă și traficul mai intens, cu atât riscul izolării populațiilor crește. Cu cât mai mică și mai izolată este o populație, cu atât e mai sensibilă la devieri genetice care pot duce, în final, la extincție. Prin definiție, populațiile rare, pe cale de dispariție, sunt mai sensibile la efectul de barieră decât cele comune, răspândite peste tot.

Pentru a preveni despărțirea populațiilor locale sau a speciilor mici se poate apela la varianta de a alege ruta unui drum funcție de necesitățile de habitat ale unei



specii și de arealul ocupat de acea specie, însă acest lucru nu este de folos și nu rezolvă problema speciilor răspândite pe zone foarte mari. Astfel că, în cele mai multe cazuri, măsurile de ordin tehnic care se iau sunt pasaje pentru fauna sau eco-ducte, cu scopul de a atenua impactul de barieră și de a restabili legătura în habitatul despărțit de drum.

În continuare dorim să vă prezentăm diferitele măsuri adoptate pentru contracarea efectelor pe care le implică fragmentarea habitatelor.

### Măsuri cu efecte în reducerea mortalității

#### Împrejmuiiri/paravane

Împrejmuiurile sunt folosite de obicei pentru a preveni pătrunderea mamiferelor de dimensiuni mari și medii pe liniile drumurilor sau ale căilor ferate. Ele sunt de obicei realizate dintr-o plasă cu ochiurile din ce în ce mai mici în partea de jos pentru a preveni pătrunderea animalelor mici. În încercarea de a împiedica trecerea animalelor pe sub gard, acesta este deseori îngropat în pământ.

Acstea garduri sunt folosite de obicei în zonele în care se găsesc căprioare, elani sau mistreți. Împrejmuiurile sunt cele mai des întâlnite de-a lungul autostrăzilor, în

ultimii ani devenind foarte răspândite și de-a lungul căilor ferate de mare viteză. În Elveția și Spania, împrejmuiurile sunt obligatorii pe marginea autostrăzilor iar în Spania sunt obligatorii și de-a lungul căilor ferate de mare viteză. În Franța, liniile căilor ferate de mare viteză și noile autostrăzi sunt împrejmuite în totalitate iar autostrăzile vechi și restul drumurilor au împrejmuiri numai în zonele în care apar populații de mamifere mari (mai ales în zonele împădurite). Acesta este și cazul celorlalte țări.

Standardele de realizare a împrejmuirilor variază de la țară la țară, dar majoritatea dintre acestea au aceeași înălțime, aceeași dimensiune la ochiurile plaselor și sunt îngropate în pământ. În general înălțimea acestora este de 2 - 2,5 m în zonele în care se întâlnesc căprioare roșii și elani și mai redusă în zonele în care sunt ciute. Împrejmuiurile s-au dovedit eficiente în special în cazul elanilor și al căprioarelor, în timp ce ursul brun se poate cățăra peste ele. De asemenea, bursucii și mistreții sălbatici pot cu ușurință să sape sau să se strecoare pe sub împrejmuire, dacă aceasta nu este suficient fixată în pământ.

(va urma)

**Stud. Alexandra STAN**  
- C.F.D.P., U.T.C. Cluj-Napoca -  
**Stud. Daniela CIUREA**  
- C.F.D.P., U.T.C. Cluj-Napoca -  
**Îndrumător, prof. dr. ing. Carmen CHIRĂ**  
- U.T.C. Cluj-Napoca -

# Podurile și culorile californiene

Compania Stirling Lloyd și sistemul său hidroizolant Eliminator pentru tablierelor podurilor a jucat recent un rol important în construcția unui nou pod în SUA.

Podul Al Zampa Memorial, primul pod suspendat important din ultimii 40 de ani, traversează Carquinez Straits la 32 km nord-est de San Francisco, în nordul California. El înlocuiește unul din cele două poduri existente și a fost construit ca urmare unei analize seismice făcute de Departamentul de Transporturi al statului California (Caltrans), realizate după cutremurul Loma Prieta în anul 1989. Se așteaptă totodată ca acest pod să preia volumul în creștere al traficului de pe Autostrada Interstatală 80.

Caltrans a dispus un joint venture între echipa de consultanță a grupului Parsons Transportation și Opac Consulting Engineers, pentru a realiza studii pentru acest tip de pod. Propunerea lor a fost un pod suspendat având un tablier metalic ortotropic sprijinit pe două turnuri de beton de 124 m, în contradicție cu soluțiile mai tradiționale de tablier cu grinzi cu zăbrele pentru rigidizare, și a convins Caltrans-ul de avantajele acestui tip de pod.

Cu o deschidere de 1056 m și o lățime de 27,2 m, tablierul ce urma să stea la 43 m deasupra apei, avea să preia traficul pe

patru benzi de circulație, din direcția vestică pe autostrada interstatală 80 între Vallejo și Crockett. Traficul din direcția estică este suportat de către podul rămas.

Contractul pentru construcția podului a fost acordat unui joint venture între FCI și Cleveland Bridge, California, cu grupul Parsons Transportation, și a pus problema asigurării protecției pentru noul tablier. Recomandarea grupului Parsons către Caltrans a fost utilizarea membranei hidroizolante Eliminator pentru tablierul podului a firmei Stirling Lloyd și a stratului de legătură SA 1030, deoarece cunoșteau acest sistem dintr-o colaborare anterioară pentru podurile Queensboro și Williamsburg din New York, ultimul având tablier metalic ortotropic.

Eliminator este o membrană hidroizolantă, care se aplică prin pulverizare, se întărește rapid și este complet netedă, fiind bazată pe rășini metil metacrilat (MMA).

Joint venture-ul FCI-Cleveland a acordat contractul pentru aplicarea sistemului Eliminator pe 26.500 m<sup>2</sup> de tablier, firmei de construcții Venture din New Hampshire, unul din aplicatorii autorizați ai lui Stirling Lloyd în SUA.

Hidroizolația tablierului a fost realizată în trei faze, prima implicând marginile lucrării, zona tablierului unde betonul sparge bariera, separând banda ciclisti / pietoni de tablierul principal.

Firma Venture a avut ca primă sarcină pregătirea noului tablier și aplicarea reactivului total primar cu metil metacrilat MR-6 al companiei Stirling Lloyd, care este special proiectat pentru substraturi metalice.

Aplicarea sistemului Eliminator a putut începe la 30 min. de la aplicarea primară, și membrana a fost pulverizată în două straturi de acoperire colorat codificate. Primul strat

de acoperire este ușor pigmentat cu galben pentru a permite identificarea în timpul pulverizării, asigurându-se că s-a aplicat grosimea corectă de 1,25 mm. Într-o oră membrana s-a întărit complet și a început aplicarea celui de-al doilea strat de acoperire. Al doilea strat a fost pigmentat cu gri, contrastând cu culoarea primului strat pentru a permite un ajutor vizual ulterior în asigurarea unei acoperiri corecte de 1,25 mm pentru a da o grosime finală a membranei de 2,5 mm. Aplicarea a fost realizată de trei oameni lucrând împreună, ce au operat cu o singură pompă și dând rezultate zilnice foarte bune. În completare și verificare pentru cel de-al doilea strat de acoperire al membranei Eliminator, s-a început aplicarea unui strat de legătură SA 1030 de 1 mm grosime.

Compania Stirling Lloyd spune că: „SA 1030 este un adeziv fără solvent bazat pe bitum modificat cu polimeri, topit la temperaturi înalte și realizat să asigure o puternică legătură între membrana Eliminator și suprafață”.

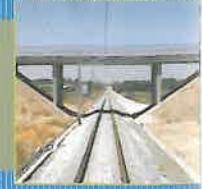
Stratul de legătură a fost încălzit între 175 și 200°C și a fost apoi turnat în tablier și distribuit uniform pentru a obține grosimea cerută de 1 mm. În 30 min. stratul de legătură s-a răcit și a fost gata să primească stratul de suprafață.

„Temperatura de 138-163°C la care se aşterne stratul de suprafață activează stratul de legătură, care atunci când se răcește asigură o puternică legătură și de durată între membrana hidroizolantă și stratul de rulare”, spune Compania Stirling Lloyd.

Materialele și metoda de lucru utilizate la această fază a lucrării au fost apoi repetate în următoarele faze ale proiectului. Cea mai mare fază a lucrării a fost reprezentată de impermeabilizarea zonei căii rutiere a tablierului. Cea de-a treia și ultimă fază, ce a cuprins banda ciclisti / pietoni a fost încheiată în două zile și podul a fost deschis circulației la începutul lunii noiembrie 2003.

*Traducere și adaptare din Revista WORLD HIGHWAYS - aprilie 2004*





într-o lume în schimbare... noi deschidem calea

#### Arad

Str. Blajului, nr. 4

Telefon / Fax: 0257/ 251476

E-mail: cons@rdslink.ro

#### Brasov

Str. Războieni, nr. 24

Telefon / Fax: 0268/ 425911

E-mail: consilier@brasovia.ro

#### Cluj

Str. Câmpeni, nr. 3B

Telefon / Fax: 0264/ 434078

E-mail: consilier@cluj.astral.ro

#### Constanta

Str. Cuza Vodă, nr. 32

Telefon / Fax 0241 / 520 116

E-mail: construct\_tomis@yahoo.com

#### Craiova

Aleea Arh. Dului Marcu, Bl. 4, Craiova

Telefon / Fax: 0251/ 432 020

E-mail: consilier-construct@oltenia.ro

#### Sibiu

Aleea Taberei nr. 3

Telefon / Fax: 0269/ 213 952

#### Timișoara

Str. Lucian Blaga, nr. 1, ap. 17

Telefon/Fax: 0256/437333

E-mail: druieneanu@web.de

proiectare și consultanță  
construcții civile

proiectare și consultanță  
căi ferate

proiectare consolidări

proiectare drumuri

proiectare poduri  
și pasaje

studii de trafic  
lucrări edilitare

cercetare

laborator

servicii de mediu

asistență tehnică  
și consultanță

investigații rutiere

studii geotehnice  
cadastru și lucrări

geodezice

asistență Financiară

Juridică și evaluări



#### Bucuresti

Str. Stupca, nr. 6

Telefon/ Fax: 021/ 434 35 01;  
021/ 434 17 05;  
021/ 434 18 23;

E-mail: consilierconstruct@decknet.ro

**CONSILIER  
CONSTRUCT**

# Edili bucureșteni și programele de reabilitare

## Mai întâi, puțină istorie

Lucrările de construcții în domeniul infrastructurii rutiere a orașului București își au începuturile în prima jumătate a secolului al XIX-lea, după cum consemnează interesanta monografie intitulată „În memoria drumarilor” (Ed. INEDIT - 2002).

Primele pavaje cu piatră fasonată din granit, cu borduri și dale pentru trotuare, aduse din Scoția, au fost executate în anii 1860 - 1862, pe străzile Franceză și Germană.

Conform datelor înscrise în sus-menționata monografie, în anul 2004 se împlinesc 140 de ani de când a început pavarea Podului Mogoșoaia (actuala Calea Victoriei), cu granit importat din Scoția. Din anul 1866, pavajele au fost executate de către regia „Biroul Pavaje” cu dale, pavele și borduri din carierele românești de la Vălenii de Munte, Gura Beliei, Breaza, Ialomicioara și Pietroșița. O mențiune: piatra fasonată a costat de aproape cinci ori mai puțin decât cea adusă din import.

Până în anul 1873 au fost pavate cu piatră fasonată Bulevardul Universității, străzile Academiei, Doamnei și Lipscani. În anul 1871 au fost executate experimental 300 mp de trotuare din fața Muzeului Militar, cu dale prefabricate din beton. A mai fost experimentat pavajul cu pavele din clincher în Piața Palatului și pe Calea Moșilor. Un an mai târziu, în 1872, a fost executat, de probă, „asfaltul comprimat” cu rocă naturală bituminoasă de la Neuchatel, Elveția, iar trotuarele corespunzătoare cu „asfalt turnat”.

În 1906, în București existau 1.026 artere de circulație pavate dintre care 60 de şosele și căi, 15 bulevarde, care totalizau 433 km.

Inginerul Elie RADU a făcut prima încercare de modernizare a drumurilor prin folosirea unui amestec la cald de 20 - 25 kg de gudron la metrul cub de piatră spartă de calcar, uscată în prealabil într-un

malaxor și pus apoi, în operă, ca îmbrăcăminte. Această tehnologie a fost experimentată în București, în anul 1905, pe șoseaua Kiseleff, pe suprafață de 23.000 mp. Lucrările de specialitate menționează că acest sistem s-a comportat bine doar un an de zile.

De-a lungul anilor, în infrastructura rutieră a capitalei au fost experimentate sisteme de lucrări, cu soluții tehnice clasice și moderne, au fost făcute multiple eforturi pentru ca în București să se afle în exploatare carosabile apte să-i mulțumească pe usageri.

## Bulevarde și străzi, santiere în lucru

Administrația Străzilor București are arondate 334 de artere rutiere urbane. Mai detaliat, în acest număr sunt cuprinse bulevardele, șoselele și căile cu clasificare apropiată bulevardelor, precum și străzile pe care se află traseele transportului în comun. Lungimea rețelei administrative măsoară 383.129 metri. Mai trebuie adăugate 28 de poduri și 11 pasaje construite de-a lungul rețelei rutiere urbane, aflate în competența administrației. Este foarte interesantă desfășurarea pe cele șase sectoare ale capitalei. În sectorul 1 sunt 103 bulevarde, șosele, căi și străzi, în sectorul 2, 61, în sectorul 3, 50, în sectorul 4, 34, în sectorul 5, 51, iar în ultimul, sectorul 6, 35.

La sediul administrației ne-au fost evocate și cele mai frumoase zone stradale, care îi dău municipiului București clasă și atraktivitate, de modernitate, de urbanism cu renume. Într-o ordine întocmită cu evident sentimentalism bucureștean, un prim loc îl ocupă linia care unește Piața Victoriei cu Piața Unirii, adică succesiunea bulevardelor Lascăr Catargiu, Nicolae Bălcescu, I.C. Brătianu. Pe același plan de apreciere se înscriv: Piața Constituției, Bulevardul Unirii, cele două piețe pe care le unește, Unirii și Alba Iulia, o arteră rutieră mai nouă, care are în jur de 20 de ani



**Ing. Elena GHINERARU**  
- Director executiv adjunct  
al Administrației Străzilor - București -

- Bulevardul Decebal, șoseaua Kiseleff, cu continuarea până la Podul Băneasa, Calea Dorobanților, Bulevardul Alexandru Obreja. Evident, enumerarea ar fi putut continua și cu alte locuri care întrunesc admirația locuitorilor capitalei, a vizitatorilor, a turiștilor străini care ne cunosc orașul, întreținându-se în colecționarea imaginilor cu peisaje citadine deosebite.

Dar pentru ca rețeaua stradală să poată fi explloatată la parametri optimi a fost și este nevoie de un mare volum de lucrări de modernizare, de reparații și chiar de noi construcții. În timpul documentării noastre, specialiștii Serviciului Drumuri ne-au pus la dispoziție date privitoare la lucrările executate în ultimii doi-trei ani, precum și la cele în desfășurare.

În cursul anului trecut, pe strada General Budișteanu, din sectorul 1, a fost executată reabilitare generală, care a implicat și dezafectarea liniei de tramvai, din cauza căreia artera devenise improprie traficului auto și chiar pietonal.

Ample lucrări care au însemnat o reabilitare totală au fost executate pe strada Occidentului (350 m), cu desființarea pavajului, refacerea fundației, turnarea straturilor asfaltice.

În sectorul 2, reabilitări simple (înlocuirea straturilor asfaltice) au fost făcute pe Bulevardul Carol I (400 m), pe strada Baicului (500 m), Heliade dintre Vii (250 m).

Lucrări de reabilitare simplă (așternerea covorului asfaltic) au fost desfășurate în sectorul 3, pe Bulevardul Decebal (1,1 km), pe Bulevardul Unirii (2 km), pe strada Corneliu Coposu (500 m). Ni s-a precizat că reabilitarea simplă presupune și execuțarea bordurilor.

Sectorul 5 are în lucru Șoseaua Sălaj (1 km) și str. Amurgului (1 km).

În sectorul 6 au fost executate lucrări de reabilitare pe bulevardele Constructorilor (1,4 km), Drumul Taberei (5 km).

Programul de lucrări prevăzute să fie executate în anul 2004, adică reabilitări, refacere și reparații, este dimensionat la valoarea de 105 miliarde de lei.

Vor fi finalizate în sectorul 1: reabilitare totală, după amplasarea conductei de gaze naturale, cu refacerea fundației și aplicarea a două straturi de asfalt pe Bulevardul Bucureștii Noi, între Podul Constanța și capătul liniilor RATB Străulești, pe D.N. 1, între Piața Presei



*O „imagine simbol” din centrul Capitalei*

Libere și Bulevardul Ion Ionescu de la Brad (1,5 km), unde va fi înlocuit stratul de asfalt, pe str. Sfântul Constantin (200 m), pe str. Berzei (900 m). Tot în stadiul de finalizare se află și reabilitarea Căii Dorobanților, cu înlocuirea asfaltului amenajarea bordurilor și a trotuarelelor.

În sectorul 2 se lucrează pe B-dul Dimitrie Pompei (1,7 km), B-dul Lacul Tei (2,2 km), str. Teiul Doamnei (1 km), str. Jean Louis Calderon (cu desființarea pavajului actual, refacerea fundației, așternerea

covoarelor asfaltice, punerea bordurilor și amenajarea trotuarelelor), B-dul Ferdinand (1,2 km) cu reabilitare totală, concomitent cu lucrările executate de către RATB.

Un loc important îl ocupă lucrările de pe Șoseaua Mihai Bravu, de la Magazinul Bucur-Obor până la intersecția cu Calea Văcărești (3,2 km). Vor fi finalizate lucrările de pe B-dul Nicolae Grigorescu (2,5 km) și pe B-dul Octavian Goga.

Lucrări de ampolare sunt desfășurate pe B-dul Unirii, B-dul Libertății și în Piața Constituției. Pe unele porțiuni se fac sistematizări la pavajele ornamentale, dar frumoasa lucrare de artă de pe suprafața de 7.500 m va fi menținută după rectificările cerute de trecerea timpului.

Lista completă a reabilitărilor în curs de desfășurare mai cuprinde B-dul Națiunile Unite (400 m), str. Izvor (1 km), str. B.P. Hașdeu (300 m).

Concomitent cu RATB, se lucrează la reabilitarea str. Valea Cascadelor (1,3 km), iar dacă sus-numita regie își termină lucrările proprii de pe B-dul Timișoara, va intra cu reabilitarea și Administrația Străzilor.

Reparațiile locale se constituie într-o preocupare de seamă, pentru că execuțarea lor vine în întâmpinarea cererii cetățenilor. În anul trecut acest tip de lucrări a costat 70 de miliarde de lei. În 2004, în sectorul 1 sunt avute în vedere sase artere și zece intersecții, în sectorul 2,



*Calea Rahovei în reabilitare totală*

trei artere și zece intersecții, în sectorul 3, patru artere și două intersecții, alte cinci artere și șase intersecții în sectorul 4, opt artere și patru intersecții în sectorul 5, nouă artere și patru intersecții în sectorul 6. Pentru această etapă valoarea lîcrărilor se ridică la 60 de miliarde de lei. Se intenționează încă o campanie de reparații pentru perioada de timp favorabil.

## Responsabilitatea managementului rețelei stradale

O discuție cu d-na ing. Elena GHINERARU, director executiv adjunct al Administrației Străzilor din cadrul Consiliului General al Municipiului București, ne-a conturat demersurile manageriale în domeniul infrastructurii rutiere de pe teritoriul capitalei. La începutul fiecărui an sunt stabilite obiectivele de lucru. Apoi acestea sunt concretizate prin licitații. Programul reabilitării sistemului rutier și al lîcrărilor de reparații și întreținere, adoptat pentru anul în curs, este desfășurat pe perioade calendaristice și cu responsabilitățile din partea administrației. Ca metodă de detaliere sunt avute în vedere cele trei inele de circulație și penetrațiile către ieșirile din București.

Un program cu greutate și complexitate este cel privitor la reabilitarea arterelor din centrul municipiului: axa cu bulevardele Lascăr Catargiu, Gh. Magheru, Nicolae Bălcescu, I.C. Brătianu, apoi Pache Protopopescu, Republicii, Regina Elisabeta, M. Kogălniceanu, Eroilor și Eroilor Sanitari. Pe aceste zone lucrările au fost deja finalizate.

În anul 2004 au fost puse în lucru străzile intermediare pe care circulă mijloacele de transport în comun ale RATB.

Din anul 2001 și până în 2004, inclusiv, au fost supuse lîcrărilor de reabilitare și reparație 105 bulevarde și străzi.

Interesant nu s-a părut procedeul licitației lîcrărilor, prin licitații deschise precum și prin licitații restrânsă pentru care au fost și sunt selecționate 5-7 firme cu rezultate anterioare performante.

Evident, mai intervin și factori de natură subiectivă: opiniiile cetățenilor. Sunt cereri, telefoane de influență și persuasii, soluții contradictorii. Așa s-a întâmplat cu strada Amurgului, din sectorul 5.

Mai întâi au fost plângeri împotriva sistemului cu pavele, apoi, brusc împotriva asfaltării. Sunt destule cazuri când echipa este pusă în situația de „a face bine cu forță”.

Se recunoaște că bilanțul nu a fost pe măsura așteptărilor din mai multe cauze: disputele dintre consiliu și primărie au avut rol de frână. Apoi, „echipa firmei este

destul de subțire”. Se simte o nevoie acută de specialiști, a oamenilor care au acreditarea MLPAT pentru funcția de diriginte de șantier. Apoi este necesar un sprijin activ și ferm din partea Primăriei generale, mai ales în ceea ce privește coordonarea lîcrărilor cu regile.

Prea des se întâmplă ca după ce lucrările sunt finalizate să apară în zonă „săpătorii” de la apă și canalizare, de la Distrigaz, iar după ce aceștia „strică bine” uită să mai repare, iar „oalele se sparg” în capul celor de la Administrația Străzilor.

Pentru anul viitor, programul Administrației Străzilor a municipiului București prevede:

- lucrări comune cu RATB, pe artere pe care va circula metroul ușor, cum sunt: B-dul Preciziei, Calea Șerban Vodă, Șoseaua Giurgiului;
- vor fi supuse reabilitărilor și străzile mai mici, pe care sunt trasee ale mijloacelor de transport în comun (RATB);
- vor fi abordate lucrările de reabilitare a sistemului rutier de pe arterele rutiere care fac legătura cu Autostrada București - Fetești - Cernavodă - Constanța, adică bulevardele Camil Ressu și Thodor Pallady.

În acest scop, toate pregătirile vor fi făcute din timp, în aşa fel încât demararea activității să se facă în cele mai bune condiții. Cadrele tehnice și conducerea administrației privesc aceste activități cu toată seriozitatea.

Acum, după ce lucrurile s-au așezat pe un făgaș pe care toată lumea îl dorește durabil, se regândesc temeinic strategia și volumul și ritmul lîcrărilor. Aceasta, în beneficiul locuitorilor, al instituțiilor beneficiare.



Calea Călărașilor, refacerea carosabilului

*Pagini redactate de Ion ȘINCA  
Fotografii de Emil JIPA*

# Buldozerele KOMATSU



La fel ca întreaga gamă de echipamente pentru construcții produse de concernul KOMATSU și care sunt utilizate peste tot în lume, buldozerele KOMATSU se disting printr-o fiabilitate, manevrabilitate productivitate și robustețe deosebite, în condițiile unei eficiențe economice deosebit de ridicate. Folosindu-se cele mai avansate tehnologii de fabricație, confirmă tradiția japoneză în crearea echipamentelor de ultimă generație. Având o gamă de motoare cu puteri cuprinse între 84 CP și 860 CP, buldozerele KOMATSU pot fi utilizate pentru diverse aplicații. Greutățile de operare sunt cuprinse între 7.750 kg și 96.675 kg.

Manevrabilitatea deosebită este dată de transmisia hidrostatică, controlată automat. Comenzi sunt ergonomic, prin intermediul unor joystick-uri care controlează mișările mașinii sau a lamei de buldozer. Motoarele KOMATSU, cu un nivel scăzut de zgomot și emisii de noxe, satisfac cele mai înalte exigențe de protecția mediului. De asemenea, consumul de combustibil este unul redus.

Lama este înclinabilă în plan vertical și, la cele din clasa medie, orientabilă în plan orizontal, utilajele putând fi folosite pentru nivelarea terenului, taluzare, deplasarea materialului. Buldozerele KOMATSU sunt concepute pentru activități în construcții, dintre cele mai grele și cele mai precise. Diferitele forme ale lamei, precum și posibilitatea montării pe utilaje de atașamente precum echipamentul de scarificare sistemul hidraulic tip CLSS permit operații precise, simultane și ușor de efectuat.

Buldozerele KOMATSU sunt echipate standard cu cabină hexagonală SpaceCabTM, o adevarată operă de artă, montată pe un sistem de amortizare deosebit de eficient. Confortul operatorului unui buldozer KOMATSU nu a mai fost atins niciodată în cazul utilajelor din aceeași clasă. Zgomotul redus în timpul funcționării este de doar 80 dB(A) la nivelul urechilor operatorului. Joystick-ul de tipul PPC, existența unui motor independent pentru sistemul de direcție și vizibilitatea panoramică ajută la executarea operațiilor de mare precizie. Utilajele sunt prevăzute cu o transmisie hidrostatică inovatoare (HSS) care combină enormă forță de tracțiune cu consumul redus de carburant. Transmisia hidrostatică oferă simplificarea controlului și a schimbării vitezelor. Rezultatul este un consum de combustibil foarte atrăgător și performanțe de top, indiferent de vitezele de lucru.

Buldozerele KOMATSU sunt proiectate astfel încât operațiile de întreținere și service să se efectueze cu ușurință. Sunt dotate cu un sistem de semnalizare pe bord a eventualelor defecțiuni, cu un sistem de frânare hidraulic, cu discuri umede, fără necesitatea întreținerii acestuia, sistem de răcire (cu ventilator și radiator) a sistemului hidraulic, sistem de protecție la suprasarcină, intervale mari de revizie tehnică și posibilitatea consultării nivelului de ulei și intervale mari de revizie.

De asemenea, buldozerele KOMATSU pot fi monitorizate prin sistem GPS sau laser pentru un mai bun control și o mai bună coordonare și precizie a operațiilor.

(R.M. - [www.marcom.ro](http://www.marcom.ro))



# Calitatea pe care vă puteti baza



Mini incărcător multifuncțional



Mini incărcător cu freza de asfalt



Mini incărcător cu foreză



Mini incărcător cu perie



Buldoexcavator



Incărcător frontal gama Utility



Incărcător frontal cu perie



Midi excavator



Excavator pe şenile

Gama completă de echipamente pentru construcția de drumuri  
Servicii de finanțare și consultanță  
Service autorizat  
și piese de schimb originale



Excavator pe pneuri



Incărcător frontal



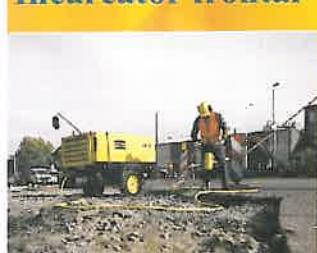
Motograder



Buldozer



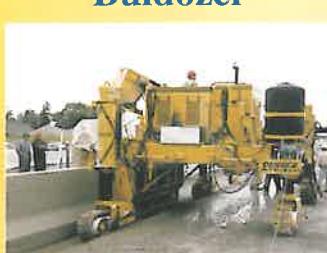
Basculantă articulată



Motocompresor



Echipamente pentru realizarea de căi rutiere,  
rigole, parapetă



Generator portabil

## MARCOM

Distribuitor autorizat

Strada Drumul Odăii 14A, OTOPENI

Tel: 021-236.21.64, 65, 66

Fax: 021-236.21.67

Birouri locale: Arad, Turda, Iași

[www.marcom.ro](http://www.marcom.ro)

[office@marcom.ro](mailto:office@marcom.ro)

## KOMATSU

Atlas Copco

## GOMACO

## Reparații cu polyfelt.PGM la un drum din beton de ciment foarte degradat - observații după opt ani

### Datele lucrării

- Indicativ drum: B3 Durnstein-Watstein;
- Locația: Lower Austria;
- Anul întreținerii: 1993;
- Suprafața veche: dale de beton foarte degradate;
- Stratul nou (de jos în sus): Emulsie O 65 K, **polyfelt.PGM 14**, 6 cm strat de bază tip BT I/22, 3.5 strat de uzură tip AB 11 p.m.;
- Cantitatea de membrană: 10.230 m<sup>2</sup>;
- Supervisor: Departamentul de drumuri nr. 7, Krems;
- Constructor: JV Teerag Krems / Strabag Nussdorf a.d. Traisen;
- Aprovisionare emulsie: VIALIT;
- Pozare membrane antifisură: Winkler, Haslach.

Drumul federal B3 aproape de Durnstein în zona Wachau este realizat din dale din beton de ciment având o vechime de 40 de ani și a fost reparat cu succes și economic cu **polyfelt.PGM**. Opt ani mai târziu nici o fisură reflectată nu este vizibilă. În anul 1993, Departamentul de drumuri nr. 7 din Krems a fost nevoie să repare urgent drumul B3 lângă Durnstein.

Degradările observate asupra drumului din beton de ciment (foto 1) construit în 1950 au fost atât de mari, încât s-a luat în calcul înlocuirea completă a structurii drumului.

Datorită unor motive financiare (costuri reduse) și a lipsei de timp s-a luat în

considerare reparația cu **polyfelt.PGM** ca alternativă. Degradările sunt un rezultat al fluctuațiilor nivelului apei freatică cauzate de revărsările anuale ale Dunării. Aceste fluctuații conduc la eroziuni ale particulelor fine de sol din fundație, rezultând cavitați sub suprafața de beton. Traficul greu din zonă - 6000 de vehicule/zi au dus la fracturarea dalelor din beton rezultând crăpături, gropi și deplasări mari ale dalelor.

Înlocuirea completă a structurii drumului presupune îndepărțarea suprafeței vechi, construirea unei fundații noi și a unei noi suprafețe de beton. Aceasta presupune atât costuri foarte mari cât și închiderea drumului pe o perioadă de câteva săptămâni. Acest fapt ar fi dus la afectarea turismului pe o arteră principală de-a lungul Dunării, în zona Wachau, desemnată ca patrimoniu UNESCO.

### Reparația cu polyfelt.PGM

După ce a cântărit argumentele, Departamentul de drumuri nr. 7, au decis să realizeze reparația cu **polyfelt.PGM** în combinație cu un strat de uzură din beton asfaltic. Principalele motive pentru care s-a luat această decizie au fost costurile semnificativ mai reduse și perioadă de construcție scurtă. Lucrările au început în vara lui 1993, dalele de beton au fost sparte

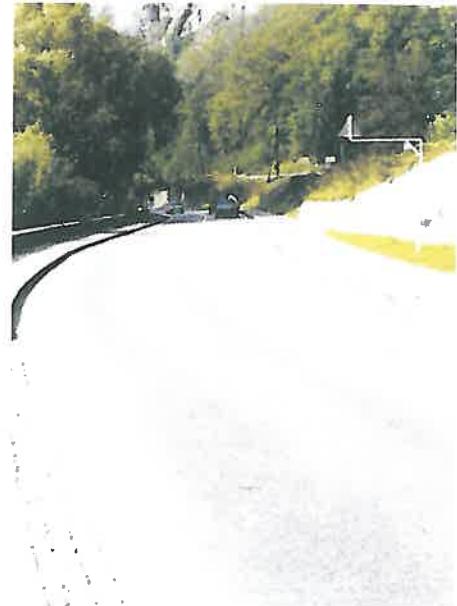


Foto 2. Remedierea degradărilor

pentru a împiedica deplasări verticale sub noile straturi.

Crăpăturile, gropile și suprafețele fragmentate au fost colmatate, pentru a evita pierderi de amorsă în fundație. Pentru a asigura o aderență adecvată între straturi, suprafața a fost curățată cu atenție și măturată. S-a aşternut apoi 1.8 kg/m<sup>2</sup> de emulsie O 65 K utilizând un echipament cu control electronic. S-au instalat 10.230 m<sup>2</sup> de **polyfelt.PGM 14** utilizând un echipament mecanic. Apoi s-a aşternut un strat de bază de 60 mm BT I/22 și apoi un strat de uzură de 35 mm beton asfaltic AB 11 p.m.

### Rezultate convingătoare

Astăzi, după opt ani de serviciu, drumul este în perfectă stare, fără fisuri sau alte degradări vizibile (vezi foto 2). Metoda de întreținere aleasa în 1993 s-a dovedit a fi cea mai bună. Această metodă a îndeplinit așteptările clientului în termeni de costuri de întreținere pe termen lung și a adus economii de bani și de timp.

**Ing. Gabriel RISCANU**  
- Director POLYFELT România -



Foto 1. Degradări tipice ale betonului



# TRANSBITUM S.A.

Incinta Port Mangalia, jud. Constanța, C.P. 71  
Tel./Fax: 0241/756.542; 0241/756.601; 0241/756.602  
e-mail: mangalia@transbitum.ro



## PARTENERUL DE ÎNCREDERE AL ANTREPRIZELOR DE CONSTRUCȚII RUTIERE ȘI AL ADMINISTRATORILOR DE DRUMURI PUBLICE

Oferim, de la terminalul din Mangalia, orice cantitate de BITUM DIN IMPORT, marca ESSO, TIP D 80/100 și D 60/70.



**BITUMUL NOSTRU ESTE TESTAT ÎN LABORATOARELE EXXON - ESSO, INCETRANS, CESTRIN ȘI COLAS, ESTE AGREMENTAT DE M.L.P.A.T. ȘI AGREAT DE A.N.D.**

BITUMURILE ESSO se utilizează la prepararea nixturiilor asfaltice și a emulsiilor.

**NU AU NEVOIE DE ADITIVI**

Au cel mai favorabil raport calitate/preț  
în piața românească



Terminalul nostru de la Mangalia este echipat cu instalații automate de încărcare - descărcare a bitumului.

Livrarea se face în mijloacele de transport ale clientului, în vagoane cisternă sau în containerele noastre, adaptate pentru transport auto sau CF.

**COLOSIȚI BITUMUL NOSTRU ȘI VEȚI AVEA NUMAI DE CÂȘTIGAT!**

## 2004 - Anul Anghel SALIGNY

# Inginerul de glorie al țării (IV)

La 150 de ani de la nașterea lui Anghel SALIGNY avem o datorie sfântă să ne reamintim personalitatea și să evocăm opera marelui inginer și profesor, cel care a contribuit atât de mult la crearea temeliei României moderne. Întreaga sa viață și activitate caracterizată prin dragostea de știință, muncă fără preget, îndeplinirea continuă a datoriei și modestie - calități asociate întotdeauna oamenilor de seamă - oferă, generației de astăzi și celei viitoare, exemple și învățăminte profunde de conduită și responsabilitate pentru semeni și țară. Ce ar putea caracteriza mai bine calitățile marelui inginer și profesor decât cuvintele pe care le-a rostit la banchetul organizat de colegii săi cu prilejul sărbătoririi a 35 de ani de activitate: „...datoresc norocului, împrejurărilor și eminenților mei colaboratori, prestigiul de care mă bucur acum. Interesele corpului nostru tehnic mi-au fost întotdeauna scumpe și nici un sacrificiu nu mi se va părea prea mare, dacă aş mai putea contribui cu ceva la înălțarea prestigiului lui. O mare parte din corpul tehnic mi-au fost elevi, o bună parte colaboratori, care prin munca și

*inteligența lor, au determinat succesele în lunga mea carieră.*

Anghel SALIGNY s-a angajat, la 1 ianuarie 1876, în Administrația Statului la Serviciul de Drumuri și Poduri din cadrul Ministerului Lucrărilor Publice. A fost numit în grupul de control și apoi a condus acest colectiv de control din partea statului român pentru lucrările executate de companii străine, pe care s-au construit 20 de poduri mari, cu suprastructură metalică, peste râul Prahova și mai multe poduri mici, cu o lungime totală de aproximativ 1.200 m, deschiderea maximă fiind de 45,0 m.

După terminarea acestei lucrări în anul 1881, Anghel SALIGNY a fost numit director delegat al Serviciului de Drumuri și Poduri din cadrul Ministerului Lucrărilor Publice, fiind însărcinat, la vîrsta de numai 28 de ani, să coordoneze lucrările de construcție pentru trei căi ferate noi în Moldova: Adjud - Tg. Ocna, Bârlad - Vaslui - Iași, Crasna - Huși. Pentru calea ferată Adjud - Tg. Ocna, Anghel SALIGNY a întocmit nu numai proiectul căii ferate dar și proiectele celor 53 de poduri și podete de pe această linie. Până atunci nici un alt inginer român nu a proiectat poduri metalice de cale ferată, acestea fiind proiectate de companiile străine care le și executau.

Printre podurile proiectate și construite pe această linie menționez podurile combine de cale ferată și șosea peste Trotuș, la Urechești și Onești, primul cu șase deschideri de 50 m fiecare și al doilea cu trei deschideri de 50 m fiecare, cu suprastructuri independente metalice având grinzi continui cu zăbrele pe trei deschideri și infrastructuri comune.

În această perioadă, cea mai importantă lucrare proiectată și executată sub conducerea lui Anghel SALIGNY a fost podul combinat de cale ferată și șosea peste Siret, la Cosmești, pe linia de cale ferată Mărășești - Tecuci - Galați.

În zona amplasamentului acestui pod, concesionarii străini ai liniei de cale ferată Mărășești - Tecuci - Galați au executat în 1872 un pod de cale ferată, iar în amonte, la ≈ 5 km, un pod de șosea.

Ambele poduri construite de concesionari au fost distruse de o mare viitură pe Siret, datorită insuficientei adâncimi de fundare a infrastructurilor. Pentru rezolvarea problemei reconstrucției celor două poduri, Anghel SALIGNY a propus și a fost ajutat să se construască un pod combinat de cale ferată și șosea, în varianta căii suprapuse, calea ferată la partea superioară și șoseaua la partea inferioară. Noul pod, cu o lungime totală de 730 m, s-a executat cu o suprastructură alcătuită din două tabliere metalice cu grinzi principale continui cu zăbrele fiecare având trei deschideri (69,0 + 77,0 + 69,0 m). Fundațiile infrastructurii podului s-au executat utilizând chesoane metalice cu aer comprimat, coborâte la 14,0 m adâncime de la nivelul albiei râului Siret. Podul combinat de cale ferată și șosea peste Siret, la Cosmești, a fost prima lucrare de mari dimensiuni proiectată și executată de Anghel SALIGNY care i-a adus reputația și încrederea în capacitatea sa de a construi poduri de mari dimensiuni. În timpul primului război mondial, acest pod a fost distrus dar a fost reconstruit după război cu o nouă suprastructură.

Ca rezultat al succeselor obținute în construcția podurilor, în anul 1883, Anghel SALIGNY a fost solicitat să se ocupe de organizarea Serviciului de Construcții și Poduri Metalice, serviciu nou creat în cadrul Ministerului Lucrărilor Publice. Din 1884, Anghel SALIGNY a fost și director al Serviciului de Poduri din cadrul Administrației Căilor Ferate Române. În această calitate a inițiat o acțiune de mari proporții pentru înlocuirea podurilor din lemn cu poduri metalice pe câteva linii de cale ferată: Buzău - Mărășești, Filiași - Tg. Jiu, Bacău - Piatra Neamț. Cu această ocazie a construit câteva poduri, peste râurile Râmnic, Şușita, Milcov, Putna, Gilort, Bistrița, cu deschideri cuprinse între 39 - 50 m. În această perioadă, s-au executat în România, pentru prima dată, tabliere metalice pentru suprastructuri de poduri, utilizând produse laminate la cald, din import. În perioada directoratului la Serviciul de Poduri al Administrației Căilor



Anghel SALIGNY, student la Berlin



**Şefii de secţie: Duca, Saligny, Popescu, Cantacuzino, la construcția liniei de cale ferată Ploiești - Predeal (1877 - 1878)**

Ferate Române, Anghel SALIGNY a coordonat programul de verificare, consolidare sau reconstrucție a podurilor vechi în exploatare. Aceste lucrări au devenit urgente nu numai datorită creșterii volumului traficului, greutății materialului rulant și vitezei, ci și datorită calității necorespunzătoare a lucrărilor executate de către concesionari străini. Conștient de această situație și cunoscând accidentele produse în câteva țări la podurile vechi, Anghel SALIGNY a determinat Administrația Căilor Ferate să asigure fonduri pentru verificarea podurilor vechi. Între 1893 și 1901, toate podurile construite de către concesionari au fost verificate și, pe această bază, s-a hotărât consolidarea sau reconstrucția lor.

Dintre numeroasele lucrări publice executate de inginerul Anghel SALIGNY, cea care a făcut evident geniul său a fost, fără îndoială, construcția căii ferate Fetești - Cernavodă, cu cele trei mari lucrări de poduri: podul peste brațul Borcea, viaductul Iezer și podul peste Dunăre la Cernavodă.

După Apolodor din Damasc, care a construit primul pod peste Dunăre, la Drobeta-Turnu Severin, între anii 103 - 105 a.c., în timpul împăratului roman Traian, după Teophilus Patricius care a construit al doilea pod peste Dunăre, la Sucidava (328 AC), în timpul împăratului bizantin Constantin cel Mare, Anghel

SALIGNY a realizat cea de-a treia traversare a Dunării, cu podurile construite între Fetești și Cernavodă (1890 - 1895). Deoarece cele două concursuri internaționale pentru aceste lucrări ținute în anii 1883 și 1886 nu au condus la rezultatele așteptate, Ministerul Lucrărilor Publice, în anul 1887, a încredințat inginerului Anghel SALIGNY, la vîrstă de numai 33 de ani, toată responsabilitatea pentru proiectarea și construcția acestor importante poduri.

Alcătuind o echipă de ingineri români (I. Baiulescu, N.N. Herjeu, A. Davidescu, Șt. Gheorghiu, N. Davidescu, P. Zahariade,

A. Dumitrescu, I. Ionescu, C. Brânză, I. Pîslă, I.I.C. Brătianu, I. Scilia, Gr. Casimir, A. Bădescu, R. Baiulescu), majoritatea fișii studenți și colaboratori la lucrările de poduri executate până atunci, Anghel SALIGNY a elaborat proiectul podurilor dunărene bazându-se pe noile idei rezultate dintr-o profundă analiză a condițiilor locale și pe o remarcabilă intuiție tehnică susținută de o bogată documentare și experiență practică. Analizând acum proiectul, după mai bine de 100 de ani, nu se poate să nu fii impresionat de concepția generală și de detaliile constructive folosite. Pentru traversarea albiei minore a brațului Borcea și a Dunării s-au folosit numai două tipuri de tablere metalice, un tablier cu două console simetrice de 50 m lungime și o deschidere de 140 m și un tablier independent cu o deschidere de 90 m. Suprastructura podului Borcea, peste albia minoră, a fost alcătuită dintr-un tablier cu console și două tabliere independente, rezultând trei deschideri de 140 m fiecare, iar pentru podul peste Dunăre, s-au folosit două tabliere cu console și trei tabliere independente rezultând cinci deschideri (140 + 140 + 190 + 140 + 140 m). Viaductele de acces la aceste poduri s-au prevăzut și executat cu tabliere independente



**Podul combinat de cale ferată și şosea peste Siret la Cosmești (primul pod combinat, proiectat și executat în România)**

cu 11 deschideri de 50 m fiecare la podul Borcea, trei deschideri spre Fetești și opt deschideri spre Cernavodă, și cu 15 deschideri de 60 m fiecare la podul peste Dunăre, toate spre Fetești. Lungimea totală a celor două poduri, cu viaductele de acces, este 970 m pentru podul Borcea și 1.662,75 m pentru podul peste Dunăre.

Viaductul Iezer s-a construit pentru descărcarea apelor la inundații din Balta Ialomiței. Viaductul a fost alcătuit din 34 de tabliere independente cu deschiderea de 42 m, rezultând o lungime totală de 1.455,2 m. Lungimea totală a podurilor și a viaductelor pentru traversarea văii Dunării pe secțiunea Fetești - Cernavodă, a fost de 4.087,95 m, care a reprezentat cea mai mare lungime de pod construită pentru traversarea unui curs de apă din Europa. Deschiderea maximă a podului de la Cernavodă (190 m) a fost în acea perioadă cea mai mare deschidere de pod realizată până atunci în Europa continentală. Pentru execuția suprastructurilor s-au utilizat 15.077 t otel iar pentru infrastructuri s-au executat 102.997 m<sup>3</sup> de zidărie.

În prezent, podurile peste brațul Borcea și peste Dunăre sunt încă în exploatare. Suprastructura peste albia minoră a podului Borcea a fost reconstruită după primul



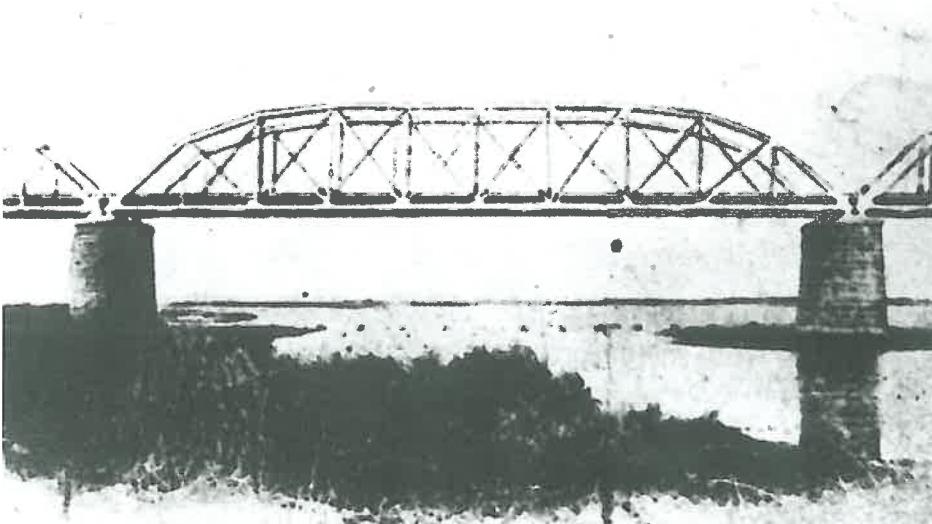
*Podul combinat de cale ferată și șosea peste Siret la Cosmești.*

**Noua suprastructură executată după primul război mondial**

război mondial deoarece suprastructura construită de Anghel SALIGNY fusese distrusă prin minare. Viaductul Iezer a fost înlocuit cu terasament în 1970, ca rezultat al amenajărilor hidrotehnice executate pentru protecția băltii Ialomița împotriva inundațiilor. La data execuției, podul peste Dunăre de la Cernavodă a fost una dintre cele mai moderne lucrări de acest tip. Marele profesor german, Mehrtens, în tratatul „Eisenbruckenbau”, publicat la 13 ani de la intrarea în exploatare a podului de la Cernavodă, începea capitolul referitor la podurile moderne cu o fotografie a podului peste Dunăre de la Cernavodă.

Podul de la Cernavodă a fost menționat și de alte personalități din domeniul construcțiilor de poduri în „Bridge-Engineering” de J.A. Waddell din America, în „Les grand voutes” de Paul Sejourne din Franța și în

„Der Bruckenbau” de H. Kaiser din Germania. Activitatea tehnică a inginerului Anghel SALIGNY nu s-a limitat doar la construcțiile de căi ferate și poduri. A studiat și a construit docuri, antrepozite și silozuri în porturile de la Dunăre, Brăila și Galați și în Portul Constanța. Cu această ocazie a introdus betonul armat la execuția silozurilor, pentru prima dată în România, aplicând soluții originale cu elemente prefabricate din beton armat. A pus bazele semnalizării și balizării canalului navigabil al Dunării și al serviciului de afișare zilnică, la Bursa din Brăila, a adâncimii Dunării pe toată lungimea ei de pe teritoriul României (800 km), determinările făcându-se din patru în patru zile. Totodată a inițiat și condus ridicarea primei hărți hidrografice a Dunării de la Brăila la Vârciorova. A studiat proiectul pentru construcția unei mari stații de cale ferată în București și câteva proiecte pentru acoperirea râului Dâmbovița. A contribuit la înființarea Societății Comunale de Tramvaie și la construcția primelor linii de tramvai în Capitală.



*Viaductul Iezer*

## Activitatea științifică

Fiind o personalitate bine cunoscută în străinătate și având o reputație științifică specială, Anghel SALIGNY a reprezentat România la congrese internaționale cum au fost cele de căi ferate de la Petersburg și Paris și cele de navegare de la Londra, Hamburg și Amsterdam. În anul 1909 a organizat și a fost președintele celui de-al III-lea Congres Internațional al Petrolului

ce s-a ținut în România. Anghel SALIGNY a fost membru fondator al Societății Politehnice, iar ca președinte, între 1894 - 1896 și 1910 - 1914, s-a străduit să consolideze corpul tehnic din România apărând inteligența și lucrările din țara noastră împotriva tendințelor de monopol ale companiilor străine, ofertanților și antreprenorilor.

O componentă majoră a activității lui Anghel SALIGNY a fost reprezentată de instruirea tinerilor pentru a fi capabili să conceapă și să execute lucrări de construcții la nivelul țărilor dezvoltate. În anul 1884 a fost numit profesor la Școala Națională de Poduri și Șosele unde a fost titularul cursurilor de poduri timp de 30 de ani. A introdus pentru prima dată în România proiectele la disciplinele tehnice ceea ce a permis pregătirea temeinică a elevilor săi pentru viitoarea activitate în birourile de proiectare. Dar Anghel SALIGNY nu a fost numai un profesor la catedră ci și un educator adevărat în biroul său de proiectare și pe șantierele lucrărilor pe care le-a executat. Elevii cu aptitudini deosebite au fost angajați în serviciile pe care le-a condus și i-a-

pregătit pentru activitatea practică. Anghel SALIGNY a avut o imensă contribuție la organizarea școlii tehnice superioare din România. A fost președintele comisiei care a hotărât înființarea Școlii Politehnice și până la moartea sa, în anul 1925, a fost membru în Consiliul Școlii și a contribuit, prin prestigiul și experiența sa, la progresul acestia. Știința cea mai pură, matematica, îi era foarte dragă, de aceea în birourile de sub direcția sa s-a hotărât de către inginerii Ion Ionescu, Roco, Zotta, înființarea și editarea revistei „Gazeta Matematică” al cărei prim număr a apărut a doua zi după inaugurarea podului peste Dunăre la 14 septembrie 1895. Din anul 1914, Anghel SALIGNY a făcut parte din „Societatea Gazeta Matematică”. Pentru prestigiul pe care-l obținuse în timpul execuției podului peste Dunăre, la 13 aprilie 1892, Academia Română l-a ales membru corespondent, iar după inaugurarea podului, la 7 aprilie 1897, a devenit membru activ. În trei sesiuni consecutive, 1907 - 1910, Anghel SALIGNY a fost ales președinte al Academiei Române. În această calitate, a reorganizat administrația

Academiei și a creat o casă de retragere și pensii pentru funcționarii și membrii acestui instituții. S-a ocupat de asemenea de proiectul unui local nou, în care să se adăpostească, în deplină siguranță, documentele și biblioteca Academiei, local căruia realizare a început în 1925. Anghel SALIGNY a fost și a rămas o mare personalitate a României. Distinsul om de știință, eminentul profesor și marele inginer a fost un patriot adevărat devotat țării și poporului său, până în ultimele clipe ale vieții. Regele Carol I l-a numit „o glorie a României”, iar primul ministru, I.C. Brătianu a spus „nu a fost alt român remarcabil ca SALIGNY”.

- continuare în numărul viitor -

**Prof. dr. ing. Nicolae POPA**

- Catedra de Poduri, Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, Universitatea Tehnică de Construcții București -



## Soluri și Structuri

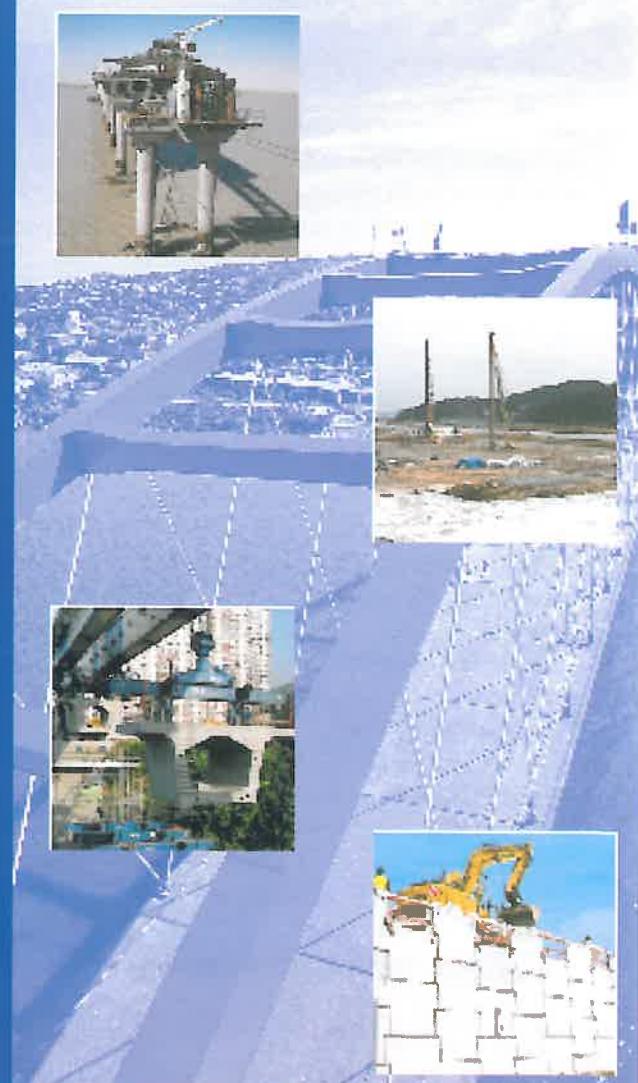
**Numărul 1 mondial al geniului civil specializat, Grupul REYSSINET are ca obiect de activitate realizarea, ameliorarea și perenizarea structurilor și solurilor.**

**Lider mondial al precomprimării și al podurilor hobanate, Grupul este de asemenea specialist recunoscut în realizarea solurilor armate prin activitatea Terre Armee și deține o experiență notabilă în domeniul ameliorării solurilor, grație rocedurilor exclusive elaborate de către MENARD OLTRAITMENT.**

**Filială a Grupului VINCI, numărul 1 mondial în domeniul construcțiilor, Grupul FREYSSINET este prezent pe toate continentele în 48 de țări cu peste 70 de reprezentanțe.**



**Freyrom**  
 Str. Chitila Triaj nr. 49, sector 1  
 București - ROMÂNIA  
 Tel.: (40) 21 220 2828  
 Fax: (40) 21 220 4541  
 e-mail: office@freyrom.ro



## Durban, Africa de Sud

### Concluzii ale Raportului general al celui de-al XXII-lea Congres Mondial al A.I.P.C.R.

#### Comitetul Tehnic C11 - Poduri de șosea

Pe parcursul ultimilor patru ani, activitatea Comitetului Tehnic C11 a fost consacrată problemei gestiunii lucrărilor de artă.

În această perioadă s-au elaborat şase rapoarte, după cum urmează:

- Gestionarea patrimoniului în raport cu administrarea podurilor.
- Studiu comparativ asupra activității de gestionare a podurilor.
- Către o gestionare performantă a podurilor.
- Gestionarea podurilor în țările din Africa, Australia și Asia - Rezultatele anchetelor.
- Indicatori de performanță a podurilor și stabilirea priorităților.
- O anchetă privind metodele de reparare a podurilor.

De asemenea s-a publicat în Revista Routes / Roads nr. 317 - I - 2003 un articol privind: „Repararea podurilor sub trafic” și s-a organizat un seminar internațional privind: „Gestionarea podurilor în Asia”, care a fost organizat în Thailanda în iunie 2002.

Aceste rapoarte indică cu claritate că gestionarea podurilor necesită:

- o politică bine definită, la cel mai ridicat nivel, a gestionării infrastructurilor de transport în ansamblul lor, drumurile și lucrările de artă aferente acestora ca obiective clare;
- metode și utilizarea gestiunilor adoptate trebuie bine alese pentru a răspunde nevoilor la această politică și la implementarea (aplicarea) acestora;
- o mai bună luare în considerație a criteriilor economice în strategiile de gestionare, deoarece criteriile tehnice singure nu sunt suficiente ca să garanteze o utilizare optimă a bugetelor alocate;
- etapele indispensabile de inventariere și evaluare a stării tehnice a patrimoniului de lucrări de artă au demarat în toate țările membre A.I.P.C.R., din cele 5 continente;

- un rol major al criteriilor tehnice trebuie să aibă în vedere, atât exprimarea prin indicatori a siguranței lucrării, cât și posibilitatea tehnico-economică de executare a reparațiilor necesare în condiții de exploatare definite de necesitățile usagerilor și care în final trebuie să conducă la stabilirea priorităților lucrărilor de reparații;

- în toate țările, tehnicienii competenți sunt capabili să stabilească diagnostice pertinente și să propună metode de reparații durabile și adaptate condițiilor specifice lucrărilor respective.

În toate țările s-a constatat că s-au implementat aceleași metodologii de gestiune a structurilor. În multe țări deja s-a acumulat o experiență îndelungată și a făcut ca sistemele lor de gestiune să evolueze în concordanță cu nevoile lor. Este clar că această experiență poate fi profitabilă țărilor care sunt la începutul acestei activități, și este rolul A.I.P.C.R. să capitalizeze aceste cunoștințe pentru a ajuta țările în curs de dezvoltare. Oricum, ar fi o greșală să se credă că există o metodă universală să administreze podurile. De exemplu, abordările urmate de Madagascar și Africa de Sud demonstrează cu claritate acest lucru, în orice caz, trebuie să existe o voință politică puternică, care să fie susținută de persoane competente și determinate.

În final se pune întrebarea, unde sunt sursele potențiale de progres cu privire la gestiunea podurilor? Desigur, în căutarea economicilor. Dar cum, să le găsim pe acestea?

- Pentru lucrări noi:
  - printr-o îmbunătățire a cerințelor de durabilitate cu privire la proiectarea, alegera materialelor, prevederea unor „ameajări” pentru ușurarea lucrărilor ulterioare de întreținere sau echipare a acestora (de exemplu: sistem automat de urmărire a comportării în timp a lucrărilor);

- prin căutarea unor soluții de proiectare care să permită adaptarea cu ușurință la structura existentă a unor noi cerințe de funcționare (lărgirea părții carosabile, monitorarea de bariere anti-zgomot etc.);

- prin luarea în considerare încă din stadiul de proiectare a unor posibile

evoluții a cerințelor (nevoilor) cele mai probabile pentru dezvoltarea viitoare a zonei din imediata apropiere a podului nou construit (de exemplu: transformarea unui pasaj denivelat obișnuit într-un nod rutier cu multiple racordări);

- Pentru structurile (lucrările) existente:

- printr-o gestionare mai atentă a lucrărilor de reparații, cu scopul de a programa lucrările pe șantier mult mai rațional, astfel încât să crească gradul de acceptabilitate din partea uzagerilor;

- printr-o mai bună cunoaștere a stării reale de degradare a structurii, prin utilizarea unor metode ușor de implementat și dacă este posibil să fie nedestructive (de exemplu: cunoașterea gradului de degradare a cablurilor preîntinse la grinzi din beton precomprimat);

- printr-o mai bună prevedere a vitezei de degradare a structurii;

- prin efectuarea mai multor inspecții specifice în concordanță cu tipul de structură analizat și respectiv în funcție de situația degradărilor detectate în prealabil;

- printr-o definire a priorităților de intervenție bazate pe probabilitatea și gravitatea consecințelor posibile că o structură în mod neașteptat nu mai poate fi capabilă să-și îndeplinească în totalitate toate funcțiile ei.

De asemenea, s-a constatat că Parteneriatul Public-Privat, precum și companiile concesionare sunt din ce în ce mai frecvent utilizate în rezolvarea unor probleme costisitoare de reparații a unor lucrări de artă importante.

#### Orientări pentru viitor

Sunt sugerate două mari categorii de subiecte, prima categorie acoperă în special aspectele legate de durabilitate în domeniile de proiectare, execuție și întreținere, iar cea de a doua categorie privește în mod special problemele legate de gestionarea siguranței și a riscului în exploatarea lucrărilor de artă.

Așa cum s-a arătat, prima categorie include toate metodele de proiectare și execuție care să conducă la îmbunătățirea durabilității structurilor și ușurarea, eventual și reducerea lucrărilor de întreținere (conceptul de „zero” lucrări întreținere).

La această categorie, de asemenea se include și echipamentul de întreținere-revizie-reparații pentru pod, care este scump în termeni de proiectare, implementare, întreținere și reamplasare frecventă pe durata de viață a podului. Echipamentul singur ar trebui să deservească o anumită activitate. De asemenea trebuie tratate și problemele ridicate de metodele de investigare necesare pentru aprofundarea condițiilor reale de stare tehnică ale structurii și a tehnologiilor care permit prelungirea duratei de viață a structurilor existente sau noi și pentru reparații durabile și eficace.

În a doua categorie se includ problemele de siguranță și gestionarea riscurilor, care sunt probleme esențiale și foarte sensibile din toate punctele de vedere (tehnic, economic...) cu care se confruntă deținătorii lucrărilor de artă.

Acste probleme sunt sintetizate prin câteva întrebări, a căror răspunsuri urmează să le căpătăm în activitatea comună pe care o vom desfășura în următorii ani. În mod succint aceste întrebări sunt următoarele:

- Cum să evităm situația de a ne găsi în față cu un risc neprevăzut?
- Cum să definim nivelele de risc acceptabile și nivele de protecție solicitate (cerute)?
- Care sunt mijloacele de detectare și alarmare și cum pot ele să fie gestionate în concordanță cu situațiile create?
- Care este aportul tehnic și economic la care ne putem aștepta prin utilizarea metodelor de gestionare bazate pe prevederi probabilistice?
- Cum se va trata problema finanțării lucrărilor de reparații în regim mixt de Parteneriat Public-Privat?

În final, în domeniul său de activitate, Comitetul Tehnic de Poduri de șosea va trebui să-și aducă un aport util asupra studiilor de perspectivă destinate unor reflexii mai largi asupra dezvoltării infrastructurii rutiere de exemplu pentru anul 2030. Pentru această perspectivă va trebui să răspundem

la următoarele întrebări:

- Care vor fi necesitățile pentru poduri în perspectiva anului 2030?
- Care sunt soluțiile pentru a putea răspunde la aceste necesități?

Cea mai mare parte a tematicii asumate de Comitetul Tehnic de Poduri de șosea, ca și subiectele propuse a fi discutate pentru viitor, fără nici un dubiu, sunt de interes pentru majoritatea țărilor în curs de dezvoltare sau în tranziție, care deja au o politică specifică de gestionare a podurilor de șosea în context cu dezvoltarea lor socio-economică. Dar fără o participare activă a reprezentanților acestor țări în activitatea Comitetului, va fi foarte dificil să se răspundă concret la preocupările și nevoile acestor țări.

*Traducere: Ing. Alexandru PAȘNICU*

*Editare: Ing. Sabin FLOREA*



# ȘTEFI PRIMEX S.R.L.

## IMPORT-EXPORT MATERIALE ȘI UTILAJE CONSTRUCȚII

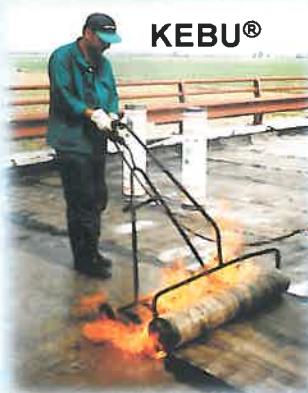
**ȘTEFI PRIMEX S.R.L.**, distribuitor exclusiv al produselor firmelor germane HUESKER SYNTHETIC GmbH și KEBU; AGRU (Austria), vă oferă o gamă largă de produse și soluții apte de a rezolva problemele dumneavoastră legate de: apariția fisurilor în straturile de mixturi asfaltice; consolidări de terenuri, diguri; combaterea eroziunii solului; mărirea capacitații portante a terenurilor slabă; impermeabilizarea depozite de deșeuri, depozite subterane, canale, rezervoare; hidroizolații și rosturi de dilatație pentru poduri; hidroizolații terase.

### TEHNOLOGII ȘI MATERIALE PENTRU CONSTRUCȚII

- geogrise și geotextile;
- hidroizolații poduri;
- dispozitive de rost;
- geomembrane HDPE;
- saltele INCOMAT.



Geocompozit  
HaTelit®



KEBU®



EUROFLEX®

### UTILAJE DE CONSTRUCȚII Noi și SECOND - HAND



- buldoexcavatoare, încărcătoare, cilindri compactori;
- maiuri și plăci vibratoare;
- compresoare;
- tăietor de rosturi;
- grupuri electrogene;
- vibratori beton.

S.C. Ștefi PRIMEX S.R.L.

Str. Fabricii nr. 46, sector 6, București - România; Tel./Fax: 411.72.13; 411.70.83; 094.60.88.13; e-mail: stefi@ely.leader.ro

## Eficiență

## Calitate

## Seriozitate

# Un partener pentru drumurile dumneavoastră!

O prezență inedită în rândul distribuitorilor și, în curând, a producătorilor de echipamente de întreținere de drumuri din România o reprezintă firma RASCO S.R.L., înființată în anul 1990 în Croația.

Argumentele opțiunii pentru un program de producție de calitate și eficiență au avut la bază următoarele criterii:

- adaptabilitatea
- orientarea politicii de afaceri spre produsele deficitare
- prețurile scăzute
- competitivitatea
- relația profesională cu beneficiarii
- fiabilitatea



*Produsele noastre se pot utiliza pe toate tipurile de utilaje pe care le aveți în dotare, de la autostrăzi și până la drumurile comunale:*

*cositori rotative pentru taluzuri și sănțuri •*

*foarfeci hidraulice pentru tăierea crengilor •*

*motorotative și freze •  
pentru curățirea  
taluzurilor și sănțurilor*

*cuțite pentru diverse •  
tipuri de cositori  
rotative și freze*

*răspânditoare de sare •*

*pluguri pentru zăpadă •*

*instalații de astupare •  
a gropilor*

*încărcătoare tractor •*



Conducerea RASCO S.R.L. România în Croația

**Începând cu anul 2004,  
RASCO este prezentă în România**



# Echipamente pe care vi le puteți permite

## Cositoare rotative de cele mai diverse tipuri



### IMPORTANT

În curând, o modernă fabrică de echipamente RASCO, dotată la standarde europene va funcționa în România

#### Utilizare

îierea ierbii și vegetației de pe taluzuri, diguri, canale etc.

#### Montare

vehicul purtător (cap tractor sau UNIMOG)

Cap de cosire cu diverse tipuri de cuțite

#### Manevrare

cu ajutorul brațelor hidraulice, simplu și eficient prin intermediul unui joystick de format ergonomic

#### Costuri

rețuri accesibile pentru orice tip de utilizator



# Rasco Romania

# În atenția viitorilor specialiști

**A.P.D.P. Filiala Banat organizează în toamna anului 2004, în colaborare cu D.R.D.P. Timișoara și Colegiul Tehnic „Ion Mincu” din Timișoara, următoarele noi forme de școlarizare în domeniu:**

- curs de calificare în meseria de **LABORANT PENTRU DRUMURI**, cu durată de cinci luni, din care o lună curs intensiv, în noiembrie 2004;
- școală post liceală de **TEHNICIENI DRUMURI ȘI PODURI**, cu durată de doi ani;
- școală de **MAIȘTRI DRUMURI ȘI PODURI**, cu durată de doi ani, începând din 15 septembrie 2004.

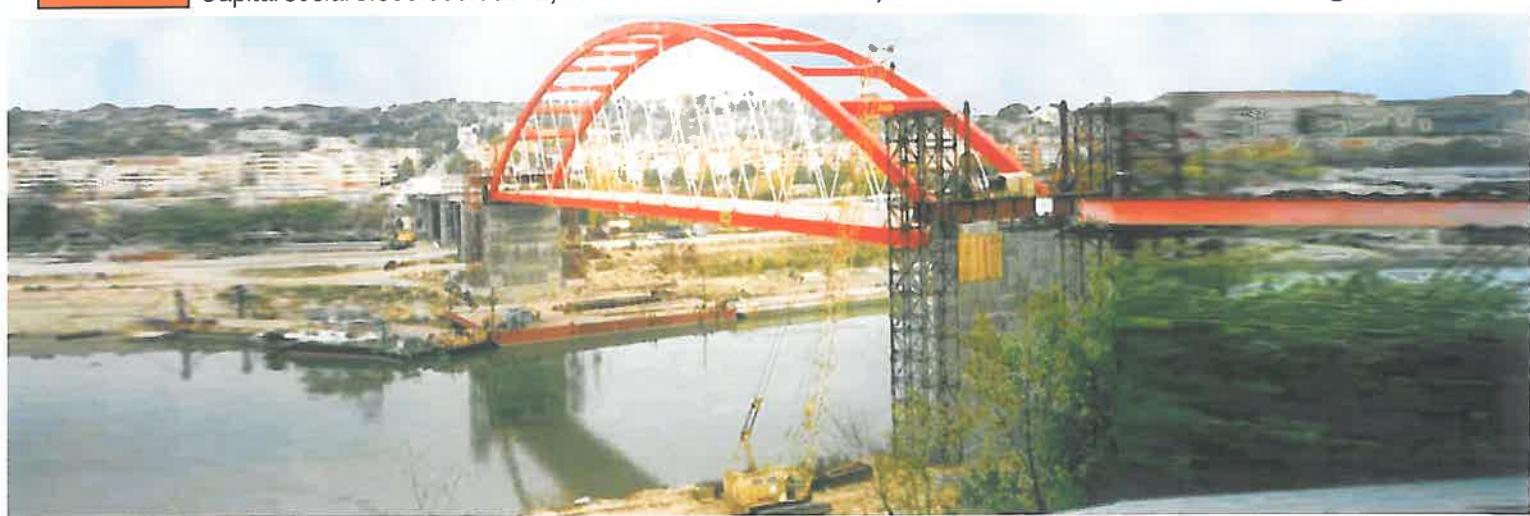
Eventualele solicitări vor fi transmise direct de către cei interesați, până la data de 15 august 2004, la D.R.D.P. Timișoara, serviciul OSP, telefon 0256/309.626 sau la fax 0256/309.632, unde pot fi obținute informații suplimentare.



**Viitorul drumurilor românești depinde de pregătirea dumneavoastră!**

## EUROMETUDES - S.A.

Strada Gheorghe Manu nr. 18B, Sectorul 1, 010446 Bucuresti-Romania, Nr. de înregistrare la Registrul Comerțului J40/23643/1992  
Capital social 5.600.000.000 lei, Telefon 00-40-21-312.26.99, Telefax 00-40-21-312.26.97 e-mail: eur@mb.roknet.ro



PROIECTARE

ASISTENTA TEHNICA

SUPERVIZARE

MANAGEMENT

### Infrastructura

Autostrăzi, drumuri și transport rutier  
Căi ferate  
Poduri și viaducte  
Drenaje și surgeri de ape  
Lucrări hidrotehnice  
Transport urban

INDUSTRIA  
CONSTRUCȚIOR

### Lucrări publice și utilități

Parcaje  
Străzi și amenajări urbane

### Clădiri

Industriale, locuințe  
Administrative, hoteluri

# Pe partea stângă sau pe partea dreaptă?...

## „Prevenire sau răzbunare?...”

Este mai sigur să circuli pe partea dreaptă sau pe partea stângă a unui drum? Afecțează regula drumului rata accidentelor? În conformitate cu unele cercetări, există o corelație.

Prin natura funcției mele de consultant pe probleme de trafic în cadrul Asociației conducătorilor din Marea Britanie, am scris o serie de articole pentru revista Asociației „Pe drum”, bazate pe cartea lui J.J. Leeming privind siguranța circulației: „Accidentele rutiere - Prevenire sau răzbunare?”

Deși a fost publicată în anul 1969, această lucrare se aplică în prezent mai

mult ca niciodată, după cum guverne ale unor țări ca Marea Britanie, Australia și altele, au adoptat politici de siguranță rutieră bazate aproape în totalitate pe constrângere.

Un capitol din cartea lui Leeming tratează despre statisticile de accidente și include comparații internaționale privind decesele rutiere. El și-a bazat analiza pe cercetările efectuate în anii 1930 de profesorul R.J. Smeed, care a dezvoltat o formulă predictivă ce leagă numărul de decese rutiere dintr-o țară cu numărul de autovehicule înregistrate și de populație. Formula originală, derivată din date pentru anul 1938, era:

$$D = 300 (NP)^{1/3}$$

unde: D - numărul anual de decese rutiere; N - numărul de autovehicule înregistrate (mil.), P - populația (mil.)

**Tabelul 1 - Țările cu regula de deplasare pe partea stângă a drumului (datele care sunt din alt an decât 1998, sunt indicate)**

Țara	Autovehicule înregistrate, N (mil.)	Populația P (mil.)	Decese rutiere D	Numărul Smeed D/(NP) <sup>1/3</sup>
0	1	2	3	4
<b>Țările cu regula de deplasare pe partea stângă a drumului</b>				
<b>Țările dezvoltate:</b>				
Australia	12,129	18,751	1.755	108
Cipru	0,406	0,660	111	198
Irlanda	1,411	3,705	458	171
Hong Kong	0,568	6,688	221	75
Japonia	85,485	126,486	9.211	83
Marea Britanie	25,788	57,547	3.421	78
Total țările dezvoltate	127,884	217,597	15.716	86
<b>Țările în curs de dezvoltare:</b>				
Bangladesh	0,278	126,500	3.375	205
Botswana	0,099	1,572	453	724
Brunei	0,072	0,324	50	255
India	38,772	671,832	62.721	189
Kenya	0,384	28,337	2.972	440
Malayezia	9,141	20,933	5.740	361
Mauritania	0,220	1,132	162	247
Namibia	0,138	1,700	272	370
Sri Lanka	1,506	18,774	2.023	250
Swaziland	0,072	0,981	278	678
Uganda	0,174	21,167	1.579	370
Total țările în curs de dezvoltare	61,158	1.318,673	95.025	201
Total țări	189,042	1.536,270	110.741	145

Formula dădea o predicție a deceselor în cadrul a 15% din numărul actual înregistrat în jumătate din 20 de țări studiate, și pentru toate (mai puțin una) din țările rămase predicția pentru decese era în cadrul a 40% din numărul actual. Date fiind numeroasele diferențe dintre țările la care se putea aștepta să aibă o influență asupra numărului de victime, acest nivel de acuratețe a fost considerat a fi rezonabil.

## Constantele și „numărul Smeed”

Leeming a testat formula folosind 1961 statistici din 26 de țări și a descoperit că nu se mai potrivea - cu siguranță constanta ecuației pentru partea dreaptă a drumului nu rezista de-a lungul timpului.

El a observat că țările cu regula de deplasare pe partea stângă a drumului se pare a avea date actuale despre decese cu mult sub cele prezise, aşa că a calculat separat noi constante (pe care le voi numi de acum încolo „numărul Smeed”) pentru țările unde se circulă pe partea stângă și cele unde se circulă pe partea dreaptă.

ACEstea au fost 250 și respectiv 360, arătând aparent că decesele rutiere în țările cu regula de deplasare pe partea stângă a drumului erau doar cca 69% față de țările unde se circulă pe partea dreaptă.

La prima vedere aceasta este o descoberire uimitoare, dar Leeming s-a grăbit să menționeze că analiza sa nu demonstrează că există o diferență reală: numărul relativ mic de țări unde se circulă pe partea stângă, pentru care datele au fost disponibile, poate foarte bine să fi denaturat rezultatele. El s-a gândit totuși, că ar merita făcute cercetări viitoare.

## Studii și cercetări

Eu nu am putut găsi nici o înregistrare privind cercetări ulterioare asupra acestei probleme, așa că m-am decis să le fac eu

însumi. Folosind date din broșura IRF - Statistici rutiere mondiale 2002, am calculat „numerele Smeed” pentru toate acele țări unde păreau a fi date sigure și disponibile pentru numărul de autovehicule, populație și decese rutiere.

Anul cel mai recent pentru care datele erau în mod general complete era 1998, așa că am folosit acel an ca bază. O comparație care să conteze privind victimele rutiere altele decât decesele este imposibilă, dat fiind numărul mare de diferențe în standardele de raportare și definițiile victimelor dintre țări.

Chiar datele privind decesele nu sunt mereu pe de-a-ntregul compatibile, datorită diferențelor în definiția pentru când o moarte survine în urma unui accident, dar nu am încercat să corectez micile erori apărute.

## Stânga sau... dreapta?

Datele pe care le-am putut strânge acoperă 21 țări cu regula de deplasare pe partea stângă a drumului și 50 țări cu regula de deplasare pe partea dreaptă a drumului (după cum se prezintă în tabelul 1 și 2).

Am împărțit țările în „dezvoltate” și „în curs de dezvoltare”, așteptându-mă ca primele să aibă în general înregistrări mai bune despre siguranță.

În practică, această categorie a fost cumva arbitrară: de ex. am plasat toate țările europene în categoria „dezvoltate”, deși s-ar putea spune că unele țări din fostul bloc estic au mai multe în comun cu cele din lumea „în curs de dezvoltare”.

Rezultatele arată cu siguranță diferențele dintre ratele deceselor în țările „dezvoltate” și „în curs de dezvoltare”, și de asemenea se pare că confirmă faptul că țările cu regula de deplasare pe partea stângă au rate mai mici privind decesele decât cele unde se circulă pe partea dreaptă: media numerelor Smeed pentru ambele reguli, fie că țările sunt „dezvoltate” sau

	0	1	2	3	4
Țări cu regula de deplasare pe partea dreaptă a drumului					
Țări dezvoltate:					
Austria	5,240	8,078	963	138	
Belgia	5,214	10,214	1.373	168	
Bulgaria	2,609	8,230	1.003	179	
Rep. Cehă	4,720	10,290	1.360	171	
Danemarca	2,327	5,295	499	124	
Finlanda	2,483	5,159	400	99	
Franța	34,474	58,400	8.437	172	
Germania	50,590	82,079	7.792	112	
Grecia	5,828	10,662	2.182	250	
Ungaria	2,893	10,148	1.478	221	
Islanda	0,160	0,275	27	117	
Israel	1,675	6,041	548	139	
Italia	41,942	58,000	6.342	122	
Luxemburg	0,301	0,428	57	150	
Olanda	8,426	15,654	1.066	84	
Norvegia	2,442	4,446	352	97	
Polonia	12,193	38,667	7.080	269	
Portugalia	5,062	9,979	1.909	240	
România	3,604	22,489	2.778	227	
Rep. Slovacă	1,465	5,393	819	234	
Slovenia	0,879	1,978	309	205	
Suedia	4,398	8,854	529	75	
SUA	226,956	271,464	41.471	162	
Total țări dezvoltate	473,854	729,313	98.382	156	
Țări în curs de dezvoltare:					
Azerbaijan	0,404	7,949	594	202	
Chile	1,956	14,822	1.959	260	
China	43,096	1.248,100	78.061	192	
Columbia	2,553	40,827	7.595	469	
Ecuador	0,587	12,175	1.160	262	
Estonia	0,544	1,445	284	272	
Etiopia	0,103	62,228	1.693	230	
Georgia	0,343	5,395	466	216	
Coreea	13,081	46,430	9.057	298	
Letonia	0,609	2,398	627	413	
Lituania	1,115	3,703	829	334	
Mongolia	0,106	2,349	271	325	
Maroc	1,510	27,775	3.242	308	
Peru	1,056	24,801	3.323	384	
Federatia Rusă	30,873	146,300	29.021	333	
Senegal	0,126	9,042	587	270	
Tunisia	0,679	9,392	1.330	340	
Turcia	6,097	63,451	4.935	170	
Total țări în curs de dezvoltare	114,766	1.840,980	154.000	211	
Total țări	588,620	2.570,293	252.382	160	

„în curs de dezvoltare” se consideră în mod separat sau împreună.

Cea mai izbitoare diferență este între țările „dezvoltate”, unde media numărului Smeed pentru deplasarea pe partea stângă a drumului (86) nu este cu mult mai mare de jumătate din cele cu regula de deplasare pe partea dreaptă (156).

O privire mai atentă la anumite țări arată că performanța bună pentru grupul cu regula de deplasare pe partea stângă este realizată prin dominația a două mari națiuni, Marea Britanie și Japonia, care au un număr excepțional de redus privind rata deceselor.

Pe de altă parte, media pentru grupul cu regula de deplasare pe partea dreaptă are o mare greutate prin performanța de neinvadat a SUA, prin numărul mare de populație și al parcoului de autovehicule.

Chiar și așa, numai două din 26 țări cu regula de deplasare pe partea dreaptă în grupul de țări „dezvoltate” (Suedia și Olanda) se potrivesc cu cele mai bune performanțe din grupul mult mai mic de națiuni cu regula de deplasare pe partea stângă.

În mod clar, aceste rezultate nu demonstrează că regula de deplasare pe partea stângă este mai sigură decât cea pe partea dreaptă, mai mult decât a făcut-o și Leeming în lucrarea sa, dar totuși sprijină rezultatele lucrării realizate 37 ani mai devreme.

Ar fi o sarcină foarte grea să încerci să separi efectul regulii de deplasare pe drum asupra ratelor deceselor de toate celelalte variabile, care ar putea explica diferențele dintre țări.

## Concluzii și consecințe

Chiar dacă ar putea fi demonstrată o corelație, ar avea ea vreo valoare fără să stabilești o legătură cauzală între rata deceselor și regula de deplasare pe drum? La prima vedere nu există un motiv evident de ce ar fi o asemenea legătură.

O explicație posibilă ar putea fi legată de faptul că majoritatea oamenilor sunt

dreptaci (și într-adevăr în general fac lucrurile cu partea dreaptă).

Ar putea fi motivul că felul în care creierul celor dreptaci face conexiuni implică a fi mult mai natural pentru ei să conducă pe partea stângă (sau să contrroleze un vehicul cu volanul pe partea dreaptă, care este corolarul de a conduce pe stânga)?

Poate că este o întrebare pe care să o lăsăm mai bine pe seama neurologilor.

*Traducere și adaptare din revista  
WORLD HIGHWAYS  
Ing. Artemiza GRIGORAȘ*

# Reprezentă în România firme producătoare de utilaje pentru CONSTRUCȚII DE DRUMURI ȘI PODURI



**MARINI**  
on the roads

Stații și repartizatoare ăsfalt  
ITALIA



**assaloni**

Echipamente întreținere rutieră  
ITALIA



**ATC**  
GmbH



**HOFMANN**  
Mașini și vopsea de marcaj rutier  
GERMANIA

**BREINING**  
FAYAT GROUP

Echipamente reparații drumuri  
GERMANIA



**RINCHEVAL**  
FAYAT GROUP

Stații de emulsie, modificatoare  
de bitum, răspânditoare  
de emulsie/bitum  
FRANȚA



**ERMONT**  
FAYAT GROUP

Stații de ăsfalt continue  
sau discontinue  
FRANȚA



**MOOC**  
Bridge Inspection Equipment  
Aerial Work Platforms

Echipament inspecție poduri  
Platforme de lucru la înălțime  
GERMANIA



**COSIM TRADING S.R.L.**

Str. J.L. Calderon nr. 42-2, București  
Tel./fax: 021-312.13.02, tel.: 021-311.16.60  
e-mail: cosim@ebony.ro; www.cosim.ro

SERVICE:  
Str. Aron Pumnu 1A, sector 5  
Tel.: 021-335.60.39

## Corelarea rezultatelor din încercarea triaxială statică și încercarea de întindere indirectă la oboseală obținute pe mixturi asfaltice

Studiul mixturilor asfaltice din punct de vedere comportamental a constituit un obiectiv principal pentru mulți specialiști din domeniul drumurilor. Aceștia au dorit să expliciteze care sunt cauzele degradărilor sub efectul încărcărilor date de traficul din ce în ce mai intens și mai greu și în condițiile variațiilor de temperatură și de umiditate.

Dintre materialele constitutive ale unei structuri flexibile sau mixte, materialul cel mai important ce ar trebui să fie caracterizat cu acuratețe din cauza costului mare și al contribuției pe care o are la producerea diferențelor tipuri de deformații precum deformațiile permanente și fisurarea din oboseală a suprafeței este mixtura asfaltică.

ACESTE două tipuri de degradări sunt în permanentă opozitie din punct de vedere al proiectării mixturii asfaltice. S-a demonstrat că există un singur procent de liant bituminos care satisfacă în același timp durabilitatea și stabilitatea mixturii.

Din punct de vedere al motivelor de mai sus este interesant și necesar să se realizeze o corelare între fluajul și oboseala mixturii asfaltice așternută într-un strat rutier. Prezentul articol prezintă tocmai această corelare.

Se va estima potențialul de ornieraj plecând de la numărul de cicluri la rupere din încercarea de întindere indirectă la oboseală. Pentru legea de corelare stabilită, potențialul de ornieraj al mixturii este dat de raportul tensiunilor de forfecare octaedrice (RTFO) care este un parametru important din punct de vedere al deformației structurii rutiere.

RTFO este raportul dintre tensiunea de forfecare octaedrică critică indusă în stratul rutier ( $\tau_{oct}$ ) și tensiunea de forfecare octaedrică a materialului ( $\tau_{oct, rezistență}$ ):

$$OSSR = \frac{\tau_{oct}}{\tau_{oct, rezistență}} \quad (1)$$

Literatura de specialitate furnizează unele rezultate considerate de mare valoare și importanță în analiza mecanică a structurilor rutiere.

Cercetători precum Freeman și Carpenter (1986), Ameri-Gaznon și Little (1987), Perdomo (1991), Little și Youssef (1992) au arătat că tensiunea de forfecare octaedrică într-o structură rutieră poate indica cât de aproape de rupere se găsește o mixtură atunci când ea este încărcată.

Pentru a ajunge la o valoare pentru ecuația (1) trebuie să se calculeze  $\tau_{oct}$  și  $\tau_{oct, rezistență}$  după cum urmează:

$$\tau_{oct} = \frac{\sqrt{2}}{3} (\sigma_1 - \sigma_3) \quad \sigma_2 = \sigma_3 \quad (2)$$

$$\tau_{oct, strength} = \frac{2\sqrt{2}}{3 - \sin \phi} (\sigma_{oct} \sin \phi + c \cdot \cos \phi) \quad (3)$$

$$\sigma_{oct} = \frac{1}{3} (\sigma_1 + 2\sigma_3) \quad \sigma_2 = \sigma_3 \quad (4)$$

unde:  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$  - tensiunile principale

$\sigma_{oct}$  - tensiunea normală octaedrică

$\phi$  - unghiul de frecare internă

c - coeziunea

Folosind un program de calcul potrivit (de exemplu unul bazat pe teoria elastică a strukturilor) se pot obține informații bune prin care să se evaluateze starea de tensiuni din interiorul structurii rutiere sub orice încărcare.

## Studii de laborator

### Condiții de încercare

Această lucrare se referă la două tipuri de încercări: încercarea triaxială statică și încercarea de întindere indirectă la oboseală, ambele realizate pe probe cilindrice.

Pentru determinarea caracteristicilor intrinseci ale mixturilor asfaltice (unghiul de frecare intern,  $\phi$  și coeziunea, c) se folosește încercarea triaxială statică. Din acestă încercare rezultă deformația de forfecare pentru probe cilindrice ce au diametrul de 7 cm și înălțimea de 14 cm. Pentru fiecare rețetă de mixtură asfaltică este necesară realizarea încercării triaxiale la rupere pentru minim două probe cu efort lateral diferit ( $\sigma_3 = 2$  daN/cm<sup>2</sup>,  $\sigma_4 = 4$  daN/cm<sup>2</sup>). Viteza de încărcare utilizată a fost de 0,46 mm/min. pentru a simula o încărcare staționară pe structura rutieră.

Pentru estimarea duratei de viață la oboseală a mixturii asfaltice s-a folosit încercarea de întindere indirectă la oboseală. Durata de viață la oboseală poate fi durata de serviciu sau durata de viață la rupere. Aici s-a folosit numărul de cicluri la rupere pentru probe de mixtură asfaltică cu diametrul de 10 cm și înălțime de 63,5 cm, încărcate cu 135 daN. Frecvența a fost de 1 Hz pentru încercarea de întindere indirectă la oboseală. Greutatea specifică aparentă rezultată pe probe se situează între 2,30 și 2,40 g/cm<sup>3</sup> în cazul încercării triaxiale și între 2,33 și 2,43 g/cm<sup>3</sup> în cazul încercării de întindere indirectă.

Probele au fost supuse în cazul ambelor încercări, condițiilor ce apar în perioada de vară, primăvară, toamnă și iarnă (temperaturi de 40°C, 23°C, 3°C).

### Materiale, rețete

Această lucrare ia în considerare trei mixturi asfaltice diferite pentru stratul de uzură: beton asfaltic BA16 (o rețetă), beton asfaltic rugos BAR16 (două rețete) și mixtură asfaltică cu fibră MASF16 (o rețetă), cu dimensiunea maximă de 16 mm, conținând bitum tip D 50/70, ESSO.

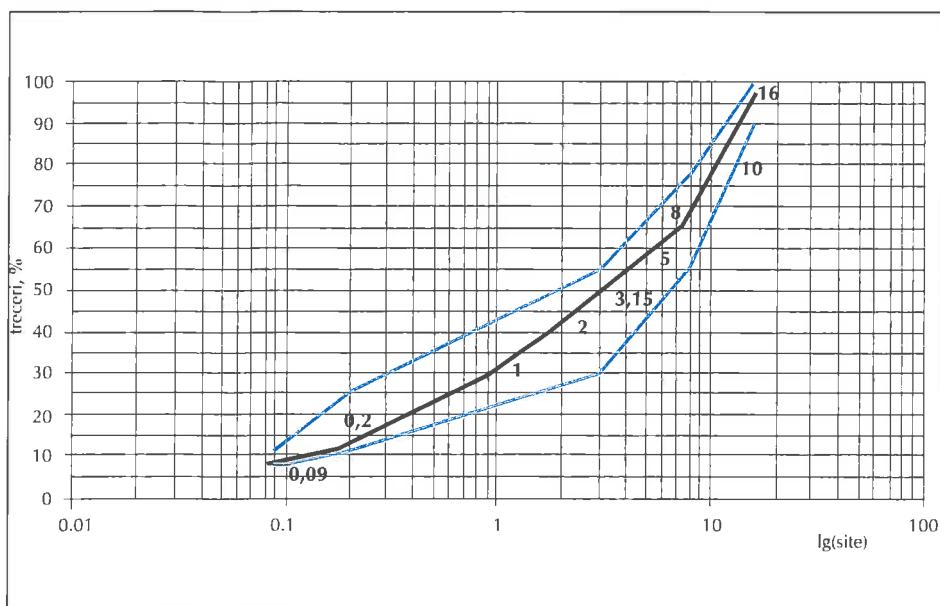


Fig. 1. Curba granulometrică a mixturii asfaltice BA16

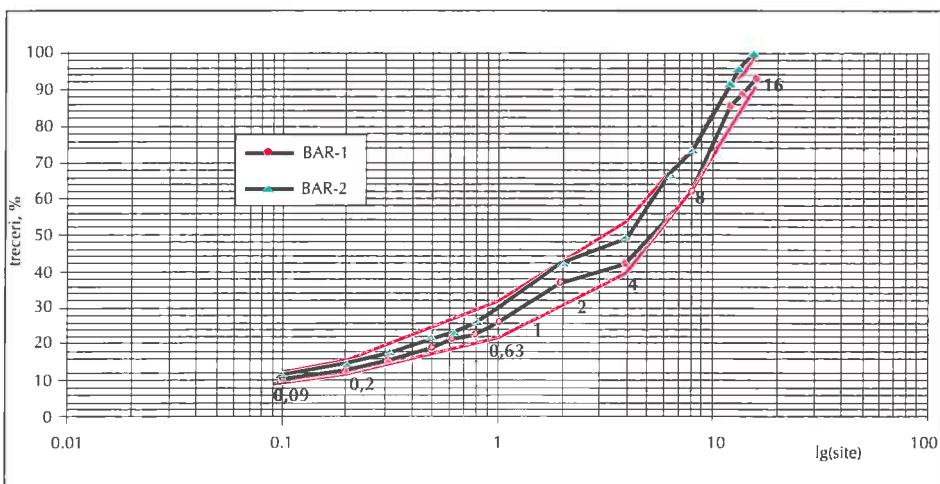


Fig. 2. Curba granulometrică a mixturii asfaltice rugoase BAR16

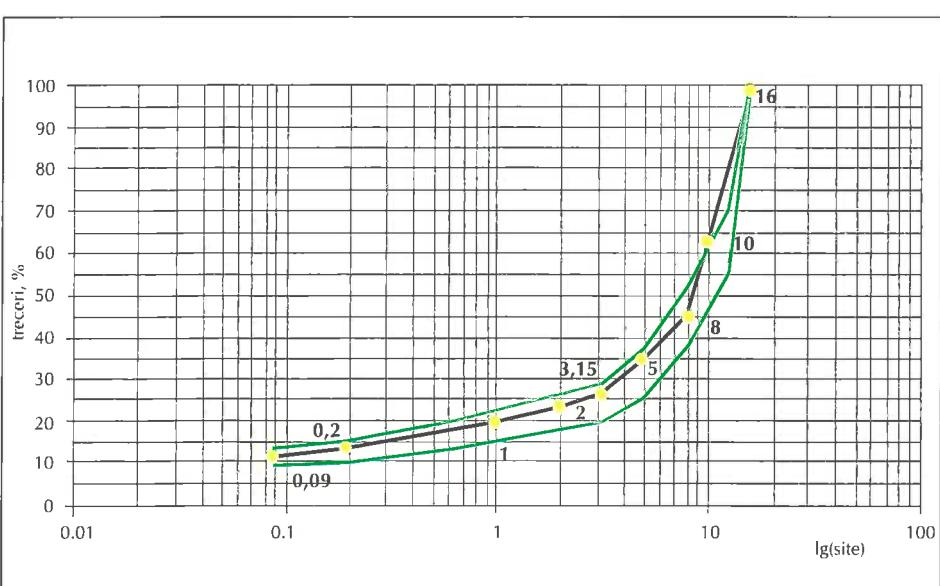


Fig. 3. Curba granulometrică a mixturii asfaltice cu fibre MASF16

Materialele folosite la prepararea mixturii asfaltice sunt următoarele:

- cribură 4/8 mm și 8/16 mm (Chileni pentru BA16 și MASF16 și Poieni pentru BAR16);
- nisip de concasaj 0/4 mm (Chileni pentru BA16 și MASF16 și Poieni pentru BAR16);
- nisip natural 0/4 mm (Agremin) - numai pentru BA16;
- filer de calcar (Basarabi);
- bitum tip D 50/70 (ESSO);
- fibre de celuloză Viatop 80 plus - numai pentru MASF16.

Curbele granulometrice ale mixturilor folosite precum și limitele zonei de granulozitate prevăzute în standardele de proiectare a mixturilor asfaltice sunt prezentate în figurile 1, 2 și 3. S-a considerat un procent de bitum de 5,6 (raportat la greutatea mixturi) pentru mixtura BA16, un procent de bitum de 5,7 și 6,08 (raportat la greutatea mixturi) pentru mixtura BAR16 și un procent de bitum de 6,43 (raportat la greutatea mixturi) și un procent de fibră de 0,66 (raportat la greutatea agregatului) pentru mixtura MASF16.

## Analize

Din încercarea triaxială statică rezultă unghiul de frecare internă și coeziunea determinate la trei temperaturi de încercare (tabelul 3).

Tabelul 4 prezintă structura rutieră considerată pentru calculul raportului RTFO în această lucrare. Valorile modulului de elasticitate pentru mixturile asfaltice BA16, BAR16 și MASF16 au rezultat din încercarea de întindere indirectă la oboseală realizată în laboratorul nostru.

Starea de tensiuni și deformații din structura rutieră s-a obținut utilizând un program liniar elastic, ALIZE 5, sub încarcarea standard din țara noastră (115 kN) cu următoarele caracteristici:

- presiunea,  $p = 0.625$  MPa
- raza,  $r = 0.171$  m.

Calculul a fost făcut la două adâncimi ale stratului asfaltic de uzură: la partea

superioară a stratului ( $z = 0$  m) și la baza stratului ( $z = 0.03$  m), în axa încărcării aplicate.

## Rezultate

Pe baza celor prezentate mai sus se poate calcula, pentru mixtura asfaltică din stratul de uzură, raportul tensiunilor de forfecare octaedrice (RTFO). Astfel, avem rezultatele prezentate în tabelul 5.

Pe de altă parte, din încercarea de întindere indirectă la oboseală, s-a obținut numărul de cicluri la rupere. Tabelul 6 prezintă aceste rezultate pentru cele patru mixturi asfaltice considerate.

După cum s-a mai spus, scopul acestei lucrări este acela de a obține o corelare între ornieraj, reprezentat de raportul tensiunilor de întindere octaedrice și oboseala mixturii asfaltice așternută în stratul rutier,

**Tabelul 3. Caracteristicile intrinseci ale mixturilor asfaltice**

Mixtura	Temperatura, °C	$\phi, ^\circ$	c, MPa
BA16	40	45°51'49"	0.06129
	23	41°42'35"	0.12027
	3	38°2'1"	0.32118
BAR16-1	40	44°48'51"	0.099
	23	42°30'22"	0.1875
	3	40°10'10"	0.459
BAR16-2	40	43°01'10"	0.067
	23	41°58'15"	0.1298
	3	38°47'20"	0.3115
MASF16	40	47°31'53"	0.15389
	23	45°55'53"	0.38347
	3	44°17'35"	0.64879

**Tabelul 4. Structura rutieră considerată**

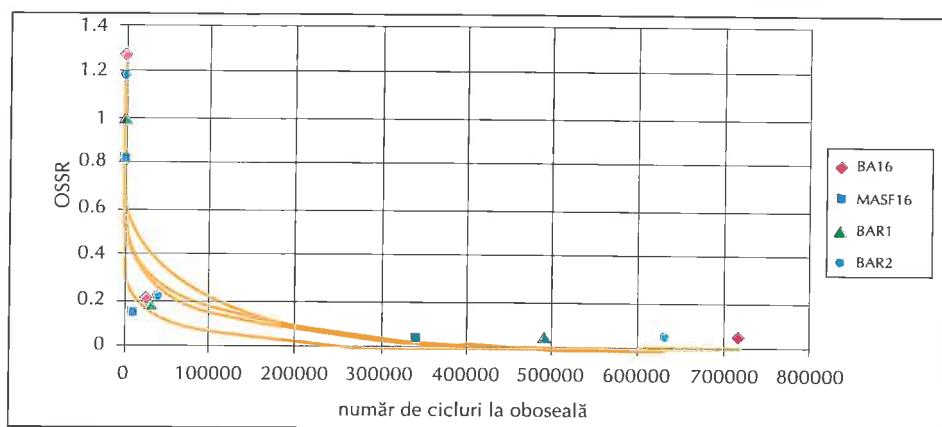
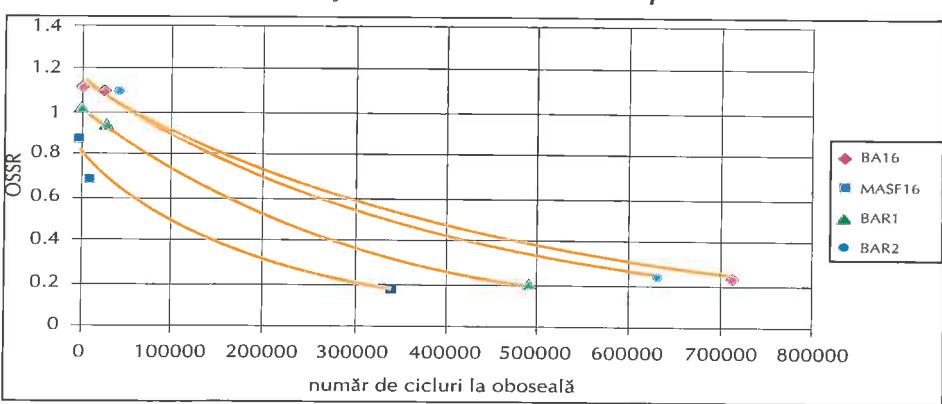
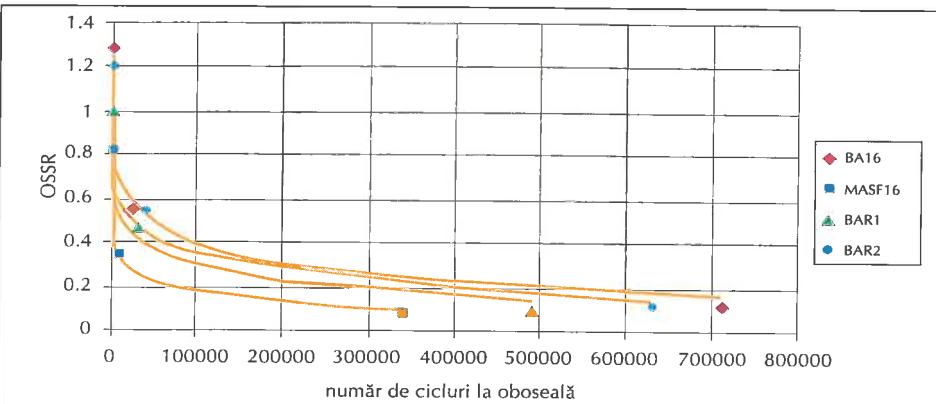
Mixtura	$h_{strat}, m$	Coeficientul lui Poisson, $\mu$	Modulul de elasticitate E, MPa		
			3°C	23°C	40°C
BA16 în strat de uzură sau BAR16-1 în strat de uzură sau BAR16-2 în strat de uzură sau MASF16 în strat de uzură	0.03	0.35	12397	1635	266
			12490	1690	305
			12400	1600	290
			12580	1717	312
straturi asfaltice existente	0.095	0.35	9000	2000	300
macadam	0.08	0.27		400	
pământ	$\infty$	0.35		152	

**Tabelul 5. Valorile RTFO pentru mixturile asfaltice din stratul de uzură**

Mixtura	$T, - ^\circ C -$	$z, - m -$	$\sigma_1, - Mpa -$	$\sigma_3, - Mpa -$	$\sigma_{oct}, - Mpa -$	$\tau_{oct}, - Mpa -$	$\tau_{oct, rezistență}, - Mpa -$	OSSR
BA16	40	0	0.6229	0.00315	0.2097	0.2922	0.22873	1.2773
		0.03	0.5064	0.1661	0.2795	0.1604	0.28663	0.5597
	23	0	1.13	0.7571	0.8814	0.1758	0.81925	0.2146
		0.03	0.7468	0.2371	0.4070	0.2403	0.43685	0.55
	3	0	2.281	2.484	2.4163	-0.0957	2.06654	0.0463
		0.03	1.159	0.9129	0.9949	0.1160	1.02747	0.1129
BAR16-1	40	0	0.6443	0.02899	0.2341	0.2901	0.28987	1.0007
		0.03	0.5109	0.1587	0.2761	0.1660	0.32636	0.5087
	23	0	1.145	0.7807	0.9021	0.1717	0.90994	0.1887
		0.03	0.7511	0.2444	0.4133	0.2389	0.50802	0.4702
	3	0	2.288	2.495	2.4260	-0.0976	2.30078	0.0424
		0.03	1.16	0.9139	0.9959	0.1160	1.19285	0.0973
BAR16-2	40	0	0.6362	0.01683	0.2233	0.2920	0.24568	1.1884
		0.03	0.5093	0.1614	0.2774	0.1640	0.2907	0.5642
	23	0	1.12	0.742	0.8680	0.1782	0.82136	0.2169
		0.03	0.744	0.2323	0.4029	0.2412	0.44396	0.5433
	3	0	2.281	2.485	2.4170	-0.0962	2.09365	0.0459
		0.03	1.159	0.9129	0.9949	0.1160	1.03206	0.1124
MASF16	40	0	0.6481	0.03458	0.2391	0.2892	0.35039	0.8254
		0.03	0.5116	0.1576	0.2756	0.1669	0.38407	0.4345
	23	0	1.153	0.792	0.9123	0.1702	1.14331	0.1488
		0.03	0.7531	0.2478	0.4162	0.2382	0.70141	0.3396
	3	0	2.295	2.505	2.4350	-0.0990	2.66026	0.0372
		0.03	1.16	0.9148	0.9965	0.1156	1.42584	0.0811

**Tabelul 6. Numărul de cicluri la rupere pentru fiecare mixtură considerată**

Mixtura	Temperatura, °C	Numărul de cicluri la rupere, N
BA16	3	715000
	23	25000
	40	5
BAR16-1	3	490000
	23	30000
	40	56
BAR16-2	3	632000
	23	40000
	40	105
MASF16	3	341000
	23	9000
	40	2

**Fig. 4. Valorile RTFO la partea superioară a stratului asfaltic în funcție de numărul de cicluri la rupere****Fig. 5. Valorile RTFO la baza stratului asfaltic în funcție de numărul de cicluri la rupere****Fig. 6. Valorile RTFO maxime în funcție de numărul de cicluri la rupere**

reprezentată prin numărul de cicluri la rupere. În consecință, s-au realizat graficele din figurile 4, 5 și 6 ce prezintă tocmai corelarea dorită.

## Concluzii

Din studiu de față se desprind următoarele concluzii:

a) referitor la rezultatele obținute din încercarea triaxială statică:

- unghiul de frecare internă și coeziunea au valori mai mari în cazul mixturii asfaltice cu fibre decât în cazul betonului asfaltic și a betonului asfaltic rugos;

- dacă am reprezenta variațiile unghiului de frecare internă,  $\phi$  și a coeziunii, c în raport cu temperatura, rezultă că  $\phi$  crește cu creșterea temperaturii și  $c$  descrește cu creșterea temperaturii, indiferent de mixtura.

b) referitor la rezultatele obținute din calculul raportului RTFO:

- parametrul RTFO indică potențialul de ornieraj al unei mixturi asfaltice sub încărcările din trafic;

- RTFO prezintă valori mai mari la partea superioară a stratului asfaltic decât la baza stratului asfaltic pentru temperatura de încercare de 40°C, indiferent de mixtura;

- pentru sezonul cald ( $t = 40^\circ\text{C}$ ) s-a observat că potențialul la rupere este de 2.32, 2.13, 2.43 și 2.18 ori mai mare decât pentru sezonul de primăvară sau toamnă ( $t = 23^\circ\text{C}$ ) în cazul mixturii BA16, respectiv MASF16, BAR16-1 și BAR16-2, atunci când este folosită în stratul de uzură;

- pentru sezonul rece ( $t = 3^\circ\text{C}$ ) s-a observat că potențialul la rupere este de 11.3, 10.18, 10.28 și 10.57 ori mai scăzut decât pentru sezonul cald ( $t = 40^\circ\text{C}$ ) în cazul mixturii BA16, respectiv MASF16, BAR16-1 și BAR16-2, atunci când este folosită în stratul de uzură. Aceasta este în acord cu faptul bine cunoscut că 80% (și chiar mai mult) din deformația permanentă într-o mixtură asfaltică apare în timpul perioadelor călduroase dintr-un an;

- la  $t = 40^\circ\text{C}$  mixturile asfaltice BA16 și BAR16 au valori RTFO mai mari decât 1.

Aceasta semnifică faptul că este depășită rezistența de forfecare octaedrică a materialului din strat;

- la  $t = 40^{\circ}\text{C}$ , în cazul mixturii BA16, potențialul la ornieraj este de 1.5 ori mai mare decât pentru mixtura cu fibră MASF16 în timp ce în cazul mixturii BAR16, potențialul la ornieraj este de 1.3 ori mai mare decât pentru mixtura cu fibră MASF16. Aceasta conduce spre concluzia că o mixtură fără fibră este mult mai susceptibilă la ornieraj decât o mixtură cu fibră. De asemenea, se poate concluziona că o mixtură cu mai mult agregat grosier este mai puțin susceptibilă la ornieraj decât o mixtură cu mai puțin agregat grosier.

c) referitor la corelarea dintre rezultatele încercării triaxiale statice și rezultatele încercării la întindere indirectă la oboseală:

- din figura 4 rezultă că valorile RTFO la partea superioară a stratului asfaltic se coreleză cu numărul de cicluri la rupere după o lege logaritmică cu un coeficient de corelare foarte bun, între 0.9583 și 0.9773:

$$\text{OSSR}_{\text{sup}} = A \ln (\text{nr. cicluri la rupere}) + B \quad (5)$$

unde A și B sunt variabile ale mixturii

- din figura 5 rezultă că valorile RTFO la baza stratului asfaltic se coreleză cu numărul de cicluri la rupere după o lege exponentială cu un coeficient de corelare foarte bun, între 0.9872 și 0.9998:

$$\text{OSSR}_{\text{baza}} = Ae^{B \cdot \text{nr. cicluri la rupere}} \quad (6)$$

unde A și B sunt variabile ale mixturii

- din figura 6 rezultă că valorile maxime RTFO se coreleză cu numărul de cicluri la rupere după o lege logaritmică cu un coeficient de corelare foarte bun, între 0.9861 și 0.9959:

$$\text{OSSR}_{\text{max}} = A \ln (\text{nr. cicluri la rupere}) + B \quad (7)$$

unde A și B sunt variabile ale mixturii

- bazându-ne pe corelările de mai sus putem concluziona că pentru orice valoare a numărului de cicluri la rupere se poate determina valoarea raportului tensiunilor de forfecare octaedrice, RTFO, adică, potențialul de ornieraj al mixturii supuse la o viteză de încărcare de 0.46 mm/min în funcție de una din ecuațiile (5), (6) sau (7) pentru orice temperatură de încercare cu un coeficient de corelare foarte bun.

*Prof. univ. consultant dr. ing. Stelian DOROBANȚU  
Şef lucr. univ. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL*

*- Universitatea Tehnică de Construcții București, Catedra de Drumuri și Căi Ferate -*

## polyfelt.Geosintetice

**Soluții pe care se poate construi lumea!**

Polyfelt înseamnă inovația și dinamismul în calitatea produselor și a serviciilor - cu tehnologia noastră unică de întreținere a filamentelor continue - cu certificatul de managementul calității ISO 9001 - cu suportul acordat de ingineri experimentați în proiectare - cu programul de proiectare asistată on-line la [www.polyfelt.com](http://www.polyfelt.com)!

Polyfelt oferă mai mult decât o gamă largă de materiale geosintetice - oferă soluții complete la problemele geotehnice!



- geocompozite antifisură
- geotextile
- geogrise
- geocompozite pentru drenaj
- saltele antieroziionale

[www.polyfelt.com](http://www.polyfelt.com)

**polyfelt**  
Geosynthetics

**Polyfelt Romania**

B-dul Unirii, bl. C2, ap. 20, Buzău, România  
Tel. +40 238 712 308, Fax. +40 238 712 308  
Mobile +40 724 221 846, [info@polyfelt.ro](mailto:info@polyfelt.ro)

# Urmărirea fenomenelor de alunecare pe D.N.1 km 334 și măsuri de consolidare (I)



*Pe parcursul lucrărilor de construcții la Contractul 403, pentru reabilitarea D.N. 1 Veștem - Miercurea Sibiului, în sectorul cuprins între km 334 - km 335 au fost identificate alunecări de teren pe arii extinse, cuprinzând versantul și platforma drumului. Pentru urmărirea fenomenelor de alunecare s-au executat ridicări topografice de detaliu și ample lucrări geotehnice care au constat din: foraje și puțuri deschise cu prelevare de probe tulburate și netulburate, echiparea forajelor pentru măsurători inclinometrice și piezometrice, penetrometrie dinamică ușoară, efectuarea de teste de permeabilitate, efectuarea de analize de laborator pentru identificarea proprietăților fizico-mecanice a pământurilor, s-au elaborat de asemenea fișe de evaluare a stării tehnice a lucrărilor de consolidare existente, precum și o expertiză tehnică privind stabilitatea zonei. În lucrare se prezintă detaliat rezultatele investigațiilor geotehnice, analiza stabilității drumului, cauzele instabilității și lucrările de consolidare proiectate și executate.*

Pe parcursul lucrărilor de construcție la Contractul 403, pentru reabilitarea D.N. 1, în sectorul cuprins între km 334 și km 335 Veștem - Miercurea Sibiului, au fost identificate arii extinse cu alunecări de teren active, afectând versantul și platforma drumului.

Fenomenele de instabilitate din zonă sunt cunoscute de mult timp. În evidențele Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri din România apar lucrări de consolidare din perioada 1960 - 1970, realizate conform posibilităților tehnice din perioada respectivă. Proiectul a fost întocmit pe baza studiilor geotehnice și a ridicărilor topografice de detaliu executate de CONSITRANS în anul 2002, după cum urmează:

- Raport asupra investigării alunecărilor de teren întocmit de HYDER Consulting Limited în asociere cu CONSITRANS SRL București.
- Expertiza tehnică asupra stabilității la alunecare pe zona km 334+100 - km 334+600, elaborată de Profesor Universitar Doctor Inginer Anton CHIRICĂ în martie 2003.
- Referat geotehnic întocmit de GEOSTUD SRL București în anul 2003.
- Monitorizarea versantului în perioada noiembrie 2002 - decembrie 2003 prin măsurători topografice, inclinometrice și piezometrice de către ICIM București, precum și prin măsurători de permeabilitate.

## Investigații geotehnice suplimentare

### Condiții geologice, morfologice, hidrologice și hidrogeologice.

Zona cercetată este situată în sudul depresiunii Transilvaniei reprezentată din

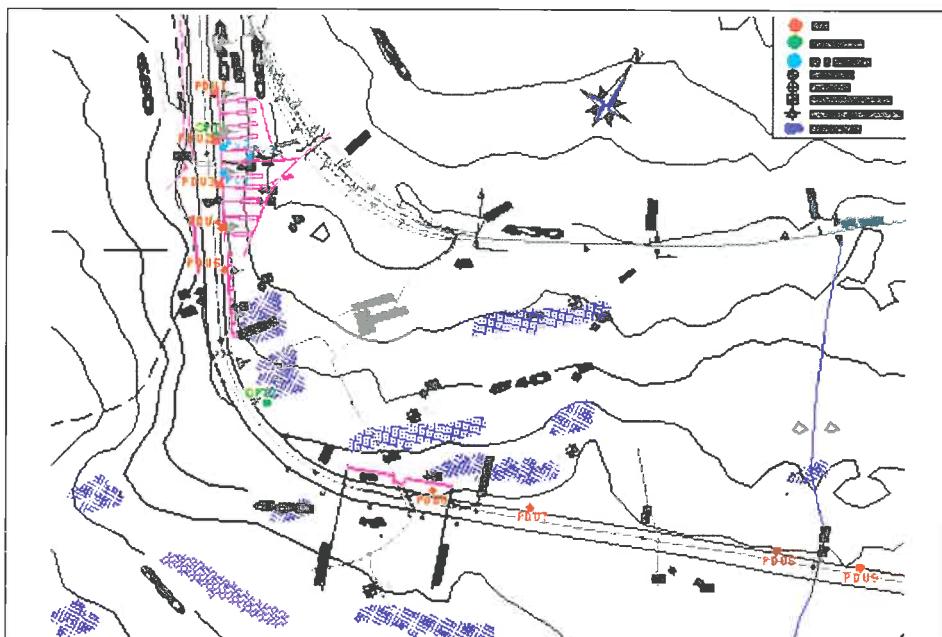


Fig. 1. Plan de situație

punct de vedere geologic prin depozite panoniene alcătuite din două complexe: un complex bazal marnos-argilos, de culoare vineție, ce se îngroașă către NE peste care există un complex superior cu argile, argile nisipoase gălbui-roșiatice.

Investigațiile geotehnice efectuate au arătat că litologia zonei cercetate cuprinde material degradat, având în compozitie argile și argile cu concrețiuni calcaroase, la baza căror se află argile marnoase și marne degradate.

Pe baza ridicărilor topografice detaliate efectuate s-a obținut planul de situație din figura 1.

Terenul cercetat este accidentat, prezintând văluri, zone cu băltiri, zone cu copaci cu aspect de „pădure beată”, ebulemente, făgașe etc.

Frecvența și forma vălurilor suprafeței terenului indică faptul că întreaga zonă cuprinde o serie de alunecări de teren superficiale active. Liniile de desprindere ale acestor alunecări de teren s-au deplasat progresiv spre vârful pantei, cum rezultă și din reprezentarea digitală a terenului (fig. 2).

Condițiile geomorfologice prezentate mai sus au favorizat apariția șiroirilor și izvorărilor de apă. Aria de captare a șiroirilor

și izvoarelor este de circa 1 km<sup>2</sup>, iar cantitatea de precipitații aferentă, în această zonă este în medie de 0.02 m<sup>3</sup>/s atingând maximul de 1.16 m<sup>3</sup>/s.

Există o serie de cazuri în care făgășurile coboară pe panta din zonele inundeate, purtând apele de suprafață către baza versanților. În afară de acest lucru, în zonele de băltiri s-a dezvoltat vegetația specifică „de baltă”, ceea ce indică saturarea subsolului. Aceste zone sunt frecvente pe aproape toată suprafața versantului atât în amonte, cât și în aval de drum ca și în apropierea podețelor.

Deasemenea s-a constatat că apele infiltrante în zonele în care există formațiunile permeabile trec pe sub drum și afectează sistemul rutier, atât prin procesul de sufozie cât și prin tasări locale.

### Analize de stabilitate

Stabilitatea pantelor a fost monitorizată cu ajutorul inclinometrelor și reperilor topografici. Nivelul apelor subterane a fost urmărit cu ajutorul piezometrelor. Până în luna decembrie 2003 s-au făcut câte 12 citiri. Rezultatele obținute până în prezent

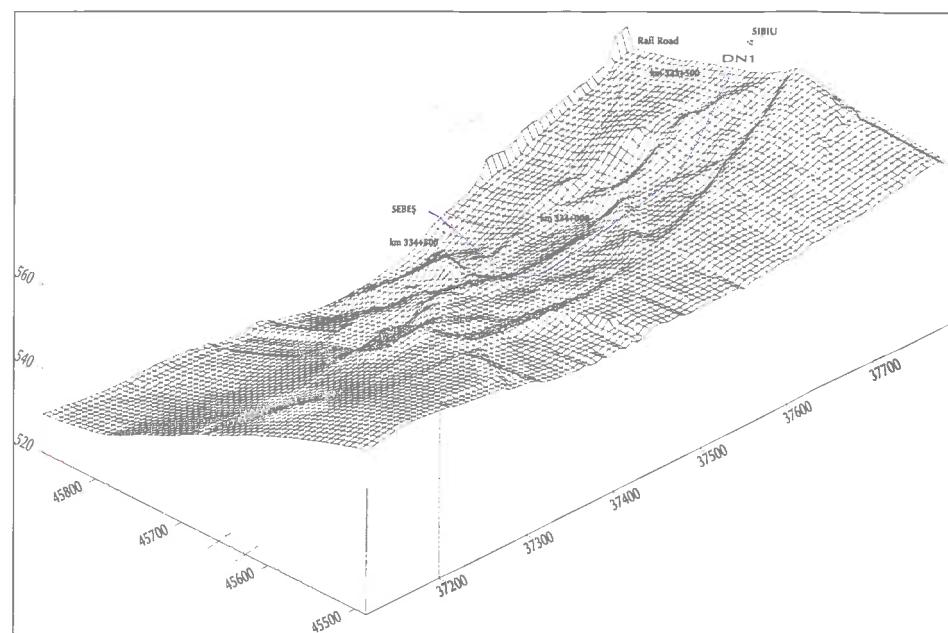


Fig. 2. Reprezentarea digitală a perimetrului cercetat

arată că n-au fost înregistrate mișcări semnificative ale terenului sesizate de inclinometre, cu excepția forajului B7 la km 334+241, în care măsurătorile inclinometrice arată deplasări graduale situate la adâncimi de circa 7 m (la contactul între argila cafenie și argila cenușie marnoasă - 7,20) și la 2 m (în complexul argilă cafeniu gălbui de la 1,40, 5,30 m adâncime). S-a remarcat faptul că deplasările au coincis cu o creștere a nivelului apelor subterane provenite din infiltrări în acest amplasament de la aproximativ -2,50 m în luna

ianuarie 2003 la -0,84 m în luna aprilie 2003 (fig. 3).

Între lunile mai 2003 - septembrie 2003 când nivelul apei în piezometre a scăzut datorită scăderii volumului de precipitații în zonă, ritmul deplasării pământului din zona inclinometrului B7 a scăzut semnificativ.

Datorită creșterii volumului de precipitații în zonă începând cu luna septembrie, în luna noiembrie 2003 citirile din inclinometrul B7 au indicat reactivarea alunecării de teren, deplasarea înregistrată la suprafața terenului având valori de 100, 150 mm. Ca și în intervalul de timp ianuarie 2003, aprilie 2003, se remarcă faptul că deplasările coincid cu o creștere a nivelului apelor subterane provenite din infiltrări în acest amplasament de la aproximativ -2,25 m în luna septembrie 2003 la -1,44 m în luna noiembrie 2003 (fig. 3).

Astfel, între lunile ianuarie 2003 și noiembrie 2003 valoarea deplasării totale înregistrată la suprafața terenului este de 250 mm.

Concluzia este că această creștere a nivelului apelor rezultate din infiltrări a condus la aceste deplasări ale terenului, provocând implicit creșterea împingerii pământului, cât și la reducerea valorilor parametrilor care definesc rezistența la tăiere a pământului. Ca urmare, conform analizelor de stabilitate efectuate factorul de siguranță la alunecare pentru sectorul analizat (km 334 + 220 la 334 + 420

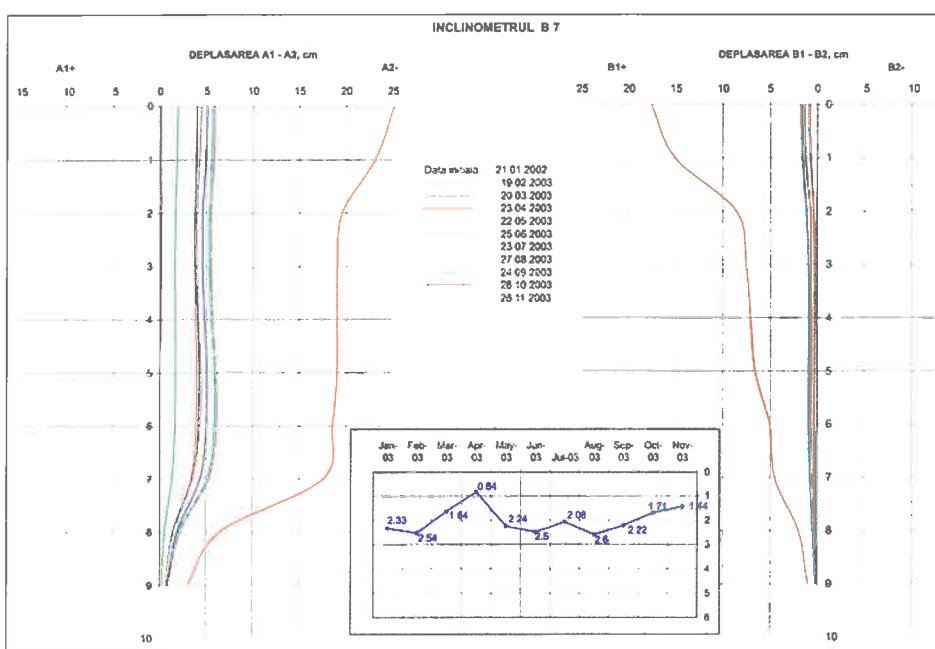


Fig. 3. Corelația dintre deplasările straturilor de pământ și variația nivelului apelor subterane în piezometrul B 7

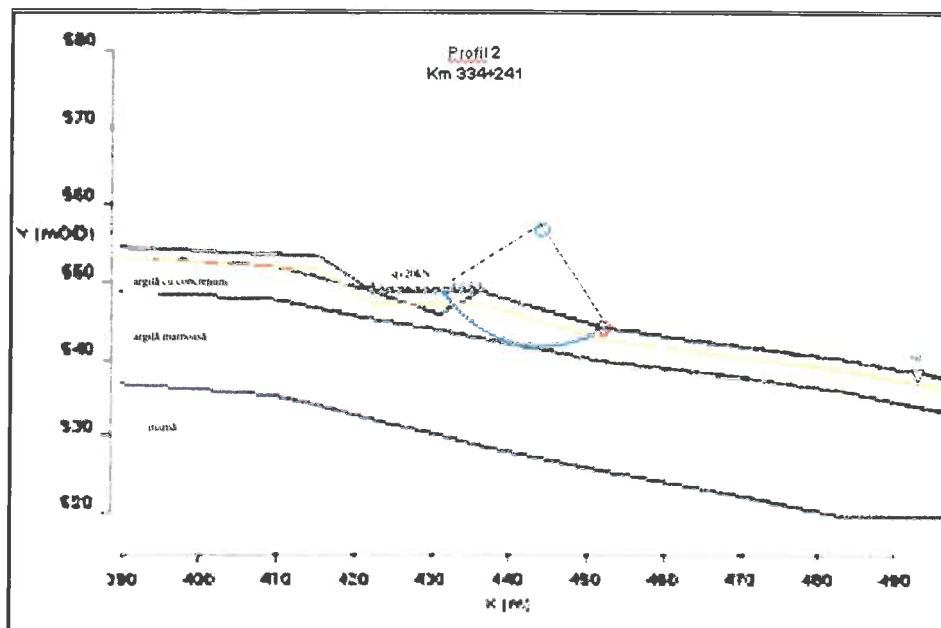


Fig. 4. Calcul de stabilitate în profilul 2, km 334+241

dreapta) scade, ajungând la valori sub-unitare (fig. 4).

#### Starea tehnică a lucrărilor de drenaj și de consolidare existente

S-au inventariat următoarele lucrări de drenaj și consolidare existente (tabelul 1):

Pentru a evalua starea tehnică a lucrărilor de consolidare existente s-au

întreprins următoarele etape:

- expertiza tehnică la fața locului;
- măsurători de evaluare a stării tehnice în baza Normativului privind „Evaluarea stării tehnice a lucrărilor de consolidare aferente drumurilor publice”, nr. 586/2002 - AND;
- executarea a 11 puțuri de prospectare geotehnică până la talpa fundațiilor lucrărilor de consolidare existente, cu prelevare de probe tulburate și netulburate.

Tabelul 1

Nr. crt.	Denumire lucrare	Pozitie km	Lungime (m)	Anul execuției
1.	Zid de sprijin de rambleu pe piloți Benotto cu diametrul $d = 100.8$ cm	334+196 - 334+266 dr.	70.0	1993 - 1994
2.	Zid de sprijin de debreu din beton placat cu piatră brută rostuită	334+430 - 334+462 stg.	32.0	1965
3.	Zid de sprijin de rambleu din elemente prefabricate (beton) cu ranforți pe piloți Benotto cu diametrul $d = 100.8$ cm	334+400 - 334+445 dr.	45.0	1981 - 1986
4.	Complex de drenare și consolidare:			
	a. Zid de sprijin de rambleu	334+450 - 334+550 dr.	100.0	1965
	b. Ranforți drenanți	334+450 - 334+550 dr.	100.0	1981
	c. Sistem de scurgere și drenaj a apelor din infiltrății	334+450 - 334+600 dr.	150.0	1981
	d. Dren de fund de șanț	334+500 - 334+600 dr.	100.0	1981

Din analiza rezultatelor expertizei tehnice, a fișelor de foraj și a fișelor de constatare, rezultă că aceste lucrări prezintă degradări importante cum sunt : deplasări orizontale (zidul de la km 334+196 - km 334+260), fisuri verticale deplasate și degradări avansate (foto 1).

Cauza principală a acestor degradări se regăsește în faptul că majoritatea lucrărilor existente de drenaj și evacuare a apelor de infiltrății prezintă defecțiuni care fac ca unele din aceste lucrări să fie nefuncționale.

În baza normativului privind „Evaluarea stării tehnice a lucrărilor de consolidare aferente drumurilor publice” s-a întocmit tabelul 2 pentru a vedea în ce stadiu de degradare sunt lucrările analizate.

Din analiza acestui tabel se constată că majoritatea lucrărilor de consolidare existente se află în stadiul 3 și 4 de degradare necesitând verificări la starea limită ultima, refacerea și consolidarea în baza unui proiect, având în vedere și riscul geotecnic major.

#### Concluzii

a) Conform investigațiilor de teren și laborator, dar și calculelor se constată existența unei zone de instabilitate în sectorul km 334+220 - 334+420 dr. ce a afectat lucrările de consolidare existente și poate afecta pe viitor stabilitatea drumului, cauza principală constituind-o prezența apelor de suprafață și fluctuația nivelului apelor subterane provenite din infiltrății. Lucrările de drenaj existente nu sunt funcționale și ca urmare:

- apele pluviale ce stagnează la suprafață, datorită morfologiei și topografiei terenului se infiltrează prin argile gălbui cu concrețiuni calcaroase, stagnând la baza acestora pe argile marnoase, provocând alunecări: aceste procese au loc în zonele în care la suprafața terenului există crovuri în care se adună apă sub formă de bălti pe lungi perioade de timp;
- măsurătorile inclinometrice înregistreză în această zonă deplasări de ordinul

**Tabelul 2**

Lucrare	Punctaj	Pondere	Punctaj general	Stadiul de avansare a degradărilor
Zid de sprijin de rambleu pe piloți Benotto	585	0.2	86	III
Zid de sprijin de rambleu din elemente prefabricate cu ranforți	205	0.6	123	IV
Zid de sprijin de rambleu placat cu piatră brută rostuită	225	0.2	45	II
Sistem de scurgere și drenare a apelor	335	0.8	268	IV
Zid de sprijin de rambleu și ranforți drenanți	380	0.4	152	IV
Dren de fund de sănț	290	0.7	203	IV
Dren de fund de sănț și dren forat orizontal	290	0.7	203	IV

2 - 4 cm și confirmă că, adâncimile la care se manifestă aceste deplasări sunt la contactul dintre argila cafenie gălbui cu intercalări cenușii și argila marnoasă stratificată, tare. În acest sector sunt necesare lucrări noi de consolidare și drenare.

b) Calculele de stabilitate aferente zonei analizate, bazate pe corelația dintre unghiul de frecare internă și indicele de plasticitate, arată că instabilitatea versantului poate fi amplificată și extinsă asupra întregii zone analizate de ridicarea nivelului apei subterane provenite din infiltrări în perioade ploioase îndelungate ca urmare a sistemelor de drenaj neficiente.

c) Graficul din figura 5 reflectă corelația dintre unghiul de frecare, nivelul apei subterane și coeficientul de stabilitate. De asemenea și alte schimbări negative ale condițiilor din zonă (de exemplu o încărcătură adițională la taluz, condițiile de drenaj etc.) conduc la același rezultat.

d) Lipsa precipitațiilor conduce la scăderea nivelului apei sub adâncimi de 2,5m și implicit la stagnarea alunecărilor de teren și la stabilizarea zonei.

e) În consecință, riscul unei instabilități lente sau moderate continue, care poate provoca scoaterea din uz a drumului este mare, în cazul când nu se execută lucrări noi de captare și drenare a apelor și de refacere și reparare a celor existente;

f) Zidurile de sprijin ale terasamentelor drumului afectate de mișcări ale terenului se află în diferite stadii de degradare și necesită lucrări de refacere și reparații.

## Proiectarea lucrărilor de consolidare

### Descrierea lucrărilor

Pentru tratarea instabilității versantului și implicit a platformei drumului, ținând cont de concluziile mai sus menționate, s-au avut în vedere următoarele măsuri:

- păstrarea versantului format din argile

contractile și lentele de strate permeabile de nisip și pietris la o umiditate constantă și cât mai apropiată de starea de consistență plastic vârtos, acest lucru obținându-se prin nivelarea contrapantelor și scurgerea apelor din versant, și prin drenuri elastice;

- pentru apa slab legată s-au luat în considerare plantații cu specii multietajate și mari consumatoare de apă;
- susținerea zonelor alunecate cu ranforți și drenuri elastice care permit ușoare deformații ale terenului și mobilizarea eficientă a rezistenței la forfecare.

În consecință s-au proiectat următoarele tipuri de lucrări:

#### a. Lucrări de drenaj

- Drenuri în săpătură deschisă
- Drenuri forate orizontale
- Drenuri verticale din coloane forate secant

#### b. Lucrări consolidare pentru preluarea împingerilor

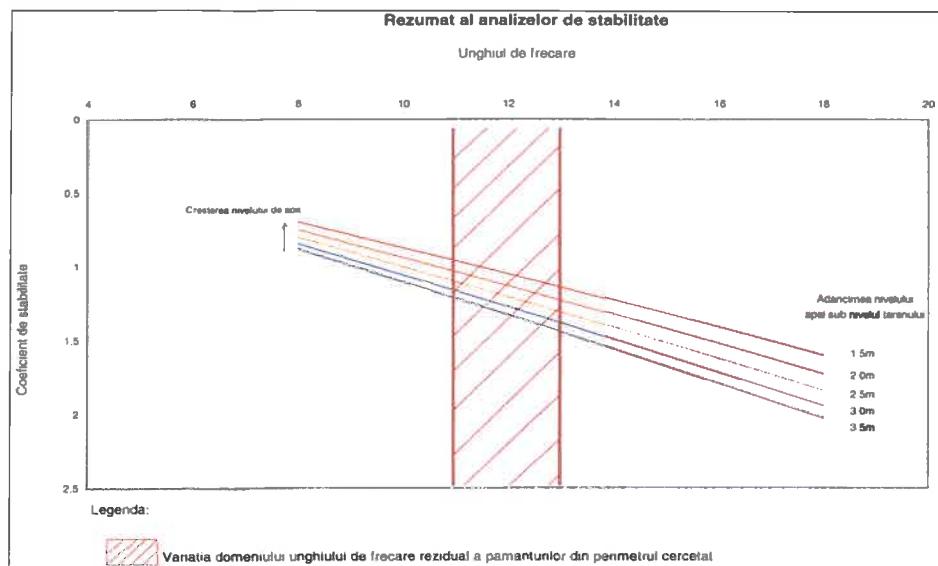
- Minipiloți injectați solidarizați cu rădier din beton
- Ranforți fundați pe 6 coloane din beton armat cu diametrul de 40 cm
- Minipiloți injectați cu mortar de ciment petru îmbunătățirea terenului suport

#### c. Repararea și repunerea în funcție a lucrărilor existente

- Tiranți bară folosiți pentru consolidarea ranforșilor fisurați
- Tiranți bară folosiți pentru preluarea împingerii în spatele zidului
- Torcret armat și tencuieți torcretați pentru impermeabilizarea suprafețelor



Foto 1. Fisuri verticale deplasate



**Fig. 5. Corelația dintre unghiul de frecare, nivelul apei subterane și coeficientul de stabilitate**

#### d. Lucrări de asanare

- Șanțuri de pământ și de pământ pro-tejat cu biogeotextil
- Praguri din beton pentru reducerea pantei de scurgere
- Protecție suprafete de scurgere cu pereu din zidărie de piatră brută sau beton
- Rigole și șanțuri pereate pentru scur-geri permanente de apă

#### e. Amenajări de suprafață

- Protecții cu pământ vegetal și geotex-til însămânțat biodegradabil
- Nivelări și șanțuri de evacuare a apelor stagnante

#### f. Lucrări de împădurire cu specii multietajate

- Dispunerea lucrărilor pe poziții kilo-metrice este următoarea:

#### Km 334 + 200 - km 334 + 400

Drenuri de captarea apelor infiltrate până pe suprafață de separație dintre argila marnoasă cenușie și argila cafeniu gălbuiu cu concrețiuni de calcar.

Dren de intercaptare din coloane forate secant având lungimi de  $h = 6 \div 3$  m, cu acumulare formată dintr-un cămin de vizitare și în continuare cu dren în săpătura deschisă  $h = 3.5 \div 1$  m, evacuarea făcându-se cu cap de dren și rigola de legătură cu șanțul de evacuare ape podeț km 344+255.

Drenurile se realizează perpendicular pe axul drumului la un interval de  $\approx 7 \div 7.50$  m unul față de celălalt, în scopul coborârii nivelului apelor subterane care în perioadele umede ale anului se ridică până

la nivelul terenului, conform studiilor prezentate.

În amonte de drum, pe versant se execută șanțuri de scurgerea apelor meteo-ricice care se calibrează pe ultima sută de metri pentru șanțurile principale, la o secțiune de  $0.6 \text{ m}^2$  și o pantă longitudinală de 3% cu ajutorul pragurilor de beton. Șanțurile secundare se execută cu o secțiune minimă de  $0.3 \text{ m}^2$  cu o adâncime de minim 30 cm, iar pentru pante ce depășesc 4% se protejează cu biogeotextil.

La lucrările existente, se recondiționează drenurile „in spic” prin refacerea puțurilor de aerisire, precum și dotarea căminelor de vizitare cu găuri de aerisire, scări, capace și decolmatarea drenurilor, eventual prin refacerea umpluturii drenante la cotele impuse de posibilitatea lor de evacuare gravi-tațională.

Între drenurile de asanare, pentru preluarea împingerilor în perioadele cu nivel ridicat de apă subterană, se execută ranforți pe 6 coloane de beton armat cu diametrul de 40 cm.

Distanța între aceștia este de  $\approx 7 \div 7.50$  m. Ranforții sunt astfel calculați, ca în situația în care drenurile nu funcționează, să preia toate solicitările, chiar dacă sunt mișcări limitate de teren. Rămânerea lor în loc va favoriza crearea unor bolti în pământ care vor susține platforma drumului până la luarea măsurilor de consolidare impuse de situație.

La executarea drenurilor și a ranforților se va nivea terenul dintre ei la o cotă care

să permită execuția concomitentă a pilo-țiilor și a drenurilor forate secant; este de preferat ca mai întâi să se execute drenu-riile, începând din aval spre amonte, și apoi ranforții pe coloane dintre drenuri. Aceste opțiuni sunt în funcție și de disponibilitatea utilajului.

Concomitent cu lucrările din amonte se vor amenaja lucrările aval de la podețele km 334+255 și km 334+400, astfel că apa captată să fie evacuate spre podețul de cale ferată, evitându-se pe cât posibil infiltrarea în pământ.

În acest scop se vor folosi pe cât posi-bil viroagele existente. Acestea vor fi adap-tate acestui scop prin modificarea secțiunii și schimbarea pantei.

#### Km 334 + 400 - km 334 + 460

Ranforții existenți pe piloți cu diame-trul mare având elevația din grinzi de be-ton armat, dispuși la o distanță de 6.80 - 7 m, nu au fost prevăzuți cu sistem de drenaj.

Pentru consolidarea lor s-au prevăzut următoarele:

În acostamentul sau șanțul amonte se execută trei piloți de balast cu diametrul de 60 cm forăți secant. Pilotul central este prevăzut cu filtru invers din geotextil și tub aerisire - care va fi protejat împotriva lovi-turilor din circulație.

Din aval, la o cota stabilită în urma de-terminării nivelului apelor în piloți secanți, se forează dirijat un dren de evacuare cu diametrul de 11 cm cu debușeu pe ver-sant. Rolul acestui dren este de a menține nivelul apelor subterane din amonte la o cotă convenabilă (sub cota planului de se-parație dintre argila marnoasă și argila galben brună cu concrețiuni calcareoase con-siderată ca strat potențial instabil).

Pentru că în perioadele umede se in-duce o amplificare a împingerii pământului, ranforții au fost consolidați cu un grup de 6 minipiloți înclinați la  $12 \div 15^\circ$  față de ver-ticală și solidarizați cu o grindă radier. Datorită faptului că grupurile de minipiloți dispuse la 7 m distanță interax mobili-zează „fenomenul de boltă”, rezulta o

creștere a forței orizontale capabile cu circa 10 - 12% (adică cu o valoare efectivă de 40 kN). Evacuarea apelor captate se face în rețeaua de rigole descărcate la podețul de CF de la km 334+500.

#### **Consolidare zid debreu** **km 334 + 440 - km 334 + 475**

Zidul existent are drenul și barbacanele înfundate iar sub acțiunea presiunii pământului s-a fisurat și înclinat, parametrul acestuia fiind acum vertical. Săpatura din spatele lui pentru realizarea unui dren sau refacerea celui existent ar pune probleme dificile constructorului, necesitând operații executate manual și pe portiuni limitate, ceea ce ar duce la costuri prohibitive și la stânjenirea circulației în zonă pe o perioadă mai lungă de timp.

Din aceste considerente, s-a prevăzut desfundarea și activarea barbacanelor existente prin drenuri forate orizontal în lungime de 6 m, executate de pe platforma drumului. Pentru preluarea împingerii pământului s-a prevăzut executarea unor ancore de oțel PC 52 cu tehnologia executării tiranților ancoreți. Modul lor de lucru este asemănător pământului armat; planurile de cedare intersectând buloanele, mobilizează rezistența lor la forfecare și la smulgere din pământ. Din această cauză injectarea lor cu mortar se face la o presiune mai mare de 5 kgf/cm<sup>2</sup>. Verificarea capacității lor portante se face prin încercarea la smulgere sub acțiunea unei forțe egale cu 50 % din efortul de smulgere necesar (50 - 60 kN). Tiranții sunt tensionați prin strângerea piulișei cu cheia dinamometrică la 10 - 20 kN.

Fața văzută a zidului este acoperită cu tencuiul torcretă ancorată cu o plasă de sărmă care acoperă în bună parte și capetele de tensionare aferente ancorelor.

#### **Km 334 + 465 - km 334 + 552**

În 1965 s-au executat pe taluzul aval un sistem de drenuri cu ranforși de beton, care în prezent mai funcționează doar parțial.

Pentru repunerea lor în funcțiune, în proiect s-a prevăzut desfundarea barbacanelor prin reforare cu sapă echipată cu diamante, capabilă să pătrundă prin boltării de beton și zidăria de piatră brută deranjată de secționarea drenului. Urmează apoi spălarea cu jet de apă sub presiune pentru antrenarea și eliminarea depunerilor.

Pentru ranforșii crăpați și fisurați se procedează după cum urmează:

Forarea unor ancore perpendiculare pe direcția fisurii, tensionarea ancorelor pentru închiderea fisurilor, căpușirea ranforșului cu o plasă de sărmă, aplicarea torcretului și în final injectarea sub presiune a ancorelor. În caz că există și alte soluții de consolidare a ranforșului, ele vor fi discutate la fața locului, inclusiv din punct de vedere al posibilităților de aplicare.

Se va face legătura între sistemul de șanțuri colectare ape la podețul de CF. Șanțurile cu apă permanentă se vor parea. Secțiunea pereată va fi în concordanță cu debitul apei din dren.

#### **Refacere dren amonte** **km 334 + 500 - km 334 + 600**

Sunt prevăzute următoarele etape:

- refacere placa, capac, echipare cu scară și curățare cămin de vizitare km 334 + 500;
- forare dirijată din aval a unui dren orizontal pe sub podeț, până în căminul de vizitare din zidărie de piatră brută;
- curățire și aerisire dren spic km 334 + 490;
- săpare cămin de vizitare și aerisire în capul drenului la km 337 + 570;
- spălarea cu apă sub presiune a drenului între cele 2 cămine de vizitare de la km 334 + 500 - km 334 + 570.

Repunerea în funcție a drenului este recomandată pentru epuizarea unui rezervor de apă stagnantă aflat la baza terasamentului.

#### **Consolidare zid sprijin** **km 334 + 465 - km 334 + 545** **din casete prefabricate**

Execuția de grupuri de minipiloți înclinați la marginea platformei la un interval între ei de ≈ 7.50 m. Aceștia pot prelua o forță orizontală maximă de 300 kN și sunt dispuși la 2 - 2.5 m de intradosul zidăriei, astfel că vor putea prelua 15 - 20 % din împingerea ce acționează asupra zidului.

În caz că datorită alunecărilor din anul 1980 repunerea în funcție a drenului din șanțul amonte km 334 + 500 - km 334 + 600 este incertă, pentru diminuarea efectelor negative asupra terasamentului se vor face din acostamentul amonte drenuri forate secant din coloane cu diametrul de 60 cm, câte 3 buc identice. Acestea însă se vor executa ultimele, după executarea consolidării patului drumului cu minipiloți injectați sub presiune. Toate drenurile vor avea evacuările asigurate în șanțurile și rigolele de colectare a apelor spre podețul CF din dreptul km 334 + 500 de pe drum.

#### **Lucrări de consolidare** **a patului drumului**

Alunecările din anul 1980, care au avariat toată platforma drumului, au impus redarea de urgență a circulației, astfel că în spatele zidului de sprijin executat din casete prefabricate este o umplutură eterogenă din material argilos din zona instabilă, fragmente din îmbrăcămintea de asfalt și umplutura din balast argilos, etc.

Aceste materiale, neavând o structură drenantă, sunt în diverse stadii de consistență în funcție de volumul și nivelul infiltrărilor din amonte. Înlocuirea lor cu material selectat ar fi dificil de executat sub circulație, grosimea lor depășind 6 m, și ar conduce la tasări sezoniere în platforma drumului.

S-a luat măsura ca ele să fie injectate la presiunea de 5 atm cu pastă de ciment. Injectarea pastei se va face prin găuri având diametrul de 18 cm și lungimea de 7 m, forate în asfalt în caroaj cu latura 1 m, alternativ pe câte o bandă de circulație, păstrându-se celelalte 2 pentru trafic. În găuri se va introduce o carcăsă de armătură. Armătura minipilotului se oprește în stratul de balast stabilizat aflat la 0.50 m sub calea de rulare.

În proiect, lucrarea este prevăzută a se face pe toată lățimea platformei de 13 m într-un caroaj cu latura 1 m pe 50 m liniari.

Suprafața necesară a fi consolidată este în funcție de consistența umpluturii din corpul terasamentului. Această suprafață este determinată la execuția grupurilor de minipiloți și de coloana lito-

logică întâlnită în găurile de injecție. În funcție de aceste date se stabilește, cu avizul proiectantului, mărimea și adâncimea zonei consolidate cu minipiloți injectați.

## Concluzii

Prin proiectul prezentat mai sus s-a avut în vedere stoparea fenomenelor de alunecare și aducerea lucrărilor existente la parametrii normali de funcționare în principal prin următoarele intervenții:

- repararea degradărilor la lucrările existente, corectarea unor deficiențe de funcționare și suplimentarea capacitatei de preluare a eforturilor de împingere;
- curățirea, spălarea și repararea sistemului de drenaj existent;
- lucrări noi pentru stabilizarea alunecărilor active puse în evidență de studiile geotehnice și de sistemul de urmărire existent al deplasărilor versantului.

## Alte considerații

La elaborarea acestui studiu au mai colaborat institute de specialitate și specialiști cu mulți ani de experiență în domeniul și anume:

- Universitatea Tehnică de Construcții București, Catedra de Geotecnica și Fundații pentru executarea încercărilor de forfecare directă și compresiune triaxială, Șef lucrări A. OLTEANU și M.S. ȘERBULEA;
- HYDER CONSULTING GREAT BRITAIN, dl. ing. Brian JACSON și dl. James DOW de la Hyder Consulting Great Britain;
- dl. Prof. univ. dr. ing. Anton CHIRICĂ pentru elaborarea unui raport de expertiză privind starea tehnică a lucrărilor de consolidare existente adiacente sectorului;
- I.C.I.M. București pentru măsurători inclinometrice și piezometriche;
- I.S.P.I.F. București pentru executarea forajelor;
- IPTANA în execuția unor foraje suplimentare;

- CRISCOR SAN Constanța în execuția încercărilor de penetrare dinamică ușoară.

**Ing. Eduard HANGANU**

*Director General*

- S.C. CONSITRANS S.R.L. -

prof. univ. dr. ing. Anton CHIRICĂ

- Universitatea Tehnică

de Construcții București -

dr. ing. Aurel BARARIU

*Director - S.C. GEOSTUD S.R.L. -*

ing. Mihai RĂDULESCU

*Sef proiect Consolidări*

- S.C. CONSITRANS S.R.L. -

ing. Cristian BOBÂRNAC

*Sef Colectiv Studii Geotehnice*

- S.C. GEOSTUD S.R.L. -

ing. Emil GEORGESCU

*Consilier - S.C. GEOSTUD S.R.L. -*

**Producătorul numarul unu de echipamente  
pentru siguranța traficului, din România.**



**VESTA INVESTMENT**

Calea Bucureștilor nr.1  
OTOPENI, România

Tel: +40-21-236.18.40

Fax: +40-21-236.12.03

e-mail: market@vesta.ro

<http://www.vesta.ro>

Indicatoare, panouri și produse reflectorizante pentru semnalizare rutiera, feroviara și lucrări publice. Lampi pentru semnalizarea lucrărilor pe timp de noapte. Bornele kilometrice, hectometrice și stalpi de ghidare. Stalpi pentru delimitarea accesului pietonal. Placi reflectorizant-fluorescente. Truse sanitare auto și de prim ajutor. Triunghi presemnalizare avarie. Echipamente ADR.

Societate certificată DQS conform SR EN ISO - 9001

## Cu privire la „Drumul cel mare” și Podul de Piatră de la Negoiești din timpul domniei lui Ștefan cel Mare

În primăvara lui 1457 Ștefan (Ștefan cel Mare - Ștefan al II-lea, născut la Borzești cam pe la 1436), fiul lui Bogdan Vodă (Bogdan al II-lea, fiul lui Alexandru cel Bun, a domnit între oct. 1449 - oct. 1451), venea, cu sprijin din partea lui Vlad Țepeș, „pe drumul cel mare care legă Buzăul muntean cu Bacăul moldovenesc, mare drum de negoț și drum bun de oaste” (Iorga N., Istoria lui Ștefan cel Mare, Ed. Minerva, București 1978). În dreptul satului Doljești, comună în județul Neamț, pe 12 aprilie, Ștefan înfrângere rezistența opusă de oamenii lui Petru Aron (fiul lui Alexandru cel Bun) și își continuă drumul către Bucovina. Mitropolitul Teocist îl iese în întâmpinare și, pe câmpia numită Direptate (lângă Suceava, pe Siret), „l-au uns pentru domnie” („Letopisețul de la Putna”). Cronică în limba slavonă. Prezintă evenimentele petrecute în istoria Moldovei între 1359 și 1518).

În perioada care a urmat, întregul sistem defensiv al Moldovei a fost consolidat și completat: Cetatea Romanului (atestată documentar printr-un act al lui Roman I Mușat - a domnit în Moldova între 1392 -

martie 1394), care inițial a fost ridicată din pământ și lemn, a fost refăcută din zidărie de piatră; Cetatea Sucevei, prin transformări successive a ajuns un magnific și complicat palat-cetate; la Cetatea Neamțului, înălțată de Petru I Mușat, probabil între 1382 - 1387, au fost construite noile crențuri de fortificații; Cetatea Chiliei (în vara anului 1479, din ordinul lui Ștefan cel Mare, 800 de zidari și 17.000 de ajutoare construiesc cetatea).

Moldova, după urcarea pe tron a domnitorului Ștefan cel Mare, cunoaște o perioadă de prosperitate economică. Produsele Românești (grâu, ovăz, orz, secără, vite, porci, cai, piei de veveriță și de vulpe, pește, miere, vin etc.) erau solicitate cel mai mult în Polonia, Turcia și Transilvania. Din Orient se importau: mătăsuri, tămâie, scorțișoară, piper și vin grecesc.

Circulația mărfurilor este atestată prin cuvintele rămase din lexicul latin: negoț, negustor, a cumpăra, pret; din fondul slav: vamă, a tocni, dobândă, marfă, și din cel greco-bizantin: ieftin, cântar, prăvălie (Giurescu, Dinu C., Istoria ilustrată a românilor, Ed. Sport - Turism, 1981).

De asemenea, prin constituirea târgurilor; la început reprezentând locul unde se derulau operațiuni de cumpărare-vânzare, iar mai apoi de oraș propriu-zis. În acest sens, se pot cita: sec. X: Cetatea Albă; sec. XI-XII: Bârlad; sec. XII: Baia (fostă capitală a Moldovei în timpul lui Bogdan I), Chilia; sec. XIV: Hotin, Siret (1340, prima atestare documentară a târgului, care între 1365 - 1388 a fost capitala Moldovei), Hârlău, Suceava (10 februarie 1388, într-un document al lui Petru I Mușat (fiul Mușatei a domnit între 1374-1392), apare prima mențiune despre cetatea de scaun din orașul Suceava drept capitală a Moldovei, unde domnitorul a început construcția unui castel fortificat), Cernăuți, Iași, Piatra lui Crăciun (Piatra Neamț), Roman (30 martie 1392 - prima atestare documentară, denumit și Târgul de Jos), Tg. Neamț; sec. XV: Dorohoi, Bacău, Tighina, Cotnari (5 oct. 1448 - este amintit documentar, pentru prima dată, târgul Cotnari, ce datează probabil din sec XIII), Vaslui (1437), Tecuci (1437, într-o scrisoare a lui Iliaș, fiul lui Alexandru cel Bun, este menționată localitatea Tecuci ridicată în locul unei așezări geto-dacice), Botoșani, Tg. Frumos, Lăpușna, Huși (1487, atestat documentar într-o scrisoare a lui Ștefan cel Mare), Rădăuți (1413, prima atestare documentară într-un hrisov emis de Alexandru cel Bun).

Drumurile de comerț care străbăteau Moldova erau de mare însemnatate, atât pentru viața economică a țării, cât și pentru aceea a statelor vecine. Rețeaua transilvană de drumuri era orientată mai ales spre est, sud-est și sud. Dezvoltarea orașelor Brașov, Sibiu, Bistrița se datorează în mare măsură negoțului cu Moldova și Țara Românească. Ștefan cel Mare, imediat după urcarea pe tron, a reînnoit privilegiile boierilor din Brașov, Bistrița și Liov.

Cel mai important drum, numit „drumul cel mare” (Cihodaru C., ș.a., Documenta Romania Historica A Moldova, vol. I (1384-4886), Ed. Academiei RSR 1975 și Simanschi Leon ș.a., Documenta Romania Historica A Moldova, vol. II (1449-1486), Ed. Academiei RSR 1976), străbătea

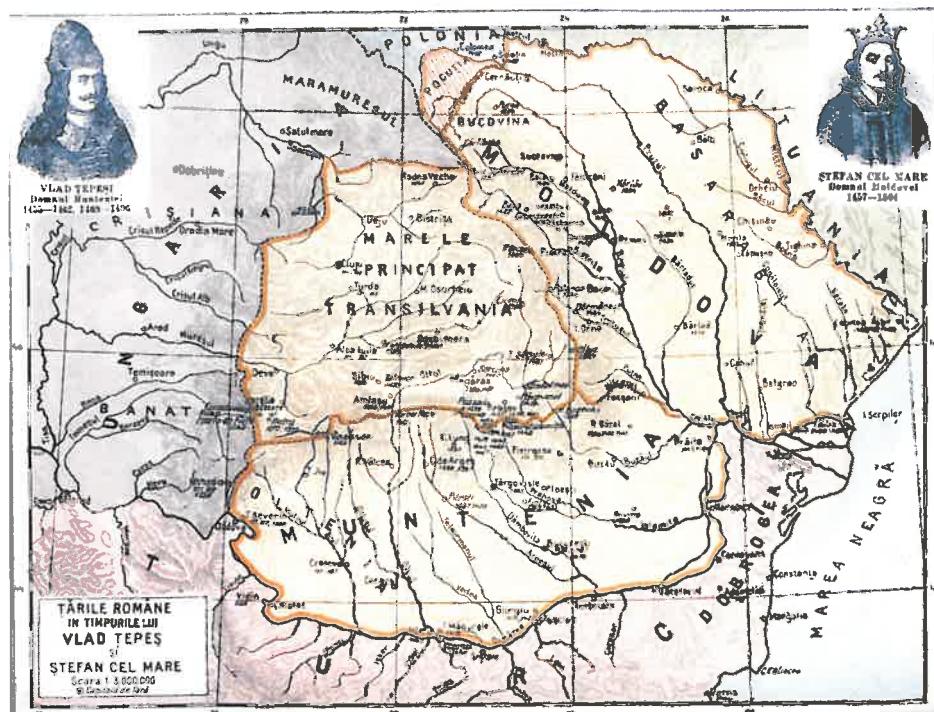


Fig. 1. Harta Moldovei pe timpul lui Ștefan cel Mare



Negru, la Vlădiceni (Neamț), la 15 octombrie 1488.

Documentele vorbesc și de unele poduri mișcătoare, un astfel de pod ar fi existat, de exemplu, la Cetatea Neamțului.

Din timpul domniei lui Ștefan cel Mare s-au păstrat, până în zilele noastre, câteva poduri de piatră, între care nominalizăm: Podul de la Borzești, Podul de la Cârjoaia, Podul de la Zlodica etc., iar despre altele putem citi în scrierile cărturărilor români.

Podul de la Borzești (locul de naștere al domnitorului Ștefan, localitate încorporată în municipiul Onești), denumire introdusă în literatura se specialitate de academicianul C. I. Istrate (Istrate, C. I., Biserica și podul din Borzesci precum și o ochire relativă la bisericile zidite de Ștefan cel Mare, Analele Academiei Române, Seria II - Tomul XXVI, 1903-1904) în anul 1903, cităm: „este vorba de podul, sau mai bine zis podețul, ce se află lângă Borzești”, este amplasat pe teritoriul localității Negoiești, care aparține de comuna Ștefan cel Mare, județul Bacău. De aceea, credem că este mai bine să legăm numele podului de cel al localității Negoiești. Podul de la Negoiești (fig. 4 și 5) este construit pe drumul Adjud - Tîrgu Ocna - Oituz, peste pârâul lui Ștefan cel Mare.



*Fig. 4. Podul de la Negoiești*

Despre acest pod a scris și profesorul Ion Ionescu, în anul 1931, cu ocazia sărbătoririi Societății „Politehnice”. Cităm din lucrarea profesorului privitor la Podul de la Negoiești: „*Pod de piatră, cu o boltă în plin cintru de 5,8 m lumina, executat din bolovani cu mortar de var gras, în două inele, cu rosturile înclinate pe intrados și având bolovanii din față ciopliti*”.

Mai cunoaștem din lucrarea academicianului C. I. Istrate faptul că în timpul domniei lui Mihail Sturdza s-a ridicat un mic monument spre „*pomenirea clădirii podului*” care, mai târziu, a fost distrus de constructorii căii ferate Adjud - Onești

(1881-1885). Inginerul George Sion, șeful circumscriptiei a VII-a de poduri și șosele (unitate care administra căile naționale din județele Bacău, Putna, Tecuci și Covârlui până în 1908) precizează, referitor la acest pod, următoarele: „*în anul 1873 s-a început construcția șoselei județene Adjud - Onești - Frontieră care, după terminare, a fost întreținută de stat ca șosea națională; (...) printre podurile existente pe atunci s-a găsit la km 24 + 810, măsura începe de la Adjud, un pod boltit cu piatră, construit de Ștefan cel Mare (...) pârâului traversat i se spune pârâul lui Ștefan cel Mare (...) Podul este construit în piatră brută cu mortar gras, boltă asemenea construită cu bolovani rotundi, iar capetele boltii care se văd sunt lucrate din gros tot din bolovani rotundi (...) Șoseaua a fost așezată în dreptul primei cornișe la 5m30 deasupra radierului, având ca parapet înălțimea dintre cele două cornișe de 1m20, dar cu timpul șoseaua s-a înălțat și a ajuns la cornișa a 2-a la 6m50 deasupra radierului, astfel că podul nu mai avea parapet*”.

Podul a fost reparat, de inginerul George Sion, între 1902 - 1903, prin realizarea a două diguri de apărare, înlocuirea bolovanilor căzuți din boltă, care a fost, mai apoi, tencuită cu mortar de ciment. În prezent podul nu mai este în exploatare, dar se găsește într-o stare tehnică bună.

**Prof. univ. dr. ing. Constantin IONESCU**  
- Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Facultatea de Construcții, Iași -



*Fig. 5. Vedere generală a Podului de la Negoiești*

# Soluții moderne pentru infrastructură și construcții civile

M.T.C.T. a organizat în prima jumătate a lunii iulie 2004, simpozionul cu tema „Soluții moderne pentru infrastructură și construcții civile”, eveniment organizat în colaborare cu firma REHAU Polymer S.R.L.

Lucrările au fost deschise de către d-na Ileana TUREANU, Secretar de Stat în M.T.C.T., dl Walter FRIEDL, consilier comercial, Ambasada Austriei, domnul Thorsten JANDA, Product Manager - Departamentul Infrastructură, sediul Administrativ REHAU GmbH. Viena.

Dintre temele abordate amintim: „Tehnica drenajului în construcții de infrastructură - drumuri și căi ferate”, DI. Thorsten JANDA, „Rauvia - conducte de canalizare cu diametrul până la DN 1200 - Avantaje sistem, analiza comparativă Rauvia - materiale tradiționale”, DI. Thorsten JANDA, „Materiale geosintetice -

Separarea, filtrarea, drenarea și consolidarea straturilor portante”, DI. Thorsten JANDA, „Tehnica apelor uzate: Sisteme de conducte și cămine de canalizare AWADUKT, AWASHACHT”, DI. Thorsten JANDA, „Alimentări cu apă - Conducte de presiune din PE și PVC”, DI. Thorsten JANDA, „REHAU - Tehnica instalațiilor sanitare și de încălzire”, DI. Sorin STAN - Director Departament Tehnica Instalațiilor, REHAU Polymer S.R.L., „Sisteme de profile PVC pentru ferestre și fațade - Casa Pasiva”,

DI. Florin CĂRBUNARU - Director tehnic - Departamentul Profile pentru Ferestre și Fațade.

**Dipl. ec. Monica POPOVICI**  
- REHAU POLYMER S.R.L. -



## VA STAM LA DISPOZITIE PENTRU:

Proiectare Drumuri  
planuri pentru drumuri nationale, județene și comunale  
cregătire documente de licitație  
studii de prefezabilitate și fezabilitate, proiecte tehnice  
studii de fluență a traficului și siguranța circulației  
studii de fundații  
proiectarea drumurilor și autostrazilor  
**urmărea în timp** a lucrărilor executate  
management în construcții  
coordonare și monitorizare a lucrărilor  
studii de teren  
expertize și verificări de proiecte  
studii de trasee în proiecte de transporturi  
elaborare de standarde și specificații tehnice



*De la înființarea noastră în anul 2000, am reușit să fim cunoscuți și apreciați ca parteneri serioși și competenți în domeniul proiectării de infrastructuri rutiere.*

*Suntem onorați să respectăm tradiția și valoarea ingineriei românești în domeniu, verdictul colegilor nostri fiind singura recunoaștere pe care ne-o dorim.*

### Proiectare Poduri

- expertize de lucrări existente, de către experti autorizați
- studii de prefezabilitate, fezabilitate și proiecte tehnice
- proiecte pentru lucrări auxiliare de poduri
- asistență tehnică pe perioada executiei
- încercări in-situ
- supraveghere în exploatare
- programarea lucrărilor de întreținere
- amenajari de albi și lucrări de protecție a podurilor
- documentații pentru transporturi agabaritice
- elaborarea de standarde, norme și prevederi tehnice în construcția podurilor
- analize economice și calitative ale executiei de lucrări



**VA ASTEPTAM SA NE CUNOASTETI!**

## PROIECTARE CONSULTANTA MANAGEMENT

- IQNet -

CERTIFICATE



**Maxidesign**  
Str. Pincioara nr. 9, bl. 11m, sc. 3, parter, ap. 55  
sector 2, București

Tel./fax: 021-2331320 mobil: 0788/522142

E-mail: maxidesign@zappmobile.ro



## Protocol de colaborare între Universitatea Tehnică de Construcții Civile, București, România, și Facultatea de Științe și Tehnologie, Universitatea Nouă din Lisabona, Portugalia

Experiența și tehnologia, cumulate cu cercetarea, în scopul descoperirii unui sistem educațional multidisciplinar au condus universitățile menționate mai sus către o implicare la nivel internațional menită să-l ajute pe participanți să întâmpine lumea și provocările ei. Protocolul de cooperare între cele două instituții de studii academice este martorul că lucrurile merg în sensul dorit și demonstrează negru pe alb dorința vădită de a împărtăși cunoștințe, tehnologie și experiență.

Mobilitatea personalului didactic și de cercetare și a studenților capătă o importanță din ce în ce mai mare pentru procesul de predare, învățare și cercetare. Nu există nici o îndoială că viitorul va aduce cu sine și alte progrese. În consecință, instituțiile de studii academice vor fi pregătite să înfrunte aceste tendințe.

Comunitatea Europeană a încurajat o serie de programe care susțin această mobilitate însă ca acest lucru să se întâmple trebuie ca și universitățile să facă tot ceea ce le stă în putință pentru a găsi o modalitate de cooperare și de suplimentare a programelor. Decanul Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri (CFDP/UTCB), București, România, Prof. dr. ing. Anton CHIRICĂ și decanul Facultății de Știință și Tehnologie, Universitatea Nouă din Lisabona, Portugalia, Prof. dr. ing. Antonio Manuel Nunes dos SANTOS, au participat, în numele instituțiilor pe care le reprezintă, la semnarea unui protocol de cooperare. Ei au drept scop obținerea unor beneficii reciproce pentru instituțiile lor, în baza următorului protocol:

### Art. 1. - Mobilitatea personalului didactic și de cercetare

Cele două instituții vor studia modalitățile practice de găzduire a profesorilor și cercetătorilor veniți în vizită de la alte instituții pentru conferințe, ateliere și seminarii care au ca subiect programe academice adecvate pentru studenți, pentru absolvenți înscriși la cursuri post-universitare și pentru seminarii și activități similare și, nu în ultimul rând, schimb de experiență în domeniul pedagogic și cel științific.

### Art. 2. - Mobilitatea studenților

Fiecare dintre cele două universități va promova și va susține schimbul de studenți și de absolvenți. Aceasta include scurte perioade de stagiu (1 - 6 luni) pentru studenți în anul terminal, sau frecvență pe parcursul unui an întreg la un curs care poate fi echivalat în ambele instituții, sau frecvență la cursurile de master.

### Art. 3. - Condiții de admitere și norme de reglementare

Cele două instituții au fost de acord să nominalizeze pentru aceste programe doar studenți cu rezultate academice foarte bune la data nominalizării. Studenții care fac parte din acest schimb de experiență sunt obligați să-și însușească sau să posede suficiente cunoștințe de limbă pentru a putea urma un program de studiu la universitatea găzădă. Orice alte decizii privind învățarea limbii în cadrul unor cursuri organizate de către universitatea găzădă, vor fi luate ad-hoc. Studenții trebuie să se înscrie oficial la ambele instituții să fie acceptați la amândouă.

### Art. 4. - Norme

În limitele acestui protocol, participanții vor fi supuși normelor instituției găzădă predominante la timpul respectiv. Acest lucru nu va împiedica cealaltă universitate să le impună studenților, cercetătorilor sau personalului cerințe adiționale care să nu

contravină regulilor universității găzădă.

### Art. 5. - Echivalarea cursurilor

Cele două universități se angajează să garanteze echivalarea tuturor cursurilor urmate la universitatea parteneră în aceleași condiții ca și cele aprobate de către Programul Socrates E.U. (sau unul similar) în care să funcționeze sistemul E.U. de transfer de credite (ECTS).

### Art. 6. - Coordonare și supraveghere comună

Fiecare parte va accepta coordonatorii din cadrul ambelor universități pentru supravegherea examenelor de licență și pentru tezele de masterat și doctorat.

### Art. 7. - Programe de cercetare

Cele două universități vor căuta să stabilească un program comun de cercetare și vor permite și chiar vor încuraja participarea personalului propriu academic și de cercetare și a absolvenților la programele comune sau la programele dezvoltate de una dintre instituții.

Orice profit, patente și drept de autor născute din această colaborare vor fi tratate la fel ca și contracte din E.U.

### Art. 8. - Programe autohtone și internaționale

Fiecare instituție se va strădui să coopereze în orice situație ce se regăsește mai sus, în articolele 1,2,6 și 7, fiecare în cadrul Comunității Europene sau al altor pro-



grame internaționale sau chiar din proprie inițiativă.

#### **Art. 9. - Materiale didactice și de cercetare**

Cele două instituții vor colabora la elaborarea, editarea și publicarea materialelor didactice și de cercetare (referate, cărți) în legătură cu structura administrației și conducerii celor două universități.

#### **Art. 10. - Activități de promovare**

Fiecare parte semnatară a acestui protocol va promova instituția parteneră în cadrul altor activități desfășurate în incinta sa.

#### **Art. 11. - Termeni financiari și suport logistic**

Cele două instituții vor stabili termenii financiari pentru activitățile menționate în acest protocol și posibilitatea de a obține atât ajutor național cât și internațional.

Instituția gazdă îi va garanta oaspetelui o poliță de asigurare specială în caz de accident sau boală, în cazul în care aceste costuri nu sunt deja acoperite prin intermediul unui program de mobilitate inter-

național. Cheltuielile de transport sunt suportate, în general, de universitatea de la care provine cursantul. Instituția gazdă va suporta cheltuielile de cazare doar dacă nu sunt prevăzute astfel de costuri într-un program de mobilitate internațional.

Fiecare instituție va oferi acces gratuit personalului didactic sau științific și studenților oaspeți, la laboratoare, la calculatoare, la biblioteci sau orice alte facilități, va oferi spațiu pentru birouri (în funcție de posibilități) și permise de acces la cantine la fel ca și studenților sau personalului propriu (în funcție de situații).

#### **Art. 12. - Întâlniri de evaluare**

Reprezentanții celor două instituții se vor întâlni periodic (la intervale nu mai mari de doi ani) pentru a analiza rezultatele obținute prin intermediul acestui protocol.

#### **Art. 13. - Amendamente la acest protocol**

Acest protocol poate fi îmbunătățit oricând prin acord comun între cele două părți sau prin intermediul unui document

scris și semnat de către cei care reprezintă cele două instituții.

#### **Art. 14. - Valabilitatea acestui Protocol**

Acest acord de cooperare va începe odată cu anul universitar 2004 - 2005 și este valabil pe o perioadă de cinci ani. Valabilitatea acestui protocol se poate extinde pe perioade succesive de cinci ani doar dacă nici una dintre cele două părți semnatare nu va depune o cerere scrisă de renunțare cu cel puțin șase luni înainte de data expirării.

**Prof. dr. ing. Anton CHIRICĂ**

- Decanul Facultății C.F.D.P./U.T.C.B. -

**Prof. dr. ing. Antonio Manuel Nunes**

**dos SANTOS**

- Decanul F.C.T./U.N.L. -

## FLASH • FLASH • FLASH • FLASH • FLASH • FLASH

### Gaudeamus Igitur, pe B-dul Lacul Tei 124

Vineri, 2 iulie 2004, Amfiteatrul „Anghel SALIGNY” al Facultății Căi Ferate, Drumuri și Poduri a Universității Tehnice de Construcții București, a găzduit emoționanta festivitate a absolvirii anului V de către 60 de ingineri.

Alocuțiunea rostită de dl prof. univ. dr. ing. Anton CHIRICĂ, decanul facultății, a evocat tradiția școlii politehnice de inginerie în construcțiile de căi ferate și în artere rutiere din țara noastră, meritul instituției în pregătirea intelectualității tehnice pentru unul dintre cele mai importante domenii ale vieții noastre economico-sociale. O prezentare succintă și elocventă a istoriei și structurii facultății, a componentei valorosului și competentului corp profesoral, a fost urmărită cu deosebit interes de către auditoriu, format din cadre didactice, absolvenți, studenți, invitați și rude ale sărbătoriților.

Înmânarea diplomelor de absolvire și a medaliilor ocasionate de eveniment (în mijlocul căror se află încrustat numele

inginerului absolvent al primului an de studiu aprofundat) s-a desfășurat într-o atmosferă tinerească, plină de entuziasm, agrementată cu urale.



Cei care au vorbit și-au manifestat încrederea că peste zece ani, la întrunirea promoției, vor fi cunoscute etape de succes și împliniri profesionale ale inginerilor din 2004.

**Ion SINCA**

## Evenimente 2004

### Întâlnirea și Expoziția Anuală a ITE

- 1 - 4 august 2004, Florida, SUA.
- Contact: Institutul Ingineriei în Transporturi (ITE)
- Tel: +1 202 289 0222
- e-mail: ite\_staff@ite.org
- Web: www.ite.org/meetcon

### A 72-a Întâlnire și Expoziție Anuală a IBTTA

- 18 - 22 august 2004, Philadelphia, Pennsylvania, SUA.
- Contact: IBTTA
- Tel: +1 202 659 0500
- e-mail: nneuman@ibtta.org
- Web: www.ibtta.org

### Al III-lea Congres ITS și a II-a Expoziție Internațională din Chile

- 1 - 3 septembrie 2004, Santiago, Chile.
- Contact: ITS Chile
- e-mail: info.itschile@itschile.cl
- Web: www.itschile.cl

### Transtec 2004

#### (Congresul Transporturilor, Științei și Tehnologiei)

- 1 - 5 septembrie 2004, Atena, Grecia.
- e-mail: Goulias@psu.edu
- Web: www.transtec.gr

### CAPSA 2004 - A VIII-a Conferință a Covoarelor Asfaltice din Africa de Sud

- 12 - 16 septembrie 2004, Sun City, North West Province, Africa de Sud. Conferință cu tema „Drumurile, arterele Africii”, va avea ca principale subiecte: creșterea și dezvoltarea economică, construcția și întreținerea eficientă a drumurilor, dezvoltarea resurselor umane, cele mai bune practici privind construcția și întreținerea covoarelor asfaltice flexibile.

• Web: <http://asac.csir.co.za/capsa>

### CONCILIUL SUPREM PENTRU ȘTIINȚĂ ȘI DEZVOLTARE TEHNOLOGICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI FACULTATEA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ ORGANIZEAZĂ

#### CONFERINȚĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ



### A II-a CONFERINȚĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ INTERNAȚIONALĂ PROBLEME ACTUALE ALE URBANISMULUI ȘI AMENAJĂRII TERITORIULUI

30 septembrie - 1 octombrie 2004

- CHIȘINĂU -

#### Relații suplimentare la Facultatea Urbanism și Arhitectură

Bd. Dacia 39, mun. Chișinău, 2060 MD.

tel. (372.2)77.38.03; 77.45.18; tel./fax (372.2) 77.44.11

e-mail: lunguval@moldovacc.md; grozavu@moldovacc.md

## No comment



**Adresa noastră este:** Strada Soveja nr.115, Bucureşti  
Tel.: 224 1837; 312 8351; 312 8355; 224 0584; / Fax: 0722/154025



- Produce și oferă:**
- Emulsii bituminoase cationice
  - Așternere mixturi asfaltice
  - Betoane asfaltice
  - Agregate de carieră

- Subunitățile firmei Sorocam:**
- Stația de anrobaj Otopeni, telefon: 021 204 1941;
  - Stația de anrobaj Giurgiu, telefon: 021 312 5857; 0246 215 116;
  - Stația de anrobaj Săcălaz, telefon: 0256 367 106;
  - Uzina de emulsie București, telefon: 021 760 7190;
  - Uzina de emulsie Turda, telefon: 0264 312 371; 0264 311 574;
  - Uzina de emulsie Buzău, telefon: 0238 720 351;
  - Uzina de emulsie Podari, telefon: 0251 264 176;
  - Uzina de emulsie Săcălaz, telefon: 0256 367 106;
  - Uzina de emulsie Timișești, telefon: 0722 240 932;
  - Cariera de agregate Revărsarea-Isaccea, telefon: 0240 540 450;  
0240 519 150.



- Atributele competitivității:**
- Managementul performant
  - Autoritatea profesională
  - Garantul seriozității și calității
  - Lucrările de referință

# CONSULTING ENGINEERING MANAGEMENT

[www.searchltd.ro](http://www.searchltd.ro)

- 
- ◆ Studii de teren și proiectare pentru:
    - Autostrăzi
    - Drumuri
    - Poduri
  - ◆ Evaluarea și managementul structurilor rutiere
  - ◆ Studii de impact și bilanț de mediu
  - ◆ Studii de trafic
  - ◆ Supervizarea lucrărilor de construcție și asistență tehnică pentru:
    - Construcții de autostrăzi
    - Reabilitarea și modernizarea infrastructurii existente
    - Construcții de drumuri și poduri



Căderea Bastiliei, 65, sector 1  
București - ROMÂNIA 71138  
Tel.: (+4021) 230 4018  
          (+4021) 230 4021  
Fax: (+4021) 230 5271  
E-mail: [office@searchltd.ro](mailto:office@searchltd.ro)