

PUBlicaŢIE PERIODICĂ
EDITATĂ DE
MEDIA DRUMURI PODURI
ROMÂNIA



ISSN 1222 - 4235
ANUL XX
IUNIE 2011
SERIE NOUĂ - NR.

96(165)

DRUMURI

PODURI



Raport - "Orientare Strategică STC"
Centrul de certificare Autodesk
Machete supuse la încercări mecanice
Podurile etapei moderne (1800-1945)
Trans-European North-South (TEM)

Publicație recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (C.N.C.S.I.S.), înregistrată la O.S.I.M. cu nr. 6158/2004
Membră a Cartei Europene a Siguranței Rutiere

Obiectivul nostru este succesul dumneavoastră!

Responsabilitate, calitate și precizie, configurație personalizată – acestea sunt principiile care stau la baza fiecărei stații de asfalt marca Benninghoven. Stații de mixturi asfaltice.

Benninghoven, calitatea ne recomandă!



BENNINGHOVEN

Prin competența noastră
de astăzi și mâine partenerul
dumneavoastră!



Stație asfalt Benninghoven Competence tip „TBA 3000 U C E”

Vă trimitem cu plăcere informații detaliate despre dezvoltarea noilor
noastre produse.



(D) Mülheim
(D) Hilden
(D) Wittlich
(D) Berlin
(A) Graz
(BG) Sofia
(F) Paris
(GB) Leicester
(HU) Budapest
(LT) Vilnius
(PL) Warsaw
(RO) Sibiu
(RUS) Moscow

Benninghoven Sibiu S.R.L.
Str. Calea Dumbravii nr. 149; Ap.1
RO-550399 Sibiu, Romania

Tel.: +40 - 369 - 40 99 16
Fax: +40 - 369 - 40 99 17

office@benninghoven.ro
www.benninghoven.com



MODBIT

Bitum modificat cu polimeri

Producător de bitum rutier:
50/70; 70/100; 160/220

LOTOS Asfalt Sp z o.o.
Ul. Elbląska 135
80-718 Gdańsk
tel. 058 308 72 62
fax. 058 308 84 49
www.lotosasfalt.pl

Persoană de contact
pentru România:
Ovidiu Goran
Mobil: 0755 208 336
ovidiu.goran@lotosasfalt.pl

ROMÂNIA - Raport Național

Sesiunea Orientare Strategică STC;
Sistemul siguranței rutiere

Prof. dr. ing. Radu ANDREI

Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, România

Ing. Neculai TĂUTU

A.P.D.P. - Filiala Moldova

Dr. ing. Ioan DRUȚĂ

Consultant Independent

Acest document descrie starea actuală a siguranței sistemului rutier din România și evidențiază temele specifice, provocările și progresul înregistrat în ultimii patru ani care ar putea prezenta interes pentru comunitatea rutieră internațională. După o scurtă prezentare a rețelei de drumuri publice din România, acest raport, structurat în patru capitole conform Temei Strategice "C"- PIARC, se adresează aspectelor privind infrastructura rutieră, operațiunilor rutiere și managementului riscului.

În final, sunt prezentate concluziile și direcțiile principale pentru tendințele dezvoltării viitoare și a abordărilor strategice pentru transpunerea în practică a cunoștințelor existente.

Rețeaua drumurilor publice
din România.
Sistemul rutier de transport

Infrastructura de transport din România formată, în principal, din drumuri și căi ferate, are o orientare generală influențată de Munții Carpați care sunt traversați de zece linii de cale ferată și de peste douăzeci de drumuri dinspre zona sudică, municipiul București, Capitala României, către care converg principalele rute de trafic. Distribuția modală a transportului de mărfuri și de călători din această țară este înfățișată în Tabelul 1 de mai jos.

Mod de transport	Transport mărfuri (%)	Transport călători (%)
Transport rutier	87,3	65,5
Transport feroviar	9,8	34,1
Transport maritim	1,2	0,1
Transport fluvial	0,5	0,1
Transport aerian	0,1	0,2
Transport prin conducte	1.1	-

Tabelul 1- Distribuția modală a transportului de mărfuri
și de călători în România

În condițiile actuale de tranziție la economia de piață care implică o mobilitate mai mare a mărfurilor și călătorilor, transportul rutier devine un factor vital pentru dezvoltarea și progresul societății noastre. Rețeaua de drumuri publice din România are o lungime de 153.014 km, dintre

care 14.683 km drumuri naționale, 26.967 km drumuri județene, 31.166 km drumuri comunale și restul de 80.198 km fiind drumuri în interiorul orașelor (străzi).

De asemenea, există 4.910 poduri amplasate pe rețeaua de drumuri județene având o lungime totală de 192,00 km. Ministerul Transporturilor și Infrastructurii, prin intermediul Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale (C.N.A.D.N.R.) administrează Drumurile naționale. Drumurile județene și comunale sunt administrate de organismele administrative județene și comunale respective.

Infrastructura rutieră mai sigură

Situația actuală a siguranței sistemului rutier

Drumurile naționale, care reprezintă aproximativ 20% din totalul rețelei de drumuri publice, constituie rețeaua rutieră principală a țării și suportă peste 65% din totalul traficului rutier. Din totalul de 14.683 km de Drumuri naționale numai 320 km au statut de autostradă, dar necesitatea construirii de autostrăzi este evidentă în această țară.

Mai departe, 58,1% din Drumurile naționale sunt clasificate ca „drumuri principale” reprezentând o lungime totală de 8.156 km din care mai mult de jumătate (4.508 km) sunt clasificate ca Drumuri Europene (E). Dacă se compară cu rețeaua de drumuri din alte țări Europene, începând cu 1990, rețeaua de drumuri din România, a cunoscut o creștere importantă de trafic, în special a traficului greu.

Îmbunătățirea siguranței sistemului rutier în vederea asigurării unei deplasări sigure și eficiente a persoanelor și mărfurilor pe rețeaua rutieră concomitent cu gestionarea eficientă a riscurilor asociate operațiunilor de transport rutier este un obiectiv constant al Agenției de Drumuri din România.

Ca pretutindeni în lume, construirea de drumuri noi sau reabilitarea celor existente, în această țară, în afara faptului că există responsabilitatea dezvoltării comerțului și a progresului societății, atunci când aceste drumuri sunt utilizate inadecvat de către automobilisti, acestea devin cel mai adesea sursa unui impact nedorit asupra mediului înconjurător, datorită poluării fonice și a aerului de către utilajele de construcție și a traficului rutier sau datorită cantităților uriașe de pământ de la excavații și umpluturi.

Conștientă de aceste probleme, Agenția Națională de Autostrăzi - C.N.A.D.N.R., în paralel cu acțiunile și proiectele de reabilitare inițiază în mod constant programe ecologice pentru autostrăzi, cum este Cercetarea Mediului Înconjurător al Autostrăzilor și Managementul Sistemelor Ecologice (HERMES), aceste programe fiind de fapt, abordări pragmatice pentru problemele de conservare a arealelor naturale din zona drumurilor, căutând să se păstreze aspectul estetic și în același timp protejarea și conservarea materialului genetic al acestora.

Conștientă de actuala problemă a mediului înconjurător și de cele noi legate de identificarea și gestionarea zonelor potențiale de risc ce afectează rețeaua rutieră și implicit transportul rutier, acestea constituie preocuparea de bază a Agenției de Autostrăzi din România.

Operațiuni pentru drumuri mai sigure

Noi concepte și evoluții pentru sistemul de management al întreținerii pe timp de iarnă (WMMS)

În majoritatea țărilor europene, costul întreținerii drumurilor pe timp de iarnă este adesea de aproximativ 50% din totalul bugetului de întreținere, atenție cuvenită trebuie acordată optimizării managementului întreținerii și eficientizării acestor activități.

Acest raport prezintă sistemele de management rutier pe timp de iarnă din România în context European și de asemenea tehnologiile de întreținere utilizate în condiții de trafic și climatice specifice.

În acest context, componentele cheie ale acestor sisteme sunt descrise succint, și anume: sisteme de informare asupra condițiilor meteo, sisteme administrative, sisteme de avertizare, echipamente, sisteme inteligente de management al traficului și informarea utilizatorului rutier.

O structură utilă a WMMS s-a dezvoltat în cadrul COST 353. Acțiunea este ilustrată în Fig. 1.

Sistem de Informare a Condițiilor Meteo	Sistem de apelare	Documentare și supraveghere
- prognoze meteo - imagini meteo radar - stații de măsurare fixe și mobile - sisteme de avertizare pentru polei	- prelucrarea informațiilor primite - mobilizare automată și informarea personalului de serviciu - înregistrarea evenimentului	- analiza situațiilor - statisticile întreținerii pe timp de iarnă - index de calcul - monitorizarea standardelor calității - suport pentru facturare
Sistem de Informare Administrativ	Echipamente inteligente	Legătura cu Managementul Traficului
- informații personal - programarea atribuțiilor - planuri de acțiune - sistem de planificare - contracte	- colectare date în vehicul - prezentarea situației actuale și acțiunea - navigare și răspândirea sistemului de control GPS	- informații pentru utilizatorii rutieri - contact cu centrul de info trafic - semnalizare variabilă - acces internet, radio, TV

Figura 2- Structura de bază a Sistemului de management al Întreținerii pe timp de iarnă - WMMS [Cost 353]

Situația actuală a WMMS în România și tendințele viitoare

În conformitate cu recomandările COST 353, (Cost 353, 2008) în vederea evaluării eficienței sale, principalele componente ale WMMS au fost împărțite în următoarele grupe: Sisteme Rutiere de Informare Meteo, Sisteme Administrative, Sistem de apelare, Echipamente Inteligente, Documentare și Supraveghere și Managementul Traficului și Informare, așa cum sunt descrise mai jos. Următoarele două aspecte au fost luate în considerare la această evaluare:

Aspecte economice: Aceste sisteme, precum toate instalațiile generează costuri de implementare și întreținere care constau în conservarea și funcționarea tuturor elementelor.

Costul total va fi factorul determinant și prin urmare costul compus

va fi evaluat. Deși acest aspect este cuantificabil prin natura sa, mai mulți coeficienți urmează a fi atribuiți în funcție de costuri în vederea repartizării ponderii corespunzătoare, având în minte în același timp magnitudinea celorlalte aspecte.

Aspecte funcționale: Eficiența, utilizarea sau beneficiile sistemului sunt analizate, pe baza experienței sau a controalelor. Sectoarele capabile să experimenteze beneficiile fiind utilizatori rutieri, administrația și mediul înconjurător. Indicii de evaluare convenționali au fost atribuiți în conformitate cu nivelul beneficiului care va fi asumat prin coeficienții de pondere, egali în mod convențional, conform gradului de importanță pentru a ajunge la valoarea totală a acestui aspect.

În România, integrarea activităților de întreținere pe timp de iarnă în cadrul diferitelor niveluri de serviciu este stabilită în funcție de categoria drumului. Astfel sunt stabilite patru niveluri de serviciu corespunzătoare pentru patru clase de trafic diferite, determinarea MZA de la mai puțin de 500 la peste 16.000 vehicule fizice per zi, în cazul sectoarelor de drum clasificate cu nivel de serviciu I.

Centrele de întreținere, dotate cu stații radio-telefon sunt amplasate în așa fel încât fiecare dintre acestea să acopere un sector de drum de aproximativ 50 km, astfel ca timpul minim de intervenție pentru echipa de la drumuri nu trebuie să depășească 30 de minute. Informarea permanentă a conducătorilor auto și a pietonilor despre condițiile rutiere este asigurată în mod constant, 24 de ore pe zi, inclusiv în zilele de sărbătoare. Comandamentele Naționale de Iarnă sunt stabilite la Ministerul Transporturilor pentru Drumurile naționale și Drumurile europene. Pentru drumurile județene și rurale acțiunea de urgență este stabilită de Comandamentele Județene, în funcție de cerințele de transport corelate la nivel local și național, astfel asigurându-se continuitatea traficului. În legătura cu nivelul de serviciu și de asemenea timpul de intervenție pentru perioada de iarnă, agențiile rutiere organizează așa-numitele Centre Operaționale și Puncte de Informare cu dispozițiile necesare.

Sisteme rutiere de informare meteo

În cadrul organizării strategice, în România, această activitate este gestionată de către Compania Națională de Drumuri și Autostrăzi-C.N.A.D.N.R. care are șapte Direcții Regionale de Drumuri și Poduri, 44 centre rutiere operaționale, 275 centre operaționale pentru întreținere pe timp de iarnă și 85 centre operaționale auxiliare.

Acestea au ca atribuție organizarea serviciului pe timp de iarnă, verificarea rapoartelor meteo și luarea deciziilor în cazul prognozelor care pot afecta condițiile rutiere. De asemenea, sunt responsabili de organizarea activității personalului propriu și depozitarea materialului anti-derapant cum este nisipul sau sarea. Companiile particulare sunt de asemenea implicate în activitățile de întreținere pe timp de iarnă. Informații privind parametrii meteo pentru C.N.A.D.N.R. - Dispeceratul Central sunt furnizate de Institutul Național pentru Meteorologie și Hidrologie, pe bază de contract.

Prognozele meteo și hidro pentru avertizări sunt transmise de fiecare dată când se prevede apariția unui fenomen periculos. Sistemele Rutiere de Informare Meteo sunt amplasate în zone reprezentative în cadrul unui microclimat și pot fi conectate la rețeaua de electricitate și GIS. Aceste stații măsoară condițiile rutiere locale și generează avertizarea corespunzătoare către utilizatorii rutieri. Astfel de stații acoperă în medie un sector de drum de 36 km.

În timpul perioadei de întreținere pe timp de iarnă (15 noiembrie - 15 martie), următoarele tipuri de măsurători sunt prevăzute la fiecare 24 de ore, cum ar fi: temperatura aerului și a suprafeței drumului,

umiditatea, cantitatea și tipul precipitațiilor, grosimea stratului de zăpadă, viteza vântului și direcția, radiații solare, etc.

La nivel național, la Dispeceratul Național, un sistem informatic procesează datele specifice furnizate de aceste stații, de Institutul Național de Meteorologie, de echipajele rutiere de patrulare, autoritățile locale, echipajele de poliție și utilizatorii rutieri „din trafic”.

Informațiile procesate sunt apoi transmise prin rețeaua de computere în diferite zone ale țării și către public, prin radio, TV, telefonie etc. În general, stațiile sunt amplasate în punctele cele mai reci ale drumurilor și podurilor.

Determinarea amplasamentelor noilor stații are loc ca urmare a cartografierii zonelor termice și a experienței echipelor de intervenție și a mecanicilor plugurilor de zăpadă.

Urmează concluziile de bază rezultate dintr-o analiză comparativă a sistemelor WMMS existente puse în funcțiune în diferite țări Europene, inclusiv în România. După cum se poate vedea din Figura 2, cele mai multe țări Europene inclusiv România au investit deja în aceste sisteme - RWIS și acum se observă necesitățile din domeniul de administrare și organizare.

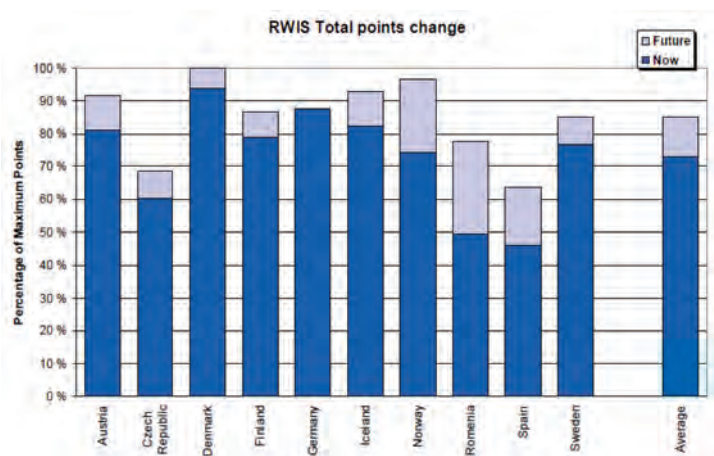


Figura 2. Sistemul Rutier de Informare Meteo schimbă în viitor
alocările de resurse pe țări [Cost 353]

Sistemul administrativ

Partea administrativă a WMMS combină toate informațiile și procedurile necesare operatorilor și factorilor de decizie și trebuie să sprijine și să asiste operatorii și autoritățile de supraveghere în gestionarea tuturor activităților. Documentația activităților pentru întreținerea pe timp de iarnă se bazează pe realizările și pe rapoartele întocmite de conducătorii auto. Toate camioanele au un plan ce constă din inițierea, procesarea și finalizarea rutei.

Sistem de apelare

Conducătorii auto pot ajunge la un telefon sau la stația de service pentru următoarele 12 ore. Pentru apelarea contractorilor privați există mai multe modele de disponibilitate. Atunci când camionul ajunge la stația service este înregistrat un transmițător la bord în vederea determinării începerii service-ului. Evaluarea sistemelor existente arată clar că nivelul de satisfacere a sistemului de apelare nu este atât de mare în acest moment. În medie, sistemele evaluează 36% din maximum de puncte. Totuși, în viitor se așteaptă o creștere în această zonă.

Echipamente inteligente și documentarea

Datele de la echipamente vor fi citite și transferate către un program de calculator. Datele stațiilor de avertizare pentru polei sunt transferate către stațiile service. Acestea dau informații privind temperatura aerului și a suprafeței, punctul de rouă, umiditate, vânt, precipitații, presiunea aerului, cantitatea de sare reziduală de pe suprafață. Evaluarea sistemului existent indică clar că nivelul de satisfacere cu componentele echipamentelor inteligente nu este foarte mare în acest moment. Dar în viitor, se așteaptă o creștere sigură în această zonă. Deoarece nivelul de satisfacere cu componentele echipamentelor inteligente este estimat mai mare în viitor decât acum, iar importanța acestor componente pentru WMMS va fi mai mare, experții prevăd un potențial sporit pentru acestea.

Management de trafic și informare

Guvernul și de asemenea stațiile de transmisie private informează despre starea curentă a vremii și prognoze și despre condițiile locale în buletinele de știri sau via RDS. Informațiile despre vreme sunt disponibile și pe Internet. Informațiile privind starea drumurilor pe timp de iarnă trebuie să fie furnizate conducătorilor auto cât mai din timp posibil. Aceste informații sunt despre următoarele aspecte:

- sectoarele de drum pe care traficul este dificil datorită lucrărilor rutiere, prin respectarea semnalizării corespunzătoare și indicând rute ocolitoare prin intermediul radio, TV, presă și telefon;
- drumuri cu strat de zăpadă, zone cu viscol și prognoze meteo;
- în cazuri de urgență, condițiile rutiere și de trafic sunt transmise din oră în oră de postul național și local de radio și TV în cadrul unor transmisii speciale. Unele indicatoare rutiere specifică limita de viteză atunci când există pericolul de drum alunecos. Agenția de drumuri utilizează panouri clasice și cu mesaje variabile. Informații privind vremea, condițiile rutiere, blocajele de circulație sau temperatura la sol sunt furnizate conducătorilor auto.

Managementul riscului în operațiunile rutiere

Cadru

România este expusă unei diversități de pericole rezultate din interacțiunea factorilor naturali cu cel demografic, social și de asemenea cu elementele infrastructurii, cum sunt: clădirile, drumurile, căile



Autostrada A2, București - Constanța

ferate. Această interacțiune este în creștere datorită tendinței de concentrare a populației în marile zone urbane și a extinderii zonelor rezidențiale pe terenuri expuse inundațiilor sau alunecărilor de teren. Schimbarea climei, având legătură cu tendința de încălzire globală, generează incertitudine în ceea ce privește intensitatea și frecvența acestor pericole, dar și apariția unor fenomene noi, cum ar fi tornadele sau deșertificarea. Datorită practicilor industriale moderne care depind în mare măsură de starea critică a infrastructurii în combinație cu efectul creșterii populației în zonele dens populate, aceasta țară devine din ce în ce mai vulnerabilă la aceste riscuri. Din păcate, există puține studii sistematice și date exacte despre managementul riscului care să ne permită să cunoaștem în mod rezonabil cum, când, unde și de ce anumite evenimente și dezastre pot afecta semnificativ starea tehnică a drumurilor și siguranța utilizatorilor. De asemenea, există puține înregistrări și studii despre estimarea costurilor pe care le implică abordarea corectă și soluționarea acestor probleme. Pentru a răspunde la aceste întrebări și pentru a preveni sau diminua riscurile cauzate de aceste evenimente, dezastre naturale, cum sunt taifunurile, tornadele, inundațiile, seceta, incendiile, cutremurele de pământ și cele provocate de om, au fost identificate și analizate efectele acestora asupra drumurilor. În acest sens contribuțiile recente ale cercetătorilor din Comitetul Tehnic C3-PIARC au determinat un progres semnificativ pentru dezvoltarea metodologiilor de evaluare a riscului. Aceste metodologii au fost mai târziu asociate cu dezvoltarea proceselor de luare a deciziilor eficiente pentru a preveni sau reduce riscul existent și unele dintre ele se află acum în studiu pentru implementare în viitor.

Situația generală a pericolelor și a factorilor de risc în România

Schimbarea climei care are legătura cu tendințele de încălzire globală generează incertitudine în ceea ce privește intensitatea și frecvența pericolelor, dar și apariția unor noi fenomene, cum ar fi: tornadele sau deșertificarea. Pentru ultimele două decenii este evidentă o creștere a precipitațiilor, frecvenței inundațiilor și temperaturii extreme.

Pericole hidrologice

Inundațiile sunt pericole naturale cu un pronunțat impact asupra așezărilor, căilor de comunicații și terenurilor de-a lungul celor 4000 râuri din România. Statistic, terenurile afectate de inundații reprezintă aproximativ 3,5 milioane hectare, cea mai extinsă zona fiind amplasată de-a lungul Dunării și a principalelor râuri din Câmpia Română, cum ar fi: râul Siret, Buzău, Ialomița, Argeș și Olt. În zona de munte și de deal unde albia râurilor este în pantă, inundațiile sunt însoțite de intense procese de erodare a malurilor cauzând alunecări de terenuri ce afectează astfel văile. Activitățile oamenilor și despăduririle din diverse zone ale Munților Carpați determină, de asemenea, o creștere a eroziunii, transportului și depozitării mălului.

Pericole de alunecări de teren

Alunecările de teren sunt pericole naturale (vezi Fig.3) care sunt strâns legate de inundații. Erodarea severă a solului, alunecările de teren și noroiul afectează 30-40% dintre terenurile agricole. Alunecările de teren, declanșate de ploile torențiale și cutremurele de pământ afectează localitățile așezate pe coasta dealurilor, iar inundațiile reprezintă un factor de risc major pentru localitățile, liniile de comunicații și terenurile aflate de-a lungul principalelor râuri.



Fig. 3 - Alunecări de teren afectând rețeaua rutieră

Pericole seismice

România prezintă un risc seismic ridicat, pericolele de acest gen având cel mai mare impact asupra populației. Riscul este agravat de numărul mare de clădiri înalte și vechi, majoritatea dintre ele aflate în București și în marile orașe. Riscul provine din regiunea seismică Vrancea unde apariția cutremurelor de pământ este caracteristică eliberării cantităților mari de energie, cauzând pagube mari populației. Conform studiilor de specialitate pentru această zonă, cutremurele de pământ cu o magnitudine de 7 grade pe scara Richter au o medie de repetabilitate de 32 de ani. Cel mai puternic cutremur cu epicentrul în Vrancea a fost în 1802 cu o magnitudine de 7,5 - 7,8 pe scara Richter corespunzând unei intensități de IX+, pe scara Mercalli.

Pericole tehnologice

Pericolele tehnologice sunt determinate de erorile de proiectare a facilităților industriale. Transportul substanțelor periculoase este un alt aspect ce poate cauza accidente cu victime umane și poluarea mediului înconjurător. Există situații în care accidentele tehnologice, cum ar fi cedarea barajelor sau explozia instalațiilor pot fi cauzate de factori naturali, de exemplu inundațiile și cutremurele de pământ, producând o succesiune de evenimente extreme. Luând în considerare prevederile Directivei Europene 96/82 EC Seveso II în ceea ce privește managementul accidentelor majore cu implicarea substanțelor periculoase, în România au fost identificate 333 obiecte la care face referire directiva, din care 245 sunt considerate surse de pericol sever, majoritatea fiind de natură chimică sau petrochimică.

Pericolele industriei chimice

Evenimentele sau accidentele care apar datorită scurgerilor de substanțe radioactive sunt cele mai periculoase pentru oameni și pentru mediul înconjurător. Din acest punct de vedere, România are o centrală nucleară la Cernavodă. Alte surse de risc sunt reactoarele amplasate la București-Măgurele, Pitești-Mioveni, sau Drobeta-Turnu Severin. Până acum, România a fost afectată doar de accidentul nuclear de la Cernobîl din aprilie 1986. Acest accident a afectat în special zona de nord-est a țării unde se înregistrează încă o creștere a ratei cancerului tiroidian și a copiilor născuți cu anumite malformații.

Construcții hidro

Abandonarea parțială sau distrugerea digurilor și a barajelor pot produce inundații cu efecte devastatoare. România are 1.600 diguri cu o lungime de 9.920 km și 1.353 baraje de acumulare cu un volum total de 13,8 miliarde mc. Majoritatea acestor baraje prezintă un risc mare de inundații datorită tehnologiilor învechite utilizate

*D.N. 7C - Transfăgărășan*

pentru construirea acestora. În vederea prevenirii unor astfel de evenimente nedorite, toate așezările din avalul principalelor baraje, cum ar fi cele de pe râurile Argeș, Bistrița, Someș și Lotru au fost echipate cu sisteme moderne de avertizare și cu echipamentele necesare pentru intervenția promptă și atenuarea efectelor inundațiilor.

Riscuri potențiale care afectează siguranța rețelei rutiere din România

Riscul comun pentru autoritatea de transport rutier include orice are legătură cu infrastructura, personalul și cu finanțarea privind riscurile fizice și naturale, accidentele și greșelile de construcție. Riscurile care afectează rețeaua drumurilor publice pot fi clasificate în funcție de aspecte cum ar fi: cauze, impact, interese etc. În vederea unei gestionări corespunzătoare a diverselor riscuri potențiale și atenuarea amenințărilor pentru populație, România a realizat recent o serie de Strategii Naționale pentru situații de urgență, cum sunt:

- Strategia Națională pentru comunicare și informarea populației în cazul situațiilor de urgență
- Strategia Națională pentru managementul riscului în caz de inundații
- Strategia Națională privind schimbările de climă
- Strategia Națională pentru managementul siguranței traficului rutier
- Strategia Națională pentru managementul situațiilor de urgență pe drumurile publice.

Structura instituțională este constituită prin Sistemul Național de Management pentru situațiile de urgență, stabilită ca o rețea de organizații, organisme și abilitați în managementul situațiilor de urgență, înființat pe nivel și zonă de competență care are infrastructura și resursele necesare pentru a acționa în acest domeniu. Sistemul Național pentru Managementul situațiilor de urgență, care face obiectul Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 21/2004, este format din structuri pentru activități permanente și structuri cu activități temporare.

Riscul strategiilor de management din sectorul rutier

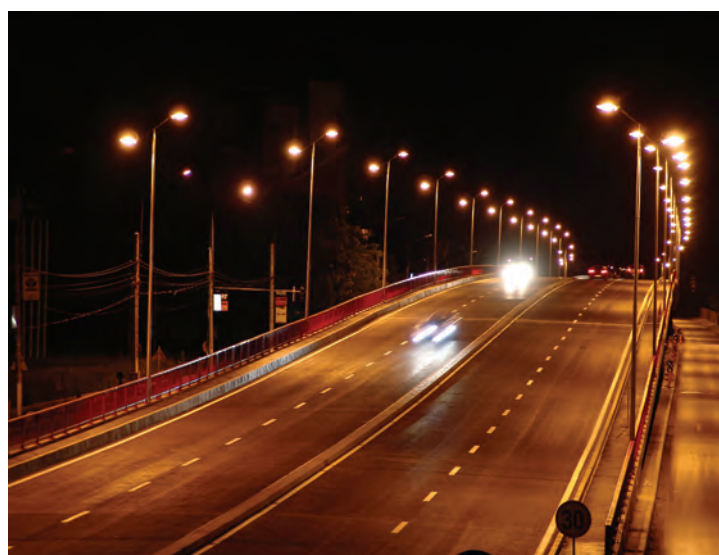
Datorită practicilor industriale moderne care depind în mare măsură de starea critică a infrastructurii asociată cu efectul de creștere a populației în zonele dens populate, această țară devine tot mai mult vulnerabilă la aceste riscuri. În acest context, Administrația de Drumuri are nevoie să se ia în considerare, în mod permanent, un minim de cerințe care să asigure managementul eficient al riscurilor asociate cu aceste dezastre.

Din păcate, există puține studii sistematice și date exacte despre managementul de risc care ne va permite să cunoaștem, în mod rezonabil, cum, când, unde și de ce anumite evenimente și dezastre pot afecta semnificativ starea tehnică a drumurilor și siguranța utilizatorilor.

De asemenea, există puține înregistrări și studii despre evaluarea costurilor pe care le implică abordarea corectă și soluționarea acestor probleme. Pentru a răspunde acestor întrebări și pentru a preveni sau reduce riscurile cauzate de aceste evenimente, dezastre naturale cum sunt taifunurile, tornadele, inundațiile, seceta, incendiile, cutremurele de pământ și cele provocate de om, au fost identificate și analizate efectele acestora asupra drumurilor.

În acest sens contribuțiile recente ale cercetătorilor din cadrul Comitetului Tehnic C3 PIARC (Komata, 2007; Okahara, 2008), a reprezentat un progres semnificativ pentru dezvoltarea metodologiilor de evaluare a riscului. PIARC C-3 este în realitate o bază de date specială prezentată sub forma de inventar al riscului și anexe tehnologice corespunzătoare și include tehnologiile utile pentru managementul riscului, aplicabile fiecărei faze specifice a managementului rutier, și anume: planificarea, proiectarea, implementarea, întreținerea și reconstrucția.

Prin structura lor și recomandările furnizate, aceste fișiere au ajutat în mod concret și eficient factorii de decizie din țara noastră, în alegerea strategiilor de management al riscului inclusiv evaluarea costurilor necesare pentru implementarea acestor strategii în practică.

*Pasaj rutier suprateeran pe D.N. 1
(Băneasa - Otopeni)*

(Continuare în numărul viitor)

Condiții de exploatare: Modificări și Actualizări

Iuliana STOICA DIACONOVICI

Secretar ARIC

13.1 Dreptul de a Modifica

Modificările pot fi inițiate de către Reprezentantul Beneficiarului înainte de emiterea Certificatului de Punere în Funcțiune, fie prin instrucțiuni adresate Antreprenorului, fie prin solicitări adresate Antreprenorului pentru transmiterea unor propuneri. Modificările nu vor conține omisiuni ale lucrărilor care urmează să fie executate de alți antreprenori.

Antreprenorul va avea obligația de a executa orice Modificare, cu excepția situațiilor în care Antreprenorul înștiințează cu promptitudine Reprezentantul Beneficiarului (prezentând argumente justificative) că (i) Antreprenorul nu poate obține cu ușurință Bunurile necesare pentru Modificare, (ii) Modificarea va reduce siguranța sau compatibilitatea Lucrărilor cu scopul pentru care sunt concepute conform prevederilor Contractului, (iii) va avea un impact nefavorabil asupra îndeplinirii Programului de garanții; sau (iv) va avea un efect advers asupra prestării Serviciilor de Exploatare conform prevederilor Contractului. După primirea înștiințării, Reprezentantul Beneficiarului va anula, confirma sau modifica instrucțiunea iar Antreprenorul va avea obligația să o execute.

Dacă Beneficiarul sau Reprezentantul Beneficiarului doresc să solicite o Modificare pe durata Perioadei Serviciilor de Exploatare, vor transmite Antreprenorului detalii scrise privitor la solicitare. Apoi, Antreprenorul va proceda în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 13.3 [Procedura de Modificare], sub-paragrafele (a), (b) și (c). În orice caz, Antreprenorul nu va fi obligat să execute Modificarea până când condițiile prevăzute de Sub-Clauza 13.3 [Procedura de Modificare], sub-paragrafele (a), (b) și (c) nu vor fi convenite între Beneficiar și Antreprenor.

13.2 Optimizarea Proiectului

Antreprenorul poate transmite oricând Reprezentantului Beneficiarului o propunere scrisă care (în opinia Antreprenorului), dacă va fi adoptată:

- (a) va urgenta terminarea Lucrărilor,
- (b) va reduce costul execuției, întreținerii și exploatarei Lucrărilor,
- (c) va îmbunătăți eficiența sau valoarea lucrărilor terminate,
- (d) va îmbunătăți eficiența Serviciilor de Exploatare prestate; sau
- (e) din alte considerente va fi în avantajul Beneficiarului.

Propunerea va fi elaborată pe cheltuiala Antreprenorului și va include elementele enumerate în Sub-Clauza 13.3 [Procedura de Modificare].

13.3 Procedura de Modificare

Dacă Reprezentantul Beneficiarului va solicita o propunere, înainte de a dispune o Modificare, Antreprenorul va răspunde în scris cât mai curând posibil, fie prin exprimarea motivației pentru care nu se poate conforma (dacă este cazul), fie prin transmiterea următoarelor:

- (a) descrierea proiectului și/sau lucrării propuse pentru a fi executată și programul de execuție al acesteia,
- (b) propunerea Antreprenorului pentru modificarea necesară a programului de execuție conform prevederilor Sub-Clauzei 8.3 [Programul de Execuție], și a Duratei de Execuție, și
- (c) propunerea Antreprenorului pentru actualizarea Prețului Contractului.

După primirea unei asemenea propuneri, (prevăzută de prevederile Sub-Clauzei 13.2 [Optimizarea Proiectului] sau de alte preve-

deri), Reprezentantul Beneficiarului va răspunde cât mai curând posibil și o va aproba, o va respinge, sau va face comentarii. Antreprenorul nu va întârzia execuția lucrărilor până la primirea răspunsului.

Fiecare instrucțiune referitoare la execuția de Modificări, însoțită de solicitarea privind înregistrarea costurilor, va fi emisă de Reprezentantul Beneficiarului către Antreprenor, care va confirma de primire.

După dispunerea sau aprobarea unei Modificări, Reprezentantul Beneficiarului va proceda în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 3.5 [Stabilirea Modulului de Soluționare] pentru a conveni sau stabili actualizarea Prețului Contractului și a Graficului de Plăți. Aceste actualizări, cu excepția actualizărilor făcute conform prevederilor Sub-Clauzei 13.6 [Actualizări Generate de Modificări ale Legilor] și Sub-Clauzei 13.7 [Actualizări Generate de Modificări ale Tehnologiei] vor include un profit rezonabil și vor ține cont de propunerile transmise de Antreprenor conform prevederilor Sub-Clauzei 13.2 [Optimizarea Proiectului], dacă se pot aplica.

13.4 Plata în Moneda Stabilită

Dacă în Contract este prevăzut că plata Prețului Contractului să fie făcută în mai multe monede, atunci ori de câte ori se convine o actualizare, aprobată sau stabilită conform celor menționate sus, se vor specifica sumele plătibile în fiecare din monedele stabilite. În acest scop, se vor face precizări privind proporția monedelor stabilite în costul lucrărilor modificate, și proporția monedelor stabilite pentru efectuarea plății Prețului Contractului.

13.5 Sume Provizionate

Fiecare Sumă Provizionată va fi folosită, integral sau parțial, numai în conformitate cu instrucțiunile Reprezentantului Beneficiarului,

iar Prețul Contractului va fi modificat corespunzător. Suma totală plătită Antreprenorului va include numai acele sume care sunt dispuse de către Reprezentantul Beneficiarului, pentru lucrări, bunuri furnizate sau servicii, la care se referă Suma Provizionată. Pentru fiecare Sumă Provizionată, Reprezentantul Beneficiarului poate dispune:

- (a) care Lucrări urmează a fi executate de către Antreprenor (inclusiv Echipamentele, Materialele sau serviciile necesar a fi furnizate), și evaluate conform prevederilor Sub-Clauzei 13.3 [Procedura de Modificare]; și/sau
- (b) care Echipamente, Materiale sau servicii urmează a fi achiziționate de către Antreprenor, și incluse în Prețul Contractului:
 - (i) sumele reale plătite (sau care trebuie plătite) de către Antreprenor și,
 - (ii) o sumă pentru cheltuielile indirecte și profit, calculată ca procent din aceste sume prin aplicarea unui procent (dacă există) specificat în Lista corespunzătoare. Dacă nu există un asemenea procent, se va aplica procentul specificat în Datele de Contract.

La solicitarea Reprezentantului Beneficiarului, Antreprenorul va furniza documente, facturi, bonuri și chitanțe justificative.

13.6 Actualizări Generate de Modificări ale Legilor

Actualizări ale execuției Lucrărilor sau prestării Serviciilor de Exploatare necesare ca urmare a modificării Legilor vor fi tratate ca Modificări așa cum este prevăzut în Clauza 13 [Modificări și Actualizări]. Oricare Parte poate, printr-o Înștiințare scrisă transmisă celeilalte Părți, să solicite ca prevederile Contractului să fie actualizate astfel încât să dea posibilitatea Antreprenorului să se conformeze modificării Legii.

Prețul Contractului și programul pentru proiectarea, execuția și exploatarea Lucrărilor

vor fi actualizate pentru a include orice creștere sau diminuare a costului rezultat din modificarea Legilor (incluzând introducerea unor Legi noi și abrogarea sau modificarea Legilor existente) sau din interpretarea juridică sau guvernamentală oficială a acestor Legi sau schimbarea standardelor și normativelor tehnice în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 5.4 [Standardele și Normativele Tehnice], promulgate ulterior Datei de Bază, care îl vor afecta pe Antreprenor în îndeplinirea obligațiilor sale conform prevederilor Contractului.

Dacă Antreprenorul înregistrează (sau va înregistra) întârzieri și/sau se produc Costuri suplimentare ca rezultat al acestor schimbări ale Legilor sau interpretări, făcute ulterior Datei de Bază, Antreprenorul va transmite o Înștiințare Reprezentantului Beneficiarului furnizând dovada actualizării, o precizare a naturii schimbării costului și a modului în care Antreprenorul propune să implementeze schimbarea necesară.

Antreprenorul, cu condiția respectării prevederilor Sub-Clauzei 20.1 [Revendicările Antreprenorului], va avea dreptul la:

- (a) o prelungire a duratei de execuție pentru orice astfel de întârziere conform prevederilor Sub-Clauzei 9.3 [Prelungirea Duratei de Execuție pentru Proiectare și Execuție], dacă terminarea lucrărilor este sau va fi întârziată, și
- (b) plata Costurilor suplimentare produse, care vor fi incluse în Prețul Contractului.

După primirea acestei Înștiințări, Reprezentantul Beneficiarului va acționa conform prevederilor Sub-Clauzei 3.5 [Stabilirea Modulului de Soluționare] pentru a conveni sau stabili modul de soluționare a acestor probleme.

13.7 Actualizări Generate de Modificări ale Tehnologiei

Prețul Contractului și programul pentru proiectarea, execuția și exploatarea Lucrărilor va fi actualizat pentru a ține seama de orice creștere sau diminuare a costului rezultat din orice modificare a tehnologiei, prețul noilor

materiale sau produse pe care Antreprenorul este obligat să le utilizeze, fie:

- (a) dacă o propunere a Antreprenorului conform prevederilor Sub-Clauzei 13.2 [Optimizarea Proiectului] a fost acceptată de Reprezentantul Beneficiarului;
- (b) dacă Reprezentantul Beneficiarului instruează Antreprenorul să utilizeze o nouă tehnologie sau noi materiale sau produse; sau
- (c) dacă există o obligație legală ca Antreprenorul să utilizeze o nouă tehnologie sau noi materiale sau produse.

În oricare din aceste cazuri, Antreprenorul, cu condiția respectării prevederilor Sub-Clauzei 20.1 [Revendicările Antreprenorului], va avea dreptul la:

- (i) o prelungire a duratei de execuție pentru orice astfel de întârziere dacă evenimentul întârzie terminarea Proiectării și Execuției, și
- (ii) plata Costurilor suplimentare produse, sub rezerva unei actualizări a oricărei economii de exploatare sau de altă natură pe care Antreprenorul o poate face ca rezultat al introducerii noii tehnologii, noilor materiale sau produse.

După primirea acestei Înștiințări de revendicare, Reprezentantul Beneficiarului va acționa conform prevederilor Sub-Clauzei 3.5 [Stabilirea Modulului de Soluționare] pentru a conveni sau stabili modul de soluționare a acestor probleme. Acolo unde este cazul, Reprezentantul Beneficiarului va dispune Antreprenorului o Modificare menționând detaliile schimbărilor necesare.

13.8 Actualizări Generate de Modificări ale Prețurilor

Prețul Contractului și Tarifele și Prețurile vor fi actualizate în conformitate cu Graficul de actualizare a prețurilor conținut în Graficul de Plăți. Dacă nu există un astfel de Grafic de actualizare a prețurilor inclus în Contract, această Sub-Clausă nu se va aplica.

HDM pe înțelesul tuturor



Dr. ing. Ioan DRUȚĂ

(continuare din numărul trecut)

În scopul de a aborda condițiile foarte diferite de trafic și infrastructură din India, Institutul Central de Cercetări Rutiere (Central Road Research Laboratory, CRRL), din New Delhi a fost însărcinat în 1976 de către guvernul Indiei și Banca Mondială să efectueze un studiu privind costurile ce revin utilizatorilor drumurilor. Acest proiect cuprindea nu numai cele trei elemente de bază, vitezele autovehiculelor, experimentele dirijate privind relația viteză-consum de carburant, precum și o anchetă cuprinzătoare privind costurile ce revin utilizatorilor drumurilor, dar a inclus și studii pilot privind modelarea simulată a curgerii congestiilor de trafic, costul accidentelor de circulație, și valoarea economiilor de timp (CRRL, 1982). A fost clădită o bază de date bogată, însă, deși au fost efectuate analize extensive, nu a fost posibil, în limitele resurselor și a timpului alocat pentru proiect, să se exploateze pe deplin această bază de date. Exista o instabilitate considerabilă a coeficienților pentru factorii dați, în cadrul formelor alternative de model, care au condus la ambiguități și contradicții. Mai mult, trebuie colectate și alte date pentru a se extinde aria de validare a modelelor de simulare a curgerii traficului, foarte promițătoare de altfel, care au fost elaborate. Ca urmare, rezultatele obținute până acum trebuie privite doar ca tentative, cercetări suplimentare fiind considerate necesare. Desigur, este greu de evitat concluzia că procesul de înțelegere și modelare a relațiilor complexe viteză-curgere trafic și costurile de exploatare a parcului de autovehicule în condițiile din India, sunt abia la început.

Oricum, sunt câteva aspecte importante deja bine clarificate. În primul rând, starea de denivelare se dovedește încă o dată a fi un element determinant major al costurilor de exploatare a autovehiculelor; importanța realizării și menținerii unor suprafețe de rulare bune este de necontestat. În al doilea rând, în India, chiar și în cele mai bune condiții de liberă curgere a traficului, vehiculele se deplasează cu viteze foarte mici, și se presupune că asta ar fi din cauza, cel puțin în parte, a raportului putere motor-greutate foarte scăzut pentru toate vehiculele. În pofida unei viteze libere de deplasare deja foarte scăzute a autovehiculelor, prezența vehiculelor nemotorizate reduce substanțial viteza traficului motorizat, astfel încât, ca o consecință, vitezele medii ale vehiculelor cu motor pe drumuri interurbane în India sunt extrem de scăzute, fără îndoială printre cele mai scăzute din lume. Aducerea serviciilor de transporturi la standarde mai înalte ar necesita probabil o combinație de măsuri care să includă separarea sensurilor de circulație, reconsiderarea proiectării autovehiculelor, precum și a geometriei drumurilor și a suprafețelor carosabile, pentru a se atinge un nou echilibru; aducerea de îmbunătățiri numai în unul dintre aceste elemente ar putea aduce avantaje limitate. Fără îndoială, îmbunătățirea performanțelor autovehiculelor fără a se îmbunătăți și celelalte componente ar avea probabil ca rezultat o înrăutățire semnificativă a situației accidentelor de circulație. În al treilea rând, pornind de la cercetări anterioare efec-

tuate în Suedia (Gynnerstedt, 1966; Gynnerstedt et al., 1977) și India (Marwah, 1976), s-a dezvoltat un Model Indo-Suedez de Simulare a Curgerii traficului care încorporează deopotrivă drumurile cu o singură bandă de circulație, cele cu două benzi (bidirecționale), drumurile cu două și patru benzi, precum și amestecul eterogen de trafic tipic pentru India (Marwah, 1983; Palaniswamy, 1983; Gynnerstedt, 1984; Palniswamy et al., 1985). Modelul a fost calibrat cu succes pentru o gamă limitată de volume de trafic și categorii de relief și oferă o bază promițătoare pentru dezvoltări viitoare.

Degradarea Drumurilor și Efectele Întreținerii

Programul AASHO Illinois de Testare a Drumurilor

În versiune inițială a modelului HDM, predicția deteriorării în timp a stării tehnice a drumurilor sub acțiunea traficului și a condițiilor meteo s-a bazat foarte mult pe rezultatele Programului AASHO de Testare a Drumurilor efectuat în 1960 - 1961 în statul Illinois, într-un climat parțial cu îngheț-dezghet. Acel test a fost de departe cel mai mare efort făcut vreodată pentru a se cuantifica în mod sistematic interacțiunile complexe dintre elemente precum degradarea drumurilor, trafic (cuprinzând câteva categorii de autovehicule, câteva tipuri de încărcări pe osii și câteva configurații de osii), și alcătuirea sistemelor rutiere (în mai multe straturi constituite din materiale de diverse caracteristici fizice și de diverse grosimi). Obiectivul primar a fost să se determine relațiile dintre numărul de treceri ale osiilor încărcate la diverse sarcini și modul în care se comportă sistemele rutiere flexibile și rigide pentru dublul scop de (1) elaborare de proceduri corespunzătoare pentru dimensionarea sistemelor rutiere care să preia cerințele mereu crescânde ale traficului, și (2) să sprijine pe legiuitori în politica de taxare a utilizatorilor drumurilor și de control al gabaritului și greutateii vehiculelor. Testul a constituit de asemenea prima ocazie de a identifica multiplele fațete ale modului cum evoluează starea tehnică în timpul exploatarei, ceea ce noi numim „degradarea drumului”, și de a defini și cuantifica într-o manieră statistică cuprinzătoare, Indicele de Viabilitate a Îmbrăcăminților (Ivi). Acel indice a înglobat evaluările subiective ale inginerilor cu privire la durata de viață rămasă a unui sistem rutier, precum și nevoile acestuia de întreținere și a fost într-o măsură foarte mare corelat cu starea de denivelare și, într-o măsură mai mică, cu adâncimea fâgașelor și suprafața fisurată și plombată.

Totuși, aplicabilitatea rezultatelor Testului AASHO la drumurile din țările în curs de dezvoltare este sever limitată de câțiva factori. În primul rând, climatul predominant de îngheț-dezghet al testului și care a avut o influență majoră asupra degradărilor, este total diferit de cel tropical și subtropical al celor mai multe dintre țările în curs de dezvoltare. În al doilea rând, tipurile de sisteme rutiere, care au fost limitate mai ales la cele grele din beton asfaltic și sisteme rutiere rigide așezate pe o

fundație relativ slabă, nu au fost comparabile cu îmbrăcămințile predominant subțiri (în principal tratamente superficiale) și gama de materiale și a categoriilor de teren de construcție (predominant pământuri tropicale) care sunt obișnuite în țările în curs de dezvoltare; de asemenea, nu au fost incluse drumuri pietruite și de pământ. În al treilea rând, nu se știe cu precizie cum se pot aplica relațiile bazate pe încercări accelerate și încărcări controlate, la drumuri cu trafic mixt ușor și greu și drumuri cu volume de trafic reduse. În al patrulea rând, pentru ca diversele acțiuni de întreținere, criterii de intervenție și standarde să poată fi evaluate, este necesar a se prezice modul cum evoluează starea de denivelare, adâncimea fâgașelor și a stării de fisurare, în mod separat, mai degrabă decât printr-un indice compozit de viabilitate; aceasta a fost de asemenea încurajată de progresele mult mai recente în teoria mecanică a performanțelor sistemelor rutiere și în gestiunea acestora. În al cincilea rând, efectul strategiilor alternative de întreținere asupra degradării în timp nu au fost luate în considerare în Testul Rutier AASHO.

Kenya si Brazilia

Studiile privind rata de degradare a sistemelor rutiere care au fost efectuate în Kenya, între 1971 și 1974, și în Brazilia, între 1977 și 1982, au fost concepute să colecteze date asupra modului în care evoluează starea de denivelare, de fisurare și a adâncimii fâgașelor la drumurile cu îmbrăcăminți în climate fără îngheț-dezghet, pe o gamă largă de tipuri de sisteme rutiere și de încărcări mixte ale traficului și sub diverse standarde de întreținere. Prin natura sa rata de degradare în timpul exploatării drumurilor modernizate este, pe de o parte, mică din cauză că sistemele rutiere sunt de regulă dimensionate să rămână în condiții de viabilitate timp de 15 la 20 de ani și, pe de altă parte, variabilă, întrucât proprietățile materialelor din care sunt construite au o mare variabilitate. Astfel, perioadele de patru ani ale studiilor au constituit un minim necesar pentru a se face o interpretare adecvată a datelor în vederea elaborării modelelor de predicție pentru drumuri cu îmbrăcăminți, chiar și atunci când se folosește combinația metodelor **secțiunii-transversale** și a **seriilor de timp**, așa cum se prezintă în cele ce urmează.

Degradarea drumurilor fără îmbrăcăminți, care constituie o parte importantă a rețelelor din țările în curs de dezvoltare, s-a bucurat de foarte puțină atenție în cadrul cercetărilor efectuate înainte de inițierea studiilor din Kenya și Brazilia. Includerea unei game largi de drumuri pietruite și de pământ în cele două studii oferă o primă bază pentru o evaluare economică a trecerii la etapa de drumuri cu îmbrăcăminți, precum și la alternativa reprofilării și resuprafațării cu balast. Întrucât drumurile fără îmbrăcăminți se degradează mult mai repede, rezultatele se pot obține și ele mult mai repede; ambele studii s-au întins pe perioade de aproximativ doi ani și au cuprins o gamă de ipoteze de întreținere.

Aria de cuprindere a celor două studii este prezentată comparativ în Tabelul 1.3. În studiul Kenya, cea mai mare parte a îmbrăcăminților studiate au fost constituite dintr-un strat stabilizat cu ciment la o gamă relativ îngustă de capacități portante, adică o valoare a Numărului Structural Modificat (Modified Structural Number, SN) de 2,7 la 3,7. Volumele și sarcinile din acesta au fost suficient de mari pe opt dintre aceste tronsoane astfel încât au fost obținute date istorice aproape complete privind degradarea. Studiul asupra drumurilor construite din piatră spartă a fost grevat de pierderea a șapte tronsoane datorată dificultăților de drenaj. În timp ce ratele de degradare observate au corespuns

în mod rezonabil de bine cu actualele metode de dimensionare a sistemelor rutiere, baza de date a fost foarte îngustă iar relațiile care au rezultat nu s-au extrapolat bine dincolo de această bază, mai ales pentru sisteme rutiere subțiri.

În studiul asupra drumurilor modernizate din Brazilia, numărul tronsoanelor și al tipurilor de sisteme rutiere a fost mai mult decât dublu față de cel din Kenya iar gama de capacități portante a sistemelor rutiere a acoperit virtual toată gama folosită în prezent în toate țările în curs de dezvoltare, cu excepția sistemelor rutiere solicitate la volume de trafic foarte greu, adică peste un milion de treceri ale osiei standard echivalente per bandă de circulație per an. Sistemele rutiere de grosime mare din straturi anrobate cu bitum și a celor din materiale stabilizate cu ciment, care sunt folosite în mod frecvent la drumuri ce suportă un trafic foarte greu, au fost excluse din studiu; de asemenea, nu a existat posibilitatea observării sistemelor rutiere din macadamuri simple și macadamuri penetrate. În studiul Brazilia gama vârstelor sistemelor rutiere, a denivelărilor și a evoluției în timp a acestora au fost duble față de cel din Kenya. Sarcinile pe osie per vehicul au fost în general mai mici. Condițiile climaterice ale celor două regiuni de studiu au fost mai diferite decât o sugerează gama de precipitații, Brazilia fiind categorisită ca o țară umedă spre udă-umedă iar Kenya fiind clasificată ca aridă spre uscată sub-umedă. Nici studiul din Kenya și nici cel din Brazilia nu au cuprins nici precipitații scăzute nici crescute. Curbura în plan orizontal a fost variată în Kenya dar nu și în Brazilia. Declivitățile au variat între 0 și 8% în ambele studii. Lățimea părții carosabile nu a variat în Brazilia (a fost constantă de 7,00m), dar a variat puțin în Kenya (6,00 la 7,5 m).

Pentru drumuri fără îmbrăcăminți cele două studii au inclus un număr similar de tronsoane. Ambele studii au inclus pietrișuri lateritice și cuarțuri rotunjite iar, în plus, studiul Kenya a mai cuprins pietrișuri de natură vulcanică și de coral unghiulare; pietrișurile sedimentare nu au fost incluse în nici unul dintre studii, iar în ceea ce privește drumurile din pământ numai nouă la unsprezece tronsoane au fost incluse în fiecare dintre studii. Studiul Brazilia a inclus o gamă ceva mai mare de volume de trafic și un volum de camioane grele mult mai mare. Zona Kenya a fost mult mai uscată dar a acoperit o gamă puțin mai mare de precipitații decât Brazilia, așa cum s-a observat pentru drumuri cu îmbrăcăminți.

Tabela 1.3: Aria de cuprindere a studiilor preliminare privind degradarea drumurilor și întreținerea în condiții de climă fără îngheț-dezghet

	Kenya	Brazilia
Drumuri cu îmbrăcăminți		
Tronsoane	49	116
Tronsoane pietruite	10	74
Tronsoane cu material stabilizat	39	11
Tronsoane cu îmbrăcăminți	0	33
Lungimea tronsoanelor (metri)	1.000	720
Perioada de observații (ani)	4	5
Observații	DND*	500.000
Volumul de trafic (nr de vehicule/zi)	323 – 1.618	73 – 5.700

Nr de osii standard echivalent (milioane/bandă/an)	0,012 – 3,6	0,0003 -1,7
Nr de osii standard per vehicul greu	0,2 – 40	0,08 – 14
Osii echivalente cumulative (milioane)	0,004 – 3,3	0,003 – 18
Precipitații anuale (mm/an)	400 – 2.000	1.200 – 2.000
Vârsta sistemului rutier	0 - 14	0 – 24
Număr Structural Modificat, SN	2,5 -5,1	1,5 – 7,0
Deflexiunea (măsurată cu Grinda Benkelman) (mm)	0,18 – 1,12	0,20 – 2,02
Denivelarea în profil longitudinal (m/km, IRI**)	2,9 – 6,0	1,8 – 10,2
Variația denivelării (m/km, IRI)	0,3 – 1,7	0 – 4,9
Drumuri fără îmbrăcămînți		
Tronsoane	46	48
Drumuri pietruite	37	37
Drumuri de pământ	9	11
Lungimea tronsonului (m)	1.000	320 -720
Volumele de trafic (nr. vehicule/zi)	42 – 403	18 – 608
Nr. de vehicule grele (nr. vehicule/zi)	12 -136	5 – 477
Precipitațiile anuale (mm/an)	400 – 2.00	1.200 – 2.000
Perioada de observație (ani)	2	2,5
Denivelarea (m/km, IRI)	4 – 17	1,5 – 29

*Date nedisponibile

**Indicele Internațional de Denivelare (International Roughness Index, IRI). Conversia denivelărilor este dată de:

$$\begin{aligned} QI \text{ (măsurători/km)} &= 13 \text{ IRI (m/km)} \\ BI \text{ (mm/km)} &= 630 \text{ IRI}^{1 \cdot 12} \text{ (m/km)} \end{aligned}$$

(A se vedea partea aferentă a Secțiunii „Experimentul Internațional privind Starea de Denivelare a Drumurilor (International Roughness Index Experiment, IRRE)” pentru detalii suplimentare privind măsurători ale denivelărilor)

Sursa: Brazilia, GEIPOT (1982); Paterson (1987); Kenya, Hodges et al., 1975).

Metodologie de cercetare pentru starea de denivelare a drumurilor

Studiile privind performanța drumurilor din Kenya și Brazilia au avut un obiectiv comun, și anume să elaboreze modele care să descrie performanța și degradarea drumurilor cu îmbrăcămînți și fără îmbrăcămînți, cu structuri ale sistemelor rutiere specifice pentru țările respective, ca funcții de standardele de proiectare și execuție, factori de mediu, încărcările pe osiile autovehiculelor și strategiile de întreținere. Ambele studii abordează problema într-o manieră similară, deși detaliile relațiilor ce au derivat s-au dovedit a fi destul de diferite.

Dacă se face abstracție de situația încercărilor la sarcini pe osie controlate (precum cazul studiului AASHO), care nu s-a aplicat în nici unul dintre studiile Kenya și Brazilia, există două metode primare care se pot folosi la studierea performanțelor drumurilor existente (Hodges, Rolt și Jones, 1975). Mai întâi, imaginea istorică completă a deteriorării

unuia dintre tronsoanele eșantion de încercare se poate obține prin monitorizarea tronsoanelor de test începând de la construcția inițială până la cedarea lor totală (analiza **serii-de-timp**). Problema principală întâlnită pe parcursul aplicării acestei metode la studiul performanțelor drumurilor modernizate dimensionate să suporte volume reduse de trafic sau ale oricărui drum existent care a fost proiectat pentru o durată de viață îndelungată, este că observațiile trebuie să se facă pe o perioadă de mulți ani dacă se vrea a se obține o istorie completă a evoluției degradărilor drumurilor. O a doua metodă de studiu este să se eșantioneze tronsoanele de drumuri la orice moment dat din timp și să se includă în eșantioane o colecție reprezentativă de drumuri care să se afle la diverse stadii ale duratei lor de viață (analiza **secțiune-transversală**). Avantajele unei asemenea analize secțiune-transversală este că rezultatele se pot obține mult mai repede; dezavantajul acestei metode este că datele rezultate sunt mult mai împrăștiate întrucât detaliile privind diversele standarde utilizate în etapa de construcție inițială și evoluția istorică ulterioară a degradării drumului sunt în mod invariabil greu de obținut. O combinație a celor două metode a fost folosită în cele două studii, Kenya și Brazilia.

Principiul de bază al ambelor studii a fost să se studieze performanțele drumurilor în condiții normale de exploatare. Acesta are câteva avantaje importante. În primul rând, drumurile, așa cum sunt ele construite în mod normal, sunt mult mai reprezentative pentru rețeaua de drumuri decât tronsoanele experimentale, la care există tendința de a fi observate mult mai îndeaproape și, prin urmare, este puțin probabil să fie reprezentative pentru rețeaua de drumuri care urmează a fi modelată. În al doilea rând, el permite ambelor tipuri de analize, **serii-de-timp** și **secțiuni-transversale**, să se efectueze așa cum s-a descris în paragraful de mai sus, ceea ce conduce la obținerea de rezultate într-un timp rezonabil, fără a se apela la încărcări accelerate (situație în care efectul timpului asupra degradării îmbrăcămînții drumurilor, un aspect foarte important, tinde să fie distorsionat). În al treilea rând, este cu mult mai ieftin a se utiliza drumurile existente, cu trafic normal, decât a se construi tronsoane experimentale separate.

Pe de altă parte, metodologia aleasă impune condiții foarte stricte în privința prelucrării datelor analitice și statistice, conceptul studiului trebuie să fie bine definit și trebuie să permită reiterări adecvate pentru variațiile ce vor apărea în fiecare dintre celulele matricei. De asemenea, ea presupune un număr mai mare de tronsoane pentru studiu, ceea ce înseamnă mai multe date de colectat pentru stabilirea parametrilor tehnici pentru drum și sistem rutier și pentru mediul climatic, precum și pentru monitorizarea performanțelor sistemelor rutiere și a traficului (pentru a se determina fluxul de autovehicule și de osii).

Atât în Kenya cât și în Brazilia, etapa inițială a constat în măsurarea caracteristicilor permanente ale fiecărui tronson de test. Acestea au inclus elementele geometrice precum lățimea carosabilului, declivitățile și razele de curbura. Mai important, au fost determinate și proprietățile straturilor sistemului rutier. Acestea au inclus măsurarea capacității portante, grosimii straturilor, granulozitatea materialelor componente, densitatea, conținutul de umiditate și plasticitatea. Indicatorul de bază al capacității portante a sistemului rutier în amândouă studiile este Numărul Structural (Structural Number, SN), așa cum a derivat acesta în timpul Studiului AASHO. Au existat ușoare diferențe în evaluarea Numărului Structural, SN, în studiul Kenya și Brazilia, în acesta

din urmă coeficienții structurali pentru materialele anrobate s-au bazat pe rezistența la compresiune (pentru materiale stabilizate cu ciment), sau pe duritate (e.g., modulul de elasticitate remanent pentru betonul asfaltic și alte materiale anrobate cu bitum). În ambele studii coeficienții straturilor în cazul pământurilor naturale, balastului, precum și pentru contribuția terenului de fundare la Numărul Structural, SN, au fost bazate pe încercarea CBR. Starea tehnică a fiecărui tronson de test a fost monitorizată cu regularitate în timpul studiilor respective. Ambele studii au evaluat aceleași tipuri de parametri și anume starea de fisurare, efectele gropilor, adâncimea fâgașelor, starea de denivelare și deflexiunile. În această privință a existat o divergență de instrumentație și de concepte de modelare, mai ales în ceea ce privește definiția fisurării și a gropilor, precum și în definirea stării de denivelare și a instrumentației pentru măsurarea ei (așa cum se prezintă aici în con-

tinuare, în corelare cu Experimentul Internațional privind Denivelarea Drumurilor).

Aceasta a condus ulterior la diferențe considerabile în formularea ecuațiilor de predicție a performanței drumului. Ecuațiile Kenya sunt un tip de funcție continuă, fiecare funcție de degradare fiind independentă de alte tipuri de degradări, cu alte cuvinte, o dezvoltare paralelă în toate modurile de degradare. Aceasta conduce la forme funcționale relativ directe, însă omit unele cauzalități implicate în degradarea drumurilor. Studiul Brazilia se clădește pe cauzalitatea evenimentelor, dar, făcând asta, introduce discontinuități de formulare, ceea ce face să crească efortul de calcul, așa cum se poate vedea în Capitolul 4.

(Continuare în numărul viitor)

Adunarea Generală a membrilor ITS România

**31 mai 2011, Hotel Ibis
București
- Palatul Parlamentului**

În data de 31 mai 2011 a fost organizată Adunarea Generală a membrilor Organizației Române pentru Implementarea Sistemelor Inteligente de Transport - ITS Romania la Hotel Ibis București - Palatul Parlamentului.

Evenimentul reunește anual toți membrii organizației (persoane fizice și persoane juridice) pentru a discuta activitățile desfășurate în anul precedent și strategia și obiectivele pentru anul în curs.

Adunarea Generală a membrilor ITS România 2011 a avut o importanță deosebită deoarece acum s-a încheiat mandatul conducerii anterioare astfel încât unul din obiectele întrunirii a fost alegerea noii conduceri.

În deschiderea întrunirii domnia Cristian ANDREI director Direcția Siguranța Circulației din cadrul Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România și Anastasie SEVERIN - șef serviciu Planificare Trafic al Companiei Naționale Administrația Canalelor Navigabile au prezentat viziunea proprie privind prioritățile din domeniul sistemelor inteligente de transport.

Alte puncte puse în discuție s-au referit la:

- Prezentarea noilor membri: Polystart Security și Universitatea din Craiova
- Actualizarea statutului
- Definirea strategiei ITS Romania pe următorii patru ani.

Informații suplimentare puteți găsi la adresa: secretariat@its-romania.ro.



La Mulți ani, Domnule BUZULOIU!

În prima jumătate a lunii iunie, Domnul Inginer Gheorghe Rudi BUZULOIU a împlinit 85 de ani! O vârstă frumoasă, cu ani puși în slujba infrastructurii rutiere din țara noastră, a lucrărilor de artă - podurile. Are o contribuție de seamă la construcțiile hidrotehnice pe Dunăre și Marea Neagră. A participat la elaborarea unor studii și proiecte din domeniul important și generos al infrastructurii rutiere. A conceput și condus execuția unor obiective unicate pe teritoriul țării noastre.

Sute de lucrări de artă - poduri, viaducte, pasaje, în exploatare pe rețeaua drumurilor naționale din întreaga țară sunt, în ultimă instanță - rezultat al unei pasionante activități de concepere, proiectare, supervizare, de execuție, în condiții tehnice complexe și de foarte multe ori în confruntare cu situații de mare dificultate, de dramatism și de afirmare a spiritului creator, inovator - desfășurate de către Domnul Inginer Gheorghe Rudi

BUZULOIU. Reproducem dintr-un portret publicat în Revista „DRUMURI PODURI” dintr-o ediție anterioară: „... A elaborat studii de oportunitate, a proiectat lucrări de artă, a condus direct procesul tehnologic al materializării proiectelor, a supervizat etapele complexe ale transformării conceptelor tehnice și a proiectelor în obiective concrete, impresionante prin performanțele tehnico-inginerești, prin finalitatea economică și socială”.

Membru de Onoare al Academiei de Științe Tehnice din România, Domnul Inginer



Gheorghe BUZULOIU este în acest început al celui de al 86-lea an de viață o personalitate remarcabilă din domeniul infrastructurii transporturilor și comunicațiilor din România.

Redacția Revistei



iridex group
plastic

IRIDEX Group Plastic S.R.L.
B-dul Eroilor, nr. 6-8, Voluntari, Jud. Ilfov
Tel.: (+40 21) 240.40.43
Fax: (+40 21) 240.40.43
geosintetice@iridexgroup.ro
www.geosintetice.ro

Soluția Tensar TriAx pentru centralele eoliene Singura geogrilă triaxială din Romania

- **Avantajele utilizării geogrilei TriAx de la IRIDEX**
- eficiența joncțiunii de 100%
- distribuția sarcinii 360°
- proprietăți multi-direcționale
- economii de material granular până la 50%
- reduce volumul de sol excavat
- consolidează fundațiile slabe
- îmbunătățirea compactării
- controlul tasărilor diferențiate
- economii de costuri și timp
- emisii de CO₂ reduse cu până la 50%



GTX ridică bariera dintre hârtie și CAD



GTX Corporation este o companie privată cu sediul principal în Scottsdale, Arizona și birouri în Marea Britanie, Japonia și Taiwan. GTX vinde produsele sale printr-o rețea de distribuitori și reselleri autorizați în cele două Americi, Europa, Asia, Orientul Mijlociu și Africa.

GTX este liderul de piață în furnizarea soluțiilor de scanare, conversie și editare raster ce reprezintă integrarea completă între arhivele de desene scanate și sistemele CAD (computer aided design).

GTX a fost fondată în 1984 de Dr. Marvin T. Ling pentru a desființa bariera dintre desenele tehnice pe hârtie și formatul electronic și pentru a rezolva problemele consumatoare de timp reprezentate de depozitarea și editarea desenelor clasice.

Începându-și activitatea la un an de la crearea AutoCAD-ului, GTX a reușit să furnizeze, prin soluțiile sale GTXRaster CAD și GTXImage CAD utilitare profesionale la un standard ridicat pentru editare raster și conversie raster-vector.

Acum, după mai bine de 25 de ani de activitate, GTX a atins un număr important de clienți din diverse industrii (mecanică, arhitectură, infrastructură, petrol și gaz, utilități, apărare etc) din care se evidențiază: AT&T, Bell Atlantic, Bell Canada, British Telecom, France Telecom, Texas Utilities, Scottish Power & Nuclear, Tokyo Gas, Boeing, British Airways, KLM, Tupolov, Lockheed Martin, Martin Marietta, Volvo, General Motors, BMW Rolls Royce, Hyundai, Iveco, Mercedes Benz, Opel Belgium, Land Rover, AEG/Modicon, Eastman Kodak, General Electric, SNCF, U.S. Corp. of Engineers, United States Geological, GEC Marconi, Royal Air Force, U.S. Navy, UK Royal Navy.

În România, soluțiile GTXRaster CAD și GTXImage CAD sunt bine cunoscute și utilizate de firme importante precum: Oficiul Na-

țional de Cadastru, Geodezie și Cartografie, Alstom Infrastructură România, Proiect București, Societatea Națională Nuclearelectrică SA Sucursala CNE Cernavodă, INMA SA, RATB, Iprochim, Automobile DACIA SA, ICTCM, ISPE, ISPH, DOOSAN IMGB SA, și altele.

GTX a avut și are succes în continuare în acest domeniu din câteva motive simple:

1. Hârtia are costuri ascunse reprezentate de timp pierdut cu diverse operațiuni.

- Este greu de distribuit. La mai mult timp copierea și distribuirea unei singure foi de hârtie decât reproducerea și distribuirea mai multor documente electronice

- Pe documentația de pe hârtie căutarea unui anume lucru este anevoioasă. Căutarea electronică este mai eficientă și mai rapidă

- Hârtia are un format restrictiv, se limitează la grafică și text, în timp ce documentația electronică poate conține hyperlink-uri, video și audio

- Costurile pentru arhivare și mentenanța unei arhive fizice pot fi substanțiale. Justificarea unui sistem de management al documentației ar putea fi bazată și numai pe acest lucru

- Hârtia se pierde. Estimativ 5-7% din documentația tehnică este pierdută sau arhivată greșit din cauza procedurii manuale de arhivare a desenelor pe hârtie.

2. Raster și vector. Sistemele CAD utilizează fișiere vector și scanerile produc fișiere raster. O linie desenată cu software CAD este înmagazinată ca o primitivă vector. Programul cunoaște începutul și sfârșitul liniei și grosimea acesteia. Atunci când un desen este scanat este împărțit în rânduri și rânduri de puncte sau pixeli. La acești pixeli nu este niciun fel de informație asociată. Punctele nu „știu” că fac parte dintr-o linie. Pentru a mo-

difica datele scanate ca date CAD, acestea trebuie transformate.

3. Beneficiul final al utilizatorului care scanează desenele este creșterea celei mai importante componente active a unei societăți, informația. Odată transpus în format electronic, desenul poate fi folosit pentru mai multe funcții, cum ar fi mentenanță, management de proiect, asigurarea calității, achiziții etc.

La lansarea celei mai recente versiuni a programului, Andy Ling, actualul președinte și CEO al GTX Corporation, a declarat:

„Mulți profesioniști ezită să lucreze cu desene scanate. Această versiune elimină circumspecția editării formatelor raster prin opțiunile avansate de administrare, cum ar fi curățarea, editarea și conversia acestor desene cu un efort minim. Acum se poate edita rasterul ca și cum ar fi format CAD și dacă este nevoie de conversie, GTX o realizează rapid și exact. Versiunea actuală îndeplinește cererile și nevoile clienților noștri furnizând soluții mai rapide și mai performante. Suntem mândri să continuăm tradiția de a optimiza produse pentru Technical Imaging și de a oferi suport tehnic la cel mai înalt nivel, deosebindu-ne astfel de ceilalți competitori.”

Aplicațiile GTXRaster CAD Plus și GTXImage CAD Plus se pot achiziționa de la firma MaxCAD SRL, unic distribuitor în România, cu sediul în București, str Sighișoara, nr 34, sector 2, tel: 021 250 6715, email: office@maxcad.ro, web: www.maxcad.ro.

MaxCAD, în parteneriat cu Grenkeleasing, oferă companiilor din România posibilitatea achiziționării licențelor software printr-un sistem avantajos de finanțare în rate.

Stay Ahead.

AutoCAD® Civil 3D® 2012

See how the latest Autodesk® Building, Infrastructure and Plant solutions can help you create and deliver your most innovative work.

AutoCAD® Civil 3D® software, a Building Information Modeling (BIM) solution for civil engineering, helps teams deliver higher-quality design and documentation for transportation, land development, and water projects faster.

Autodesk®



Autodesk, AutoCAD, and Civil 3D are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2011 Autodesk, Inc. All rights reserved.

Proiectare mai rapidă. Termene de predare respectate. Clienți mulțumiți.



Str. Sighișoara nr. 34, sector 2, București, 021936
Tel.: 021 250 6715, Fax: 021 250 6481
E-mail: office@maxcad.ro, Web: www.maxcad.ro

MaxCAD este singurul reseller autorizat Autodesk din România cu certificare GOLD pentru AutoCAD® Civil 3D® 2012, reseller autorizat pentru Advanced Road Design (ARD) și unic distribuitor pentru Canalis, Hydra, GTXImage CAD Plus și GTXRaster CAD Plus. Totodată, MaxCAD este Centru de Instruire Autodesk (ATC) și Centru de Certificare Autodesk (ACC)

• Consultanță • Vânzare • Suport tehnic • Cursuri de instruire

Pentru mai multe detalii despre produs și modalitatea de achiziționare, contactați experții firmei MaxCAD.



AutoCAD® Civil 3D® 2012

Autodesk
Gold Partner
Architecture, Engineering & Construction

Autodesk
Authorized Training Center
Authorized Certification Center

AutoCAD Civil 3D 2012 poate fi achiziționat prin MaxCAD și în **12 RATE***

* • Dobânda 10,8% • valoare minimă pe contract 1.000 Euro + TVA • durată 1 an • eligibile licențe noi, upgrade-uri, crossgrade-uri • partener Grenkeleasing SRL

Your success is the measure of ours!

MaxCAD devine Centru de Certificare Autodesk (ACC)

Începând cu luna iunie 2011, MaxCAD devine Centru de Certificare Autodesk (ACC), venind astfel în sprijinul specialiștilor care au experiență în utilizarea programelor Autodesk și care doresc să obțină o acreditare recunoscută internațional.

Certificarea Autodesk constituie confirmarea nivelului înalt de pregătire în utilizarea soft-urilor. Totodată, reprezintă un avantaj major atât pentru utilizator în obținerea unui loc de muncă, cât și pentru angajator, ca o certificare a cunoștințelor deținute de angajat.

Avantajele deținerii certificării Autodesk sunt:

- Recunoașterea nivelului de calificare prin acreditarea obținută și îmbogățirea CV-ului personal prin includerea certificatului obținut electronic
- Dreptul de a utiliza logo-ul oficial de certificare Autodesk pe cartea de vizită, în CV sau în antet și posibilitatea de listare a datelor de contact în baza de date publică Autodesk Certified Professionals.

„MaxCAD se gândește în permanență la noi soluții pentru a veni în sprijinul specialiștilor proiectanți și înțelege că învățarea, fie că este vorba de instruire, evaluare sau certificare, este foarte importantă în dezvoltarea profesională a acestora. Prin instruirea calificată și obținerea certificării Autodesk în cadrul centrelor ATC și ACC pe care le deținem, proiectanții își pot mări substanțial productivitatea, învățând să folosească soft-urile la capacitatea maximă”, a declarat Dana Truță, Director General MaxCAD.

MaxCAD este acreditat să ofere examene de certificare pentru aplicațiile AutoCAD 2011, AutoCAD Civil 3D 2011, Autodesk 3ds Max Design 2011, Autodesk Inventor 2011 și Autodesk Revit Architecture 2011, pentru nivelurile Associate și Professional. Examenul pentru obținerea primului nivel de certificare, Associate, are o durată de 90 min și constă în 30 de întrebări grilă, iar pentru cel de-al doilea nivel, Professional, examenul durează 120 min și constă în 20 de întrebări la care se poate răspunde numai după efectuarea unor sarcini (exerciții) în aplicație. Nivelul

Professional se poate accesa numai după obținerea nivelului Associate.

Centrul de Training Autorizat Autodesk (ATC) MaxCAD este unul dintre centrele care deține cele mai multe acreditări acordate de către Autodesk în România pentru susținerea de programe de instruire CAD. Autodesk deține peste 1200 de centre ATC în întreaga lume.

MaxCAD, în parteneriat cu Grenkeleasing, oferă companiilor din România posibilitatea achiziționării licențelor software printr-un sistem avantajos de finanțare în rate.

MaxCAD este singurul reseller autorizat Autodesk din România cu certificare GOLD pentru soluțiile software de proiectare în infrastructură, arhitectură, construcții, SILVER pentru soluțiile software de proiectare mecanică, reseller autorizat pentru Advanced Road Design (ARD) și unic distribuitor pentru Canalis, Hydra, GTXImage CAD Plus și GTXRaster CAD Plus. Totodată, MaxCAD este Centru de Instruire Autodesk (ATC) și Centru de Certificare Autodesk (ACC). MaxCAD oferă: consultanță, vânzare, suport tehnic și cursuri de instruire. Compania este certificată ISO9001:2008 de către Germanischer Lloyd Certification GmbH. Mai multe detalii puteți găsi la: www.maxcad.ro.

Autodesk Inc. este lider mondial în dezvoltarea de aplicații software pentru design 2D și 3D, inginerie și divertisment, destinate piețelor de proiectare mecanică, arhitectură, construcții, infrastructură, media și entertainment. Începând cu lansarea software-ului AutoCAD în 1982, Autodesk își dezvoltă în mod constant portofoliu de aplicații, oferind utilizatorilor posibilitatea de a-și concepe virtual ideile înainte ca acestea să fie puse în practică. Companiile aflate în topul Fortune 500 precum și cei mai reușiți 15 câștigători ai premiului Academiei pentru Cele Mai Bune Efecte Vizuale utilizează soluțiile Autodesk pentru designul, vizualizarea și simularea ideilor și conceptelor, reușind astfel să crească economiile, calitatea produselor dar și să păstreze în secret inovațiile ce le conferă un avantaj competitiv. Pentru informații suplimentare despre Autodesk, vizitați www.autodesk.com.

flash flash flash flash flash flash flash flash flash flash flash

13-15 iunie 2012

Congresul Internațional „Eurobitume - Euroasphalt”

Stimați cercetători, proiectanți, executori, beneficiari, consultanți și producători de bitum și asfalt: vă aducem la cunoștință că „Eurobitume” și „EAPA” (Asociația Europeană a Producătorilor de Asfalt) organizează cel de-al 5-lea Congres Internațional „Eurobitume - Euroasphalt” în perioada 13-15 iunie 2012 la Istanbul - Turcia.

Asociația Profesională de Drumuri și Poduri, în calitate de membru asociat al Asociației Europene a Producătorilor de Asfalt și consultant științific pentru unele lucrări ale congresului îi invită pe toți cei interesați să participe cu observații, opinii și păreri referitoare la lucrările Congresului.

Detalii la Doamna ing. Artemiza GRIGORAS - Asociația Profesională de Drumuri și Poduri; tel.: 021 3161324, e-mail: apdp@ir.ro după data de 01.07.2011.

În condițiile transformărilor petrecute în ultimii 20 de ani în domeniul infrastructurii ru-

tiere românești, considerăm că este momentul unei participări și implicări mult mai serioase și profunde în cercetările și aplicațiile internaționale din domeniul asfalturilor și bitumurilor.

Așteptăm într-un viitor cât mai apropiat elaborarea unui program de calcul al structurilor rutiere care să conducă nu numai la stabilirea de structură ci și, în special la respectarea unui criteriu de performanță, aplicarea și verificarea normelor europene de calitate a materialelor pe care România le-a acceptat.

Un constructor veteran ne prezintă: Drumuri pe „trasee imposibile”

Ing. Chiriac AVĂDANEI

Consilier S.C. IPTANA – S.A.

Fotografii din fototeca IPTANA S.A.

Într-o convorbire „profesională” avută zilele trecute cu domnul Ion ȘINCA - redactor șef al Revistei „DRUMURI PODURI”, mi s-a sugerat ideea de a mă gândi la „trasee imposibile”. Am fost pus astfel în situația să-mi readuc în memorie activitatea depusă în domeniul drumurilor până în iulie 1973, când am primit sarcina de șef al proiectelor pentru canalele navigabile Dunăre - Marea Neagră, apoi Poarta Albă - Midia-Năvodari, iar în final Dunăre - București.

După trei ani de inginerie în construcțiile civile și industriale la Șantierul nr. 1 București - aparținând de ICCF, Direcția Generală de Construcții din Ministerul Căilor Ferate, perioadă în care am condus lucrările pentru placarea fațadei principale a Palatului C.F.R., construcția fostului „Cămin CFR”, azi hotelul „Astoria”, „Halele T.C. Giulești”, „Pavilioane” la Spitalul CFR 3 (azi Spitalul Colentina), „Grupul Școlar Grivița” și alte obiective, am fost transferat, începând din septembrie 1956, la Institutul de Proiectări Transporturi din Ministerul Transporturilor Rutiere, Navale și Aeriene, în calitate de șef al Secției Studii Geotehnice și Fundații.

Prima mare lucrare încredințată Institutului de Proiectări Transporturi, în acea perioadă, a fost drumul denumit atunci „Bicaz - Galu”. Drumul se situa pe fundul viitorului lac de acumulare care urma să fie format în spatele barajului de la Izvorul Muntelui. Acest drum urmărea, către amonte, cursul râului Bistrița și făcea legătura rutieră între localitățile Bicaz, Dodeni, Buhalnița, Hangu, Ceahlău, Bistricioara și Poiana Teiului. Toate aceste localități urmau să fie acoperite de apele lacului.

Înainte deplasării pe teren, a avut loc o ședință de lucru condusă de ministrul adjunct de resort (ing. Th. BLUMENFELD), la care au participat conducerea Institutului de Proiectări Transporturi, ai Direcției Drumurilor Naționale, delegați din Ministerul Energiei Electrice, precum și conducerea formațiunilor de studii și proiectare care urmau să întocmească documentația tehnică pentru viitorul drum. Cu această ocazie ni s-a făcut o expunere în care ni s-au precizat sarcinile.

La acea ședință de lucru, geologul șef al Institutului de Proiectări Hidroenergetice - dr. geolog Ion BĂNCILĂ - reputat specialist pentru geologia respectivei zone din Carpații Orientali, ne-a făcut cunoscut că versanții din stânga râului Bistrița, pe sectorul cuprins între Bicaz și Poiana Teiului, prezintă grave probleme de instabilitate, cu alunecări de teren active, care se vor extinde mult în prezența lacului de acumulare. În final ni s-a recomandat părăsirea văii Bistriței pe sectorul de la Baraj până la Poiana Teiului, iar amplasarea drumului să fie făcută pe versanții opuși râului. Ne-a fost indicat chiar și un posibil traseu. De la „Tunel intrare”, drumul urma la șaua Pângărați și pătrundea pe valea cu același nume. În continuare, situându-se pe sub culmile Buhalniței, Prislopului și Onului, urma să ajungă, prin pasul Mitoc, la Poiana Largului și de aici la Poiana Teiului.

Data fiind importanța lucrării și problemele ridicate de dr. Ion BĂNCILĂ, a fost constituită o formațiune complexă de studii de teren.



Domnul Inginer Chiriac AVĂDANEI

În calitate de șef al Secției Studii Geotehnice și Fundații am preluat conducerea directă a acestei formațiuni. În componența acestei formațiuni îi menționez pe inginerii Al. BUGEANU și Narsing ACHIMESCU, pe geologii I. ALBU și A. IANCU, precum și patru echipe de foraje/sondaje pentru investigații de profunzime. Pe teren s-au deplasat, de asemenea, proiectanții traseului viitorului drum conduși de șeful de atelier/proiect - ing. Eugen TODEA. Fac precizarea că în perioada respectivă proiectanții drumului efectuau și ridicările topografice aferente, iar traseul era precizat, în plan și profil longitudinal, de către proiectanții deplasati și ei în zonă, ținând seama de evaluările și recomandările primite în urma studiilor geotehnice efectuate.

Studiile inițiale de amplasament au arătat că soluția situării drumului pe versanții din dreapta râului Bistrița, între barajul Izvorul Muntelui și Schitul Durău nu poate fi adoptată din următoarele considerente:

- relief accidentat care nu prezintă condiții favorabile pentru dezvoltarea unor așezări/localități ce s-ar transfera pe versanții de pe firul văii Bistriței;
- construcția drumului pe acest tronson ar implica ample lucrări de susținere și un volum important de poduri care ar fi necesitat resurse importante;
- versanții pe care s-ar fi situat drumul au o astfel de orientare încât o mare parte din timp platforma ar fi în umbră.

Din discuțiile purtate cu proiectanții ISPH aflați în zona Bicaz, cu autoritățile locale, precum și cu colegii noștri - proiectanții drumului - am dedus că dorința generală era aceea de a situa drumul pe versanții din stânga viitorului lac de acumulare. Se avea în vedere, în primul rând, argumentul că localnicii intenționau să-și reconstruiască așezările pe terenurile deținute de ei pe versanții din stânga Bistriței, precum și faptul că prezenta avantajul de a oferi celor ce se deplasau pe drum pravești atrăgătoare asupra lacului și a Munților Ceahlăului. Ori tocmai acest traseu fusese catalogat drept „imposibil”.

În aceste condiții s-a trecut la investigarea minuțioasă a traseului drumului situat pe versanții de pe partea stângă a râului Bistrița printr-un mare număr de foraje și sondaje cu numeroase determinări de laborator. În urma acestor studii ideea „pe aici nu se trece” cu care plecasem inițial în teritoriu a fost treptat abandonată.

Condițiile de studiu pe teren s-au dovedit deosebit de dificile. Configurația reliefului și cursul râului ofereau posibilitatea accesului către traseul viitorului drum numai prin punctele „Tunel intrare” și pe văile Potoci, Hangului și Poiana Teiului. În acest fel, odată angajați pe traseul viitorului drum, echipele însărcinate cu studiul stabilității terenului, precum și proiectanții drumului, eram obligați să parcurgem pe jos distanțele de 5 - 8 km dintre două accese, pe versanții înclinați, parte dintre ei împăduriți. Aceste deplasări puteau fi făcute numai echipați cu „pisicari” - rame metalice prevăzute cu colți de oțel, cu articulație pentru flexibilizarea tălpii, atașate de bocanci. Mersul pe jos în aceste condiții solicita dureros gleznele, în special la deplasarea în lungul curbilor de nivel.

Studiile efectuate pe teren și analizele de laborator executate pe probele extrase din sondajele și forajele făcute în zone deosebit de dificile precum „Valea Mormântului”, „Hulpărie”, „Valea Bubii”, „Valea Vârlanului” și multe altele, au permis realizarea, în final, a sistemului de drumuri de pe malurile lacului „Izvorul Muntelui”. A fost astfel proiectat și realizat actualul D.N. 15 - pe sectorul Grințieș - Călugăreni - Poiana Largului - Chirițeni - Hangu - Grozăvești - Buhalnița - Ruginești - Potoci - Bicaz. Pe valea Bistriței, în amonte de podul de la Piatra Teiului, a fost studiat, proiectat și realizat drumul prin Ruseni și Topolicești până la Galu (în prezent D.N. 17 B), iar pe dreapta lacului de acumulare a fost studiat și proiectat drumul care se desprinde din D.N. 15, traversează râul Bistricioara și ajunge până la Schitul Durău (în prezent D.J. 155 F).

Pentru construirea drumurilor din zona lacului Izvorul Muntelui (Bicaz) am fost obligați să imaginăm/proiectăm, pentru prima dată, sistemul de susținere „bolți cu pilăstri” aplicat pe lungimi mari; să dimensionăm sisteme ample de drenaj pentru stabilizarea traseului pe Valea Bubii și Valea Vârlanului; să prevedem și să urmărim realizarea unor vaste lucrări de prevenire a evoluției alunecărilor și a eroziunilor pe văile afluate.

*

În anii care au urmat au fost studiate/proiectate și s-a urmărit pe teren reconstrucția și modernizarea a numeroase trasee de drumuri care, inițial, ar fi putut fi caracterizate drept „imposibile”. Au fost construite drumuri noi, determinate de realizarea unor importante amenajări hidroenergetice în zone precum Vidraru pe Argeș, Vidra pe Lotru, Porțile de Fier I, pe



Obârșia Lotrului

râurile Sebeș, Someș, Mureș și multe altele.

Este suficient să amintesc faptul că, până în iulie 1973, când am primit misiunea de șef al proiectelor complexe pentru canalele navigabile, timp de șapte ani am condus în calitate de inginer șef activitatea Sectorului de Drumuri din IPTANA. În acest timp am coordonat/avizat și răspuns de proiectarea, reconstrucția și modernizarea unor drumuri precum: D.N. 18 Baia Mare - Sighetul Marmăției - Borșa - Cărlibaba - Iacoveni, peste Gutâi și prin Pasul Prislop (1.416 m); D.N. 17 Bistrița - Mureșenii Bărgăului - Piatra Fântânele - Vatra Dornei, prin Pasul Tihuța (1.210 m); D.N. 17 B Vatra Dornei - Crucea - Fărcașa - Galu, prin Cheile Zugreni - Toance - pe Valea Bistriței; D.N. 15 Toplița - Borsec - Tulgheș - Grințieș - Bistricioara, prin Pasul Borsecului (1.105 m); D.N. 12 C Gheorghieni - Lacu Roșu - Tașca - Bicaz, prin Cheile Bicazului (920 m); D.N. 10 Buzău - Nehoiu - Crasna - Întorsura Buzăului - Teliu - Prejmer; D.N. 1 A Vălenii de Munte - Cheia - Săcele, prin Pasul Bratocea; D.N. 73 Câmpulung - Rucăr - Bran - Râșnov, prin Pasul Bran (1.290 m); D.N. 66 Tg. Jiu - Livezeni - Petroșani, prin Defileul Jiului; D.N. 75 Băița - Câmpeni - Lupșa - Turda, pe Valea Arieșului; D.N. 76 Brad - Hălmagiu - Vașcău - Beiuș și altele.

În același timp, colectivul de ingineri și proiectanți aflați sub coordonarea mea, a primit sarcina de a realiza documentația tehnică și de a urmări realizarea unor drumuri noi, în condiții de relief deosebit de dificile. Au fost astfel proiectate drumurile noi care traversează Munții Mehedinți din zona Baia de Aramă în Valea Cernei - Băile Herculane (actualul D.N. 67 D); drumul peste Munții Locvei, din Valea Nerei în Defileul Dunării (în prezent D.N. 57 sectorul Pojejena - Naidăș); D.N. 7 A Brezoi - Voineasa - Obârșia Lotrului - Valea Jiețului - Petroșani (în lungul Carpaților Meridionali); D.N. 7 C Transfăgărășanul și altele.

La proiectarea și construirea acestor drumuri am întâlnit multe secțiuni, cu lungimi mari, ce pot fi caracterizate ca „trasee imposibile”.

Probleme dificile de stabilitate, care ne-au obligat să executăm lucrări complexe și de mare volum am întâlnit nu numai la traversarea unor lanțuri de munți ci și în zonele subcarpatice sau de podiș ale țării. Între acestea amintesc:

- Reconstrucția și modernizarea drumului Curtea de Argeș - Rm. Vâlcea (în prezent D.N. 79), traversarea din Valea Argeșului în Valea Topologului, peste culmea Momaia, versantul către localitatea Tigveni;
- Drumul Național Dej - Hideaga - Baia Mare, zona Mesteacăn -



Obârșia Lotrului

Valea Chioarului (în prezent D.N. 1 C);

- D.N. 17 A Sadova - Rădăuți, între Moldovița și Sucevița – peste culmea Ciumârna;

- D.N. 11 Onești - Bacău - zona situată pe malul lacului Belci și traversarea peste culmea Pietricica, între Bârzulești și Călugăra;

- D.N. 67 Tg. Jiu - Rm. Vâlcea și multe altele.

*

Îmi propun să nu mai insist asupra caracteristicilor tehnice ale drumurilor studiate și nici asupra soluțiilor constructive aplicate pe unele „trasee imposibile”. Mă voi referi însă la unele dintre ele, care mi-au rămas întipărite în minte date fiind întâmplările mai puțin obișnuite legate de acestea.

• Un astfel de drum este actualul D.N. 67 D - sectorul de traversare peste Munții Mehedinți, din Valea Brebina - afluent al Motrului - în Valea Cernei.

Realizarea acestei traversări a fost decisă în zilele imediat următoare mitingului din august 1968, la care N. Ceaușescu a condamnat intervenția în Cehoslovacia. Am fost solicitat de directorul general al Direcției Drumurilor Naționale - ing. Th. BLUMENFELD - ca numai noi doi, să efectuăm o deplasare „discretă” în zona Tg. Jiu, fără să mai primesc alte amănunte. În centrul localității Baia de Aramă ne așteptau trei mașini de teren M.Ap.N. cu generalul Vasile ȘLICARU - comandantul trupelor de geniu, însoțit de cinci ofițeri. Unul dintre ei purta permanent o geantă din piele groasă, special asigurată, care, după cum am aflat mai târziu, conținea hărți militare. Împreună ne-am deplasat prin localitățile Titerlești - Mărășești - Stănești - Obârșia Cloșani. După depășirea localității Obârșia Cloșani am intrat pe un drum forestier și la liziera pădurii generalul Vasile ȘLICARU ne-a prezentat „obiectivul”. Urma să se realizeze în regim de urgență drumul peste Munții Mehedinți, pentru a reprezenta o alternativă de deplasare cu mijloace auto, către granița jugoslavă. Se avea în vedere că traseele existente ar putea fi ușor blocate de parașutiști în cazul unei intervenții similare ca cea din Cehoslovacia. Urmând drumuri forestiere și poteci am parcurs cu piciorul versanții împăduriți ai munților până la culme (cota 900 – 1.000 m). Dificultăți importante ne-a creat relieful la coborârea către Valea Cernei, în special pe ultima parte a traseului, unde pe o lungime de cca. un km, diferența de nivel de cca. 400 m, se prezintă cu trepte verticale de stâncă cu înălțimea de până la 10 m.

Cea mai mare dificultate la stabilirea traseului a constituit-o însă imposibilitatea noastră de a discuta cu localnicii întâlniți pe potecile forestiere sau la „odăile” (sălașurile) pe care aceștia și le amenajaseră, în unele poiene. La încercarea noastră de a ne informa cu privire la posibilitățile de coborâre pe poteci existente, aceștia se îndepărtau pe măsură ce ne apropiam de ei și păstrau, tot timpul, o distanță de cca. 100 m față de noi. Ne-am dumirit mai târziu, când ni s-a explicat că aceștia bănuiau că am putea fi „partizani”.

Traseul drumului, cu punctele lui principale, a fost stabilit în cursul acestei deplasări care a durat două zile. S-a trecut apoi la amenajarea unui drum având, inițial, platforma de 5,50 m lățime, până la Valea Cernei. Mai târziu drumul a fost proiectat / realizat cu două benzi și modernizat în cadrul IPTANA (azi D.N. 67 D).

• Un alt „traseu imposibil” a fost proiectat/realizat între Valea Nerei și Defileul Dunării peste Munții Locvei (în prezent D.N. 57). Am parcurs pe jos acest traseu menit să asigure legătura localităților Moldova Veche, Moldova Nouă, Pojejena, Radimna și altele care rămăneau izolate, prin realizarea acumulării Porțile de Fier 1, față de centrele administrative ale

județului Caraș-Severin. Împreună cu ing. Th. Oprea și cu un localnic am parcurs distanța de la Naidăș până la Radimna. Versanții erau un „rai” pentru viperele cu corn, care mișunau în toate direcțiile. Am fost sfătuiți să ne deplasăm înarmați cu ciomege și, la fiecare pas făcut înainte, mai întâi „băteam” terenul și vegetația, atât în față cât și lateral stânga - dreapta, pentru a alunga aceste reptile veninoase.

Drumul parcurs din Valea Nerei până la Pojejena a fost dificil, obositor și periculos. Drept urmare pentru deplasarea echipelor pe teren, în vederea efectuării ridicărilor topografice, a studiilor geotehnice și pichetarea traseului, am luat măsura ca acestea să fie însoțite permanent de un cadru medical mediu, dotat cu trusă și ser antiviperin, pentru eventuale intervenții în caz de necesitate.

• Un „traseu imposibil”, pentru noi, proiectanții, a fost și traversarea



D.N. 18 - Pasul Gutâi

Munților Gutâi pe D.N. 18, de la Baia Mare la Sighetul Marmăției. Pe acest traseu, proiectat în toamna anului 1968, echipa de studii și proiectare (ing. P. Nicola, proiectanții Eugen BĂRBOSU și Nicolae COTERBIC) mi-au solicitat prezența pe teren pentru a examina o variantă de ocolire a Pasului Gutâi. Am prezentat soluția directorului general al drumurilor - ing. Th. BLUMENFELD - care a propus examinarea ei pe teren. Am plecat împreună la Baia Mare cu avionul. La aeroport am fost întâmpinați de directorul Direcției de Drumuri și Poduri Cluj (ing. D. UNGUREANU) și de proiectanții IPTANA. Ne-am deplasat cu un microbuz, pe D.N. 18 până la Baia Sprie și, în continuare pe drumul de exploatare către Mina Șuior. La piciorul culmii, în zona Șuior am părăsit mijlocul de transport auto, care a fost dirijat pe D.N. 18, peste Pasul Gutâi, până în localitatea Mara. Am urcat versantul către șaua aflată între vârfurile Gutâiul Mare și Creasta Cocoșului pe traseul indicat de proiectanții Eugen BĂRBOSU și Nicolae COTERBIC. Zona era acoperită de zăpadă. Când am ajuns pe culme (cota +800 m) soarele coborâse sub orizont. Am început coborârea către Valea Mare, spre localitatea Mara. În curând s-a întunecat însă a apărut luna (lună plină). Grupul nostru, având în față proiectanții care ne prezentau traseul, ne deplasam în șir indian - pe malul stâng al pârâului Valea Mare. La un moment dat, discuțiile noastre au fost întrerupte de urletul unei haite de lupi aflată pe malul opus al pârâului la o mică distanță de noi. Am amuțit cu toții, am strâns rândurile și fără a mai scoate nici un cuvânt, la îndemnul directorului general, am iuțit pasul către localitatea Mara, unde am ajuns după circa o oră. Ne-am urcat în autoturisme și tot în tăcere am parcurs drumul până la hotelul din Baia

Mare, unde am ajuns la ora 21.30. Ne-am reîntâlnit la restaurantul hotelului după ½ oră pentru cină (nu mâncasem în acea zi). Abia aici ni s-au dezlegat limbile și au început comentariile. Rezultatul a fost însă negativ. Directorul general al drumurilor a decis ca modernizarea drumului național Baia Mare - Sighet să se realizeze pe traseul existent. Lupii reușiseră să claseze drept „imposibil” traseul de ocolire a Pasului Gutâi, la o cotă cu peste 200 m mai mică decât pe drumul existent.

• De o întâmplare similară am avut parte și la proiectarea drumului Brezoi - Voineasa - Obârșia Lotrului - Valea Jiețului - Petroșani (în



Obârșia Lotrului



D.N. 18 - Drum „croit” pe sub munte

prezent D.N. 7 A).

Documentația tehnico-economică pentru construcția acestui drum a fost realizată în două etape. Într-o primă etapă a fost proiectată și realizată reconstrucția drumului Brezoi - Voineasa - Baraj (1966 - 1967), iar mai apoi, în perioada următoare, s-a trecut la întocmirea proiectelor și la construcția drumului situat pe malul lacului Vidra, până la Obârșia Lotrului și în continuare, pe Valea Jiețului până la Petroșani.

(Continuare în numărul viitor)



Integrator de soluții complete pentru infrastructura rutieră
Producător și distribuitor de geotextile și geocompozite



ISO 9001:2008

Certified Management System

Iarba este mai verde cu Biofelt®!

BIOFELT®

100% biodegradabil
Saltea antierozională

1. Ecologizări/inchideri mine, depozite (deșeuri, halde steril/cenuși)
2. Controlul eroziunii pantelor și taluzurilor
3. Recuperarea solurilor contaminate
4. Proiecte de bio-ingineria mediului



Roads live longer with Bistex®!

BISTEX®50

All in one geocomposite

Bistex® respectă întru-totul noul standard SREN 15381, care reglementează folosirea geosintetelor în îmbrăcămințile asfaltice și îndeplinește cele **trei funcții principale:**

- ✓ ANTIFISURĂ
- ✓ ARMARE
- ✓ BARIERĂ

Scurtă prezentare a evoluției alcătuirii și dimensionării structurilor rutiere (V)

Prof. dr. ing. Stelian DOROBANȚU - DHC
Universitatea Tehnică de Construcții București (UTCb)

(continuare din numărul trecut)

Clasificarea pământului este și astăzi utilizată pentru aprecierea capacității portante a pământului în fazele inițiale de proiectare a drumurilor.

Încercarea C.B.R. (California Bearing Ratio) este o determinare standardizată de poasonare a pământului în laborator sau „in situ” (12, 73, 70).

Determinările CBR s-au efectuat și pentru nisip, balast, piatră spartă și chiar asfalt, ajungându-se la o anumită corelare a indicilor CBR între ei și grosimea straturilor dintr-o structură. Funcție de performanțele structurilor supuse traficului în 1942 este publicată lucrarea „Metoda de dimensionare CBR” bazată pe metoda empirică prezentată mai înainte (12, 73). Ulterior s-a făcut o rectificare a valorilor empirice rezultată din constatarea că la compresiuni mari σ_c este depășit ceea ce conduce la cedarea patului prin forfecarea pământului și a structurilor rutiere (fig.27), urmărind conturul curb al unei spirale logaritmice de tip $r = r_0 e^{tg\phi}$. (73) ipoteză ce va fi părăsită la apariția justificărilor teoretice ale modulului rezilient M_R .

AASHTO Intern Guide 1972 (80) după experimentul 1958 - 1960 cât și din cele următoare până în 1993 va încorpora rezultatele efectuate în timp și locuri diferite (trafic și condiții de climă diferite) dezvoltând noțiuni astăzi de bază la tehnica rutieră: Axa Echivalentă, Indicele de serviciu, Durata de proiectare, Întreținere curentă, Reabilitare, Viață reziduală etc.

Metoda de dimensionare C.B.R. va rămâne mulți ani în funcțiune pentru dimensionarea structurilor rutiere fiind încă folosită pentru verificarea metodelor analitice.

Burmister în 1943 (45) a studiat pentru prima dată problema echilibrului limită a două solide elastice suprapuse, primul de grosime finită, iar al doilea de grosime semifinită. În această schemă stratul superior nu mai este o placă subțire ci un strat în care eforturile și curburile la fața superioară și inferioară, sunt diferite.

Pornind de la ecuațiile teoriei elasticității, el a formulat problema generală a mediilor stratificate, dând soluția completă pentru sistemul bistrat admițând următoarele ipoteze și simplificări:

- materialele din cele două straturi ale sistemului sunt considerate omogene, izotrope și elastice, pentru care se aplică legea lui Hooke;
- primul strat se consideră infinit în plan orizontal, dar de grosime finită, iar stratul următor este considerat infinit, atât în plan orizontal cât și vertical;
- încărcarea este statică;
- eforturile tangențiale sunt nule la suprafața stratului superior, iar eforturile normale sunt de asemenea nule în afara zonei încărcate, precum și la adâncime infinită în stratul al doilea;

- condițiile de continuitate între straturi au fost formulate core-spunzător cu următoarele două cazuri:

a) cele două straturi sunt în permanentă interacțiune, manifestată prin rezistența la forfecare complet activă între ele, așa încât cele două straturi lucrează împreună ca un mediu elastic continuu cu deplină continuitate a eforturilor și deplasărilor la nivelul interfeței celor două straturi;

b) cele două straturi ale sistemului sunt în permanent contact fără frecare, dar cu continuitate a eforturilor normale și a deplasării verticale.

În spiritul celor menționate Burmister a lansat Teoria Sistemelor „Multistrat” antamând rezolvarea unei structuri tristrat. A fost angrenat în selectarea structurilor rutiere executate în cadrul experimentului AASHTO 1958-1960.

Concepția unei abordări pur elastice l-a condus la aplicarea unei funcții de tip Airy pentru eforturi, funcție care definește limitele unui domeniu, al unei cantități necunoscute în plan vertical și orizontal într-un strat oarecare, funcție dată de ecuația:

$$\nabla^4 \phi = 0$$

$$\phi = \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \quad (XIII)$$

Operatorul ∇^4 este utilizat în cadrul problemelor la limită a ecuațiilor cu derivate parțiale.

Coordonatele axului simetric ale sistemului sunt r și z .

În funcție de coeficienții A, B, C și D funcția devine:

$$\phi_i = \frac{z^3 J(mp)}{m^2} \left[A_1 e^{-m(k_i - k)} + B_1 e^{-m(k_i - k_{i+1})} + C_1 m k e^{-m(k_i - k)} + D_1 m k e^{-m(k_i - k_{i+1})} \right] \quad (XIV)$$

unde: $f \phi_i$ = funcția Airy pentru eforturile în stratul n

z = grosimea structurii de la suprafața căii la patul drumului

m = parametrul de convergență

A, B, C, D = constantele de integrare ale materialelor funcție de grosimea stratului și relațiile de margine la partea superioară și inferioară a stratului.

J_0 = funcția Bessel de speta unu și ordinul zero

$\rho = r/z$;

r = coordonatele aplicării sarcinii în planul xy

$k = h/z$;

h = adâncimea punctului considerat

Determinarea eforturilor și deformațiilor utilizând funcția Airy de eforturi conduce la următoarele ecuații ale elasticității:

$$\begin{aligned}
 (\sigma_z)_i &= \frac{\partial}{\partial z} \left[(2-\nu) \nabla^2 \varphi_i - \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial z^2} \right] \\
 (\sigma_r)_i &= \frac{\partial}{\partial z} \left[\nu \nabla^2 \varphi_i - \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial r^2} \right] \\
 (\sigma_t)_i &= \frac{\partial}{\partial z} \left[\nu \nabla^2 \varphi_i - \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_i}{\partial r} \right] \\
 (\tau_{rz})_i &= \frac{\partial}{\partial z} \left[(1-\nu) \nabla^2 \varphi_i - \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial z^2} \right] \\
 w_i &= \frac{(1+\nu)}{E} \left[(1-2\nu) \nabla^2 \varphi_i + \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_i}{\partial r} \right] \\
 u_i &= -\frac{(1+\nu)}{E} \left[\frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial r \partial z} \right]
 \end{aligned} \quad (XV)$$

unde: $(\sigma_z)_i$ = efortul vertical în stratul n
 $(\sigma_r)_i$ = efortul radial în stratul n
 $(\sigma_t)_i$ = efortul tangențial în stratul n
 $(\tau_{rz})_i$ = efortul de forfecare în stratul n
 w_i = deformația verticală în stratul n
 u_i = deformația orizontală în stratul n

În 1949, Odemark (46) folosind relațiile generalizate Boussinesq (precum și observația lui Barber E.S. s.a. 1949 privind stratul echivalent) a prezentat o metodă aproximativă de determinare a deflexiunii w la suprafața unui sistem bistrat. El a considerat că, în axa verticală sub centrul încărcării deflexiunea w este suma deflexiunii primului strat cu cea a semispațiului de modul E . Astfel deflexiunea w la suprafața primului strat este chiar ecuația Boussinesq, w din relațiile (XV) de mai sus având $z = 0$. În aceste condiții Odemark a considerat că distribuția eforturilor sub straturile de rigiditate egală, rămâne practic aceeași.

Metoda propusă de Odemark nu este întotdeauna corectă din punct de vedere al unor ipoteze și nici din cel al rezultatelor matematice, dar prezintă avantajul unui algoritm de calcul simplu și ușor de folosit.

Burmister a prezentat o metodă clară și bine susținută matematic pentru calculul sistemelor bistrat care ascultă în totalitate de legea lui Hooke și de aceea este ușor programabilă și preluată de „Teoria Sistemelor Multistrat”: Metoda Burmister este însă mai puțin justificată atunci când se consideră comportarea elastică lineară a materialelor din straturile și din structură în totalitatea ei.

În acest sens se menționează că în unele cazuri metoda Odemark combinată cu unele modificări în ecuațiile Boussinesq poate conduce la luarea în considerare a unei comportări nelineare a stratului superior.

În 1959 Jeuffroy (37) prezintă sistemul „tristrat” care cuprinde: (1) un strat asfaltic de modul de elasticitate E_1 și grosime h_1 ; (2) un strat comun construit din strat de bază și o fundație care sunt considerate ca un singur strat de grosime h_2 și modul E_2 și (3) patul drumului conceput ca un solid elastic semiinfiniț de modul E_3 (fig.28). În această metodă Jeuffroy considera stratul de asfalt ca o placă subțire (ca și Hogg) așezat fără frecare pe un sistem bistrat Burmister (37) la care există aderență completă între fundație și patul drumului.

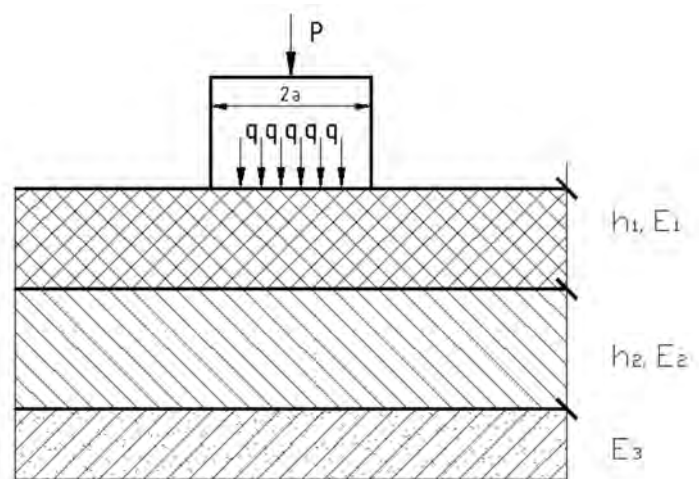


Fig.28
Schema de calcul Jeuffroy

În cadrul a 16 abace Jeuffroy furnizează: (1) efortul de întindere prin încovoiere în strat de asfalt; (2) valoarea săgeții întregului sistem în centrul unei încărcări sub o roată auto cu două pneuri; (3) valoarea presiunii pe patul drumului, efectuate sub o sarcină statică. Centrul de Cercetări Experimentale pentru Studiul Construcțiilor și Lucrărilor Publice (CEBTP) din Franța, a constatat pe cele trei sisteme Boussinesq, Burmister și Jeuffroy o bună concordanță a calculelor analitice cu datele experimentale.

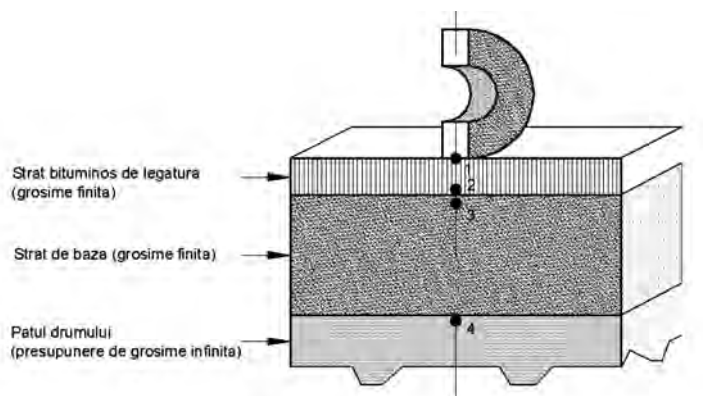
Cei mai mulți analiști și autori de programe de calcul pentru sisteme rutiere flexibile, au adoptat metoda Burmister. Metoda a dat rezultate convingătoare atât în comparație cu experimentele in situ la Bedford (Statul Virginia - SUA) cât și cu rezultate foarte apropiate obținute prin folosirea unui program de calcul cu elemente finite (EF-2D) - programul BISTRO - realizat de Jones (87) în 1967; ulterior, în 1975, programul este preluat și îmbunătățit de De Jong (41,95) și lansat ca program cu denumirea BISAR sau metodă SAELL (1963-1977) (41).

În cadrul aceluiași model Shell, Battiatto (92) dezvoltând relațiile de calcul Burmister a realizat programul tristrat în care a luat în considerare comportarea vâsco-elastică a stratului de asfalt. Concomitent a introdus în program constatările lui Barkrsdale (91) care încă din 1971 stabilește în laborator că ritmul și timpul de aplicare a sarcinii pe probe de asfalt sunt tot atât de importante ca și sarcina însăși.

Sarcina de calcul a sistemelor este cea a vehiculului etalon - echivalent iar mediul înconjurător este luat în considerare în special prin temperatură și umiditate.

Verificarea stării de eforturi și deformații a structurii tristrat și mai apoi chiar și pentru structurile multi strat se face astfel (fig. 29):

- la deformația specifică verticală (ϵ_z) la nivelul patului (mai actual, și la 15-20 cm sub nivelul patului) pentru a se controla eventuale apariții ale deformațiilor permanente în pamântul patului.
- deformația specifică verticală ϵ_z la partea superioară a stratului de bază - pentru a se controla apariția deformațiilor permanente
- deformația specifică de întindere din încovoiere (ϵ_0) în stratul de asfalt, în special la contactul acestuia cu stratul de bază, pentru a se controla eventualitatea apariției fisurilor din oboseală
- deflexiunea totală a stratului (w,d) la nivelul căii sub sarcină.



1. Deflecțiunea sistemului rutier
2. Deformația specifică de întindere la partea de jos a asfaltului
3. Deformația specifică verticală la partea superioară a structurii de bază
4. Deformația specifică verticală la patul drumului

Fig. 29

Schema structurii imaginare de Jenffroy

În figura 30 (41) sunt prezentate două structuri tipice : tristrat pentru drumurile secundare (locale) și multistrat (cinci straturi) pentru drumurile principale din SUA (41).

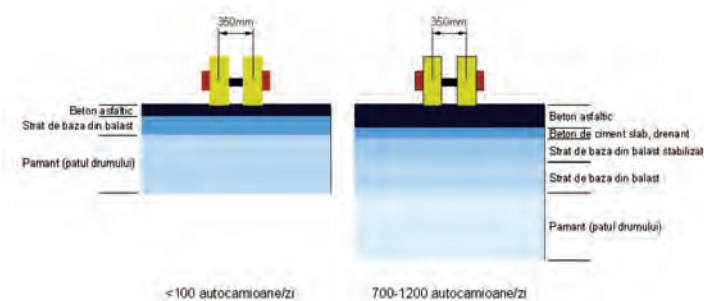


Fig. 30 (41)

Structuri rutiere pe drumurile secundare (locale)
și pe drumurile principale

În programele de calcul realizate sunt luate în considerare noi ipoteze care influențează calculul și comportarea straturilor și a structurilor rutiere, cum sunt înlocuirea sarcinii statice cu cea mobilă (39, 57, 64, 96, 98, 99, 100, 102, 109), comportarea vâscoelastică a asfaltului (16, 41, 92, 98, 99, 100, 102, 105, 108, 109, 110, 113), efectelor temperaturii (16, 34, 41, 96, 100, 102, 116, 117, 118, 121, 122) cauzele și efectele oboselii materialului (92, 104, 105 s.a) etc.

Influența temperaturii este luată în considerație în diverse moduri dar folosind același element, gradientul ($^{\circ}\text{C}/\text{cm}$), care se transmite de la suprafața căii către patul drumului funcție de intensitatea și durata temperaturii maxime sau minime, natura, grosimea și conductibilitatea termică a materialului din straturi, umiditatea, volumul de goluri etc. Dintre straturile structurii, asfaltul - ca și betonul de ciment - este cel

mai sensibil la comportarea sub influența temperaturii (16, vezi și modelul THERMOSTESS, Marciano Y și Bertoux L 1977 "Low temperature behaviour of asphalt mixes".

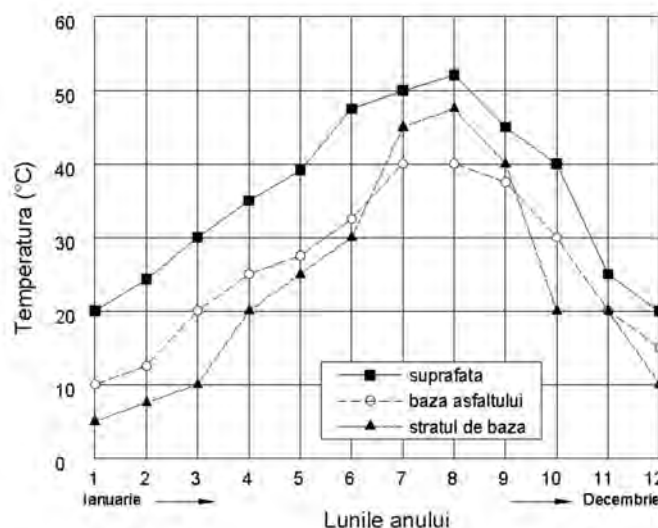


Fig. 31(41)

La fig. 31 este prezentată variația gradientului mediu a trei curbe de măsurători în decursul unui an pentru suprafața asfaltului, baza asfaltului, stratul de bază, iar în fig.32 adâncimea fâgașelor totală a unei structuri și cea a asfaltului considerate fie sub sarcina axei vehiculului etalon (80 kN) fie sub sarcinile axelor vehiculelor fizice cele mai grele din spectrul vehiculelor cu efectele cele mai mari asupra structurii.

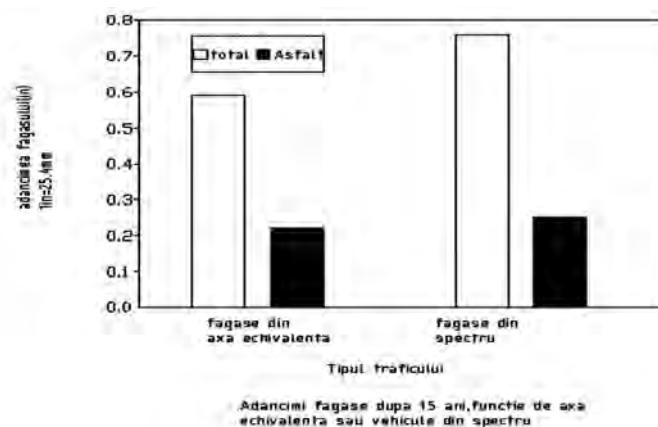


Fig. 32

Adâncimea fâgașelor

Teoria comportării vâscoelastice a asfaltului față de comportarea elastică, sub efectul temperaturilor ridicate se face printr-un proces de concordanță a compleanței de fluaj (vezi text fig. 7 și 8) cu soluțiile de calcul Dirichlet (41).

Este de menționat că atât efectele din temperatură cât și cele de trecere de la elastic la vâsco sunt efectuate sub solicitare statică. Pentru trecere de la solicitări statice la cele dinamice se folosește integrala Boltzman de suprapunere a efectelor.

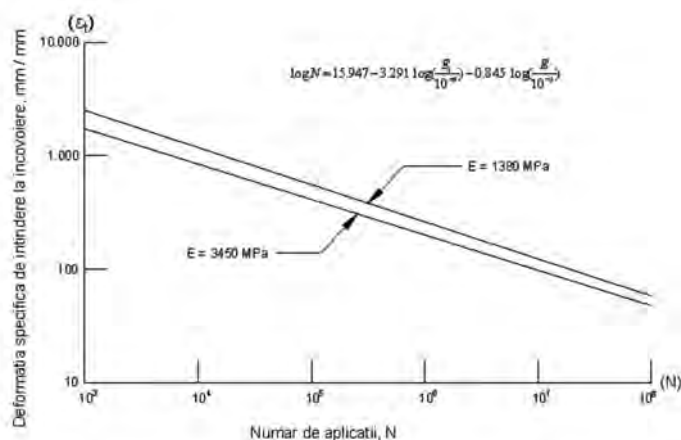


Fig. 33

Dreptele de oboseală a două tipuri de asfalt

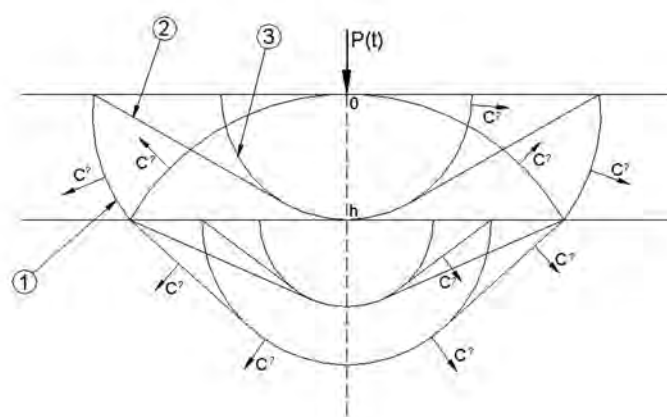


Fig. 34 (112)

Schema undelor longitudinale 1, principale Schmit 2 și transversale 3 produse de șoc

În ceea ce privește oboseala asfalturilor cercetările au început de la legea lui Wohler (122) care corelează efortul σ sau deformația ϵ (întinderea din încovoiere sau la tensiune pură indirectă în funcție de modul de încercare) a unei mixturi bituminoase cu numărul N de solicitări până la ruperea completă a corpului de probă conform relației: $\epsilon = AN^B$ unde B este un coeficient ce caracterizează tipul mixturii, iar A este abaterea standard (valori admisibile 010-025) obținută în urma a 5-6 încercări de laborator pe același tip de mixtură. Într-o reprezentare bilogarithmică ($\log N$, $\log \epsilon$) curba lui Wohler rezultă o dreaptă (fig. 33). Experimentul nu este standardizat. Studiile și observațiile efectuate pe drumuri asfaltate au arătat că cedarea, ruperea asfaltului se face treptat, de jos în sus și nu răspunde integral legii Wohler, studiilor de laborator. Studiile și observațiile începute încă din 1924 de Palgren, l-au condus pe Miner (97) - dar și pe alți cercetători - la concluzia că este necesar ca legea Wohler să utilizeze un factor de ajustare - legea lui Miner - în calculele de oboseală care să țină seama de mărimea sarcinii vehiculelor și de ritmul aplicării ei. Legea presupune ca acumularea deformațiilor până la apariția fisurii la suprafața asfaltului - cedarea - este lineară iar factorul de degradare la rupere este egal cu unitatea $\sum_{i=1}^n nc_i / N_j = 1$. Cercetări ulterioare (Benot, Bonneure,

Franken s.a.) au arătat că factorul de degradare trebuie să ia în considerare temperatura de încercare a probelor și interval de timp dintre încărcări.

Stadiul dezvoltării degradării din oboseală în mixturile bituminoase de la fisură la crăpătură a fost stabilit prin legea lui Paris (104) $dc/dN = Ak^n$ unde A și n sunt coeficienți ce depind de tipul de mixtură și de condițiile de încercare ($^{\circ}C$, H_z), C este lungimea fisurii iar N este intensitatea aplicării sarcinii.

În prima decadă a sec XXI a fost dezvoltată teoria privind acțiunea undelor de șoc ce se dezvoltă într-o structură rutieră ca urmare a trecerii roții vehiculului peste obstacol. Efectele practice ale șocului asupra materialului din structurile rutiere sunt în curs de experimentare (fig. 34, 112).

Unul dintre programele de mare utilitate pentru calculele structurilor rutiere suple VESYS (Kenis W.J.1977) pentru care F. H. W.A (Administrația Federală a Drumurilor - SUA) a publicat îndrumătorul de aplicare a programului în 1978 (110) însumează multe dintre completările menționate mai sus. Programul consideră stratul asfaltic ca fiind vâscoelastic iar celelalte elastice; de asemenea ipotezele că toate straturile sunt elastice sau toate sunt vâscoelastice. În prima ipoteză sunt menționate două aspecte semnalate în straturile asfaltice:

- evoluția cumulării deformațiilor permanente ϵ_0 este în funcție de numărul de cicluri (repetări ale trecerii axei echivalente pe aceleași urme);
- fiecare ciclu de încărcare afectează deformația elastică ϵ_e care prin frecare se deplasează către deformația permanentă ϵ_p .

Programul reluat în 1995 de Collop AC s.a, ia în considerare faptul că extinderea deformațiilor permanente în asfalt sub încărcări dinamice este direct proporțională cu încărcarea statică și invers proporțională cu viteza vehiculelor, ceea ce a fost confirmat în Franța prin verificare pe teren.

Un alt program de calcul util ELSYM-5 elaborat în cadrul Universității Barklei - California (SUA) ia în considerare comportarea elastică a tuturor straturilor și se bucură de o mare încredere pentru bunele rezultate constatate atât pe teren cât și în confruntare cu programul VESYS (fig. 19).

O structură rutieră interesantă este propusă în 1986 de către Gomez s.a. (107) al cărui program de calcul ILLI-PAVE cuprinde un sistem elastic bistrat în care structura propriu-zisă este alcătuită numai din mixtură bituminoasă.

Este interesant de menționat că Zaghloul (41) folosind un program EF -2D în cadrul Departamentului de Transporturi din Statul Quebec (Canada) a efectuat un studiu pe opt sectoare de drum cu caracteristici hidrogeologice, climatice și de trafic diferite și apoximativ cu aceleași tipuri de structuri, bi și tristrat, (cele bistrat cu comportare elastică cele tristrat cu stratul de asfalt având comportarea vâsco-elastică) au dat

rezultate convingătoare atât cu programul Schell, BISAR cât și cu modelul EF-2D (41, 108).

Van Cauwelaert ș.a. vor realiza în 1986 visul lui Burmister privind Structurile Multi Strat (SMS) (este adevărat numai cu 5 straturi) în sistemul ecuațiilor fundamentale ale teoriei elasticității. (111) fig. 34 (41) fig. 35 (41).

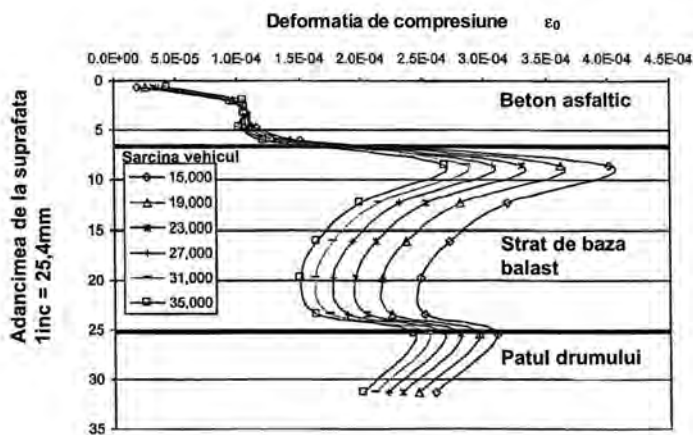


Fig. 35

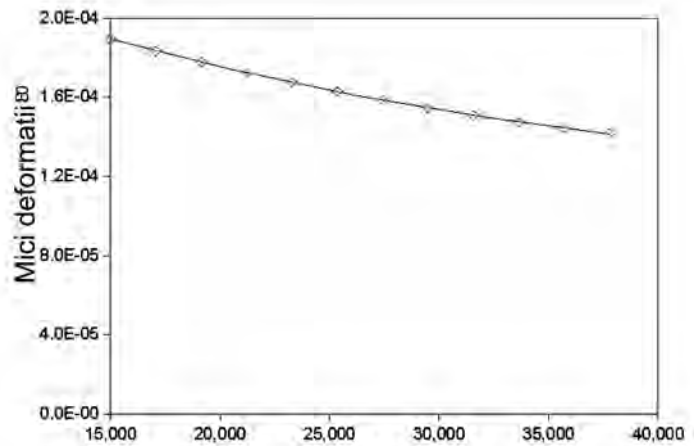


Fig. 36 Sarcina vehiculelor

BIBLIOGRAFIE

76. McLeod N.W. A Canadian Investigation of Load Testing Applied to Pavement Design, Special Technical Publication nr. 79, ASTM - Canada, 1947
77. Ivanov N.N. Determinarea Modulului de Deformație al Structurilor Rutiere Nerigide, Traducere Avtotransizdat. Moscva - URSS, 1955
78. The AASTHO Road Test ONE - MD, Final Report, HRB - SUA, 1952
79. Guinter L.H. Design of the Reinforced Concrete Road Slabs, Texas Engineering Experimental Station, 1902
80. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, „American Association of State Highway and Transportation Officials” (AASHTO) vol.1, SUA, 1993
 - a. AASHTO Road Test Report, 1962
 - b. AASHTO Rigid Pavement vol. 2, 1998
81. Huet J. Enseignements Tirés des Routes Experimentales (après quatre ans Ottawa - SUA), La Technique Routier - Brussels - Belgia, 1972
82. Palmer L.A. The Evaluation of Wheel Load Bearing Capacities of Flexible Types of Pavement, HRB - 73 - SUA, 1946
83. Hogg A.H. Equilibrium of a Thin Plate, Symmetrically Loaded Resting on an Elastic Foundation of Infinite Depth., Philosophical Magazine vol. 25 - SUA, 1938
84. Pickett G. Ray K.G. Influence Charts for Concrete Pavements American Soc. of Civil Engineers - SUA, 1951
85. Teller L.W. Sutherland E.C. The Structural Design of Con-

crete Pavements, An Experimental Study of the Westergaard Analysis-Public Roads Vol. 22 - SUA, 1942

86. Franch Design for Pavement Structures, Structures Type de Chaussees Neuves I.C.P.C. - SETRA - Franța, 1997

87. Jones A. Calculation of Stresses, Strains and Displacement in Layered Systems Having Constant and Variable parameters, University of Michigan - Ann Arbor - SUA, 1967

88. Krilov A.N. Lecții de calcul prin aproximație (traducere din limba rusă), Ed. Tehnică - București, 1957

89. Salvadori M.G. Baron M.L. Metode Numerice în tehnică (traducere din limba rusă), Ed. Tehnică - București, 1972

90. Ping - Chun Wang Metode numerice și matriciale în mecanica construcțiilor (traducere din limba engleză), Ed. Tehnică - București, 1970

91. Barksdale R.D. Compressive Stress Pulse Times in Flexible Pavements for Use in Dynamic Testing, TRR 345 - SUA, 1971

92. Battista G., s.a. Viscoelastic Deformation in a Two - layered Paving System. Predicted laboratory Creep results, TRR SUA, 1970

93. Huang Y.H. Pavement Analysis and Design, Prentice Hall - SUA, 1993

94. Precast Concrete Pavements 9th International Conference on Concrete Pavements San Francisco CA, FOCUS - FHWA - SUA, 2008

95. De Jong D.I.s.a. Computer program BISAR for Layered System under Normal and Tangential Loads, Koninklijke Shell Laboratorium Amsterdam, 1973

96. Henkelom W. Klemp P.A. Road Design and Dynamic Loading Proceedings AATP - 33 Ann Arbor - SUA, 1964

97. Miner M.A. Cumulative Damage in Fatigue, Journal of Applied Mechanics vol. 12 - SUA, 1945

98. Pavement Design Manual, Queensland - Dep. of main Road - Australia, 2009
99. Pavement Design Guide Version 5.1, Minnesota Department of Transportation (DOT) SUA, 2002
100. „ELSIM 5” Layered Elastic Pavement System, Barkley University of California - SUA, 1996
101. „EVERSTRESS” A Layered Elastic Analysis Program, Washington State DOT - SUA, 1999
102. Ku A.B. Stress - Strain Low for Viscoelastic Flexible Pavements under Temperature Variation, Internat.Confer.of Struct Design of Asph. Pav. - SUA, 1967
103. Marchionna A. s.a. Pavement Elastic Characteristics Measured by Means of Tests Conducted with the Falling Weight Deflectioneter (F.W.D), TRB Washington D.C - SUA, 1985
104. Paris P.C.; Gomez P.M. Anderson W.E. Critical Analysis of Crack Propagation lows, ASME – Series D85 Nr. 3 - SUA, 1961
105. Rowe G. Visco-Elastic Analysis of Hot Mix Asphalt (HMA) Pavement Structures, 74th Annual TRB Meeting - Washington D.C., 1995
106. Verga C. s.a. Deformability of Flexible Pavements Subjected to Repeated Moving Loads, TRB nr.572 - Washington D.C., 1976
107. Gomez - Achecar M. Thomson M.R. „ILLI - PAVE” Based Response Algorithms for Full - Depth Asphalt Concrete Pavements, TRR 1095 Washington D.C., 1986
108. Van Canwelaert E s.a. Pavement Design Methods, - SHELL - Holand 1986, - Proceedings of 6th Intern.Conf.on the Structural Design of Asph.Pavements, - Ann-Arbor - SUA, 1987
109. Choice of materials and Design of Flexible Pavements for Severe Traffic and Climate, AIPCR CT 8-6 Report - Kuala Lumpur - Malaysia, 1999
110. Predictive Design Procedures - VESYS Users Manual, FHWA - RD 77-154 – Washington D.C., 1978
111. Marasteanu O, s.a. Investigation of Low Temperature Cracking in Asphalt Pavement, National Pooled Fund Study 776, Minnesota DOT - SUA, 2007
112. Graczyk M. The Selected Problems of Multi Layer Pavement Modeling in Design and Diagnostics, Dorogi I Mosty - Warsaw - Poland, 2002
113. Koehne Al. Vellner Tr. Design of Flexible Pavement Layers, Dresden University - Germania, 2008
114. Monam L. Barra B.S. Analyses of Asphalt Pavement Structures Compressing Mechanistic - Empirical Design, Universited Federal de Santa Catarina - Brazilia, 2008
115. Guide for Mechanistic - Empirical Design of New and Rehabilitate Pavement Structures, NC HRP (National Cooperative Highway Research Research), ERE - Champaign-Illinois - SUA, 2004
116. Uzan J. „JULEA” Linear Elastic Analysis Computer Program, USArmy water ways Experiment Station SUA, 1989
117. Korsten M.S. Frost Penetration under Bituminous Pavements, HRB - 111 - SUA, 1955
118. Sofwat S. Johansson, S. Road Mixes, Swedish National Road Institute, The IVth RILEM Congres Lyon - France, 1997
119. Van Droat W.E. Sommer P. Ein Great zur Bestimmung der Dynamischen Elastizitätsmoduln von Asphalt, Strasse und Autobahn - Berlin, 1966
120. Vallergera B. Halstead W.J. Effects of Field Acting on Fundamental Properties of Paving Asphalt, HRR - 361 - SUA, 1974
121. Schwyer H.F. Asphalt Rheology in the Near Transition Temperature, HRB - 468 - Washington D.C., 1972
122. Wohler A. Theorie Rechteckiger Eisener Brücken Balken mit Gitterwandern und mit Blackwänden, Zeitschrift für Bauwesen – vol. 5, Berlin, 1955
123. Abdulshafi s.a. Combo Viscoelastic - Plastic Modeling and Rutting of Asphalt Mixtures, TRR - Washington D.C., 1984
124. Das A. Some Suggestions to Improve the Mechanistic - Empirical Bituminous Pavement Design in Indian Context, Ministry of Surface Road Transport and Highway Government of India, 2004
125. Theyse H. Kennemeyer L. Revision of the South Africa Design Method for Flexible Pavements, CESR and SANRAL - Pretoria, 2006
126. Haratau S. Cioacă S. Măsurători cu FDL (Falling Weight Deflectometer), SEARCH Comp.SA - București - România, 2000
127. Ioannides A.M., Barenberg E.J., Lary J.A. Interpretation of Falling Weight Deflectometer Results Using Principles of Dimensional Analysis, Purdue University - Indiana - SUA, 1989
128. Distress Identification Manual for the Long Term Pavement Performance (LTPP) Strategies, SHRP - P - 338, FHWA - SUA, 1993
129. Implementation of the Mechanistic - Empirical Pavement Design Guide (M-EPDG) Technical Report Highway Research Board, Iowa - DOT and State University SUA
130. Van Quintus H.I., Moulthrop J.S., M-EPDG for Flexible Pavements Performance Prediction Models, The State of MINTANA –DOT - SUA, 2007
131. Pavements Guide, Washington State - DOT - SUA, 2005
132. Hao Rei Ven Zhang Dengh Performance Evaluation of Hot mix Asphalt Vearing Courses, Department of Highway universities of China RILEM, 1997
133. Effects of Water and Masture on Bituminous Mixes HRB - Washington DC SUA, 1995
134. Vitrius De Architecture, Pover Publication - UK, 1960
135. Le Autostrade in Italia e all Estero Touring Club Italiano - Italia, 1935
136. Racanel C., Proiectarea Moderna a Retelelor Asfaltice, Ed. Matrix, București, 2004
137. Mecanistic - Empirical Design Concrets for Continuously Reinforcement Concrete Pavements in Illinious, University of Illinious at Urbana Champaign, 2009
138. Consideration of Lime - Stabilized Lagers in M-E Pavement Design, ERES Consultants - Champaign - Illinious - SUA, 2004
139. Implementation of M-E Pavement Design Guide and Rehabilitated Pavement Structures for Design of Concrete and Asphalt pavement in Minnesota, University of Minnesota and DOT - SUA, 2009
140. Superpave Performance Grade Asphalt Binder
 - a. Specification and Testing
 - b. Mix Design
 Asphalt Institute - SUA, 1997 - 2001
141. Delorme J.L, De la Rouche Ch., Wenclir L., LCPC Bituminous Mixtures Design Guide, LCPC - Paris, Franța, 2007
142. The Super Pave Mix Designe, Manual for New Construction and Overlay, SHRP - SUA, 1994
143. Binder and Mixes, RILEM Report Nr. 17 Londra, 1998

Sisteme flexibile de protecție a populației și infrastructurii împotriva avalanșelor

- Datorită greutății reduse a componentelor, acestea sunt greu vizibile având un impact vizual redus fiind pretabile în zone de vacanță și de recreere.
- Pe parcursul perioadei lipsite de zăpadă, sistemele noastre de protecție împotriva avalanșelor oferă o protecție eficientă și împotriva căderilor de pietre. Datorită componentelor flexibile, energiile dinamice pot fi absorbite fără afectarea sistemului.
- Se adaptează oricărei topografii.
- Un factor crucial îl constituie costul redus de instalare cu ajutorul unui elicopter; greutatea redusă a tronsoanelor preasamblate facilitează transportul unei cantități însemnate de material per zbor.



Geobrugg AG

Sisteme de Protecție

Str. Zizinului, Nr. 2, Bl. 40, Sc. C, Ap. 3

RO-500414 Brașov, România

Tel./Fax. +40 268 317 187

www.geobrugg.com • info@geobrugg.com



Producător de echipamente pentru siguranța traficului.

www.vesta.ro

**Previne
imprevizibilul!**

Calea Bucureștilor Nr.1,
075100 OTOPENI, România
com@vesta.ro market@vesta.ro

Tel: 40-21-351.09.75
351.09.76
351.09.77
Fax: 40-21-351.09.73

Machete din paste făinoase supuse la încărcări mecanice

Csongor BIRÓ¹⁾, Szabolcs HADI²⁾,
György KÁDÁR³⁾, Alpár KIS⁴⁾, Máté PÉNTÉK⁵⁾
Îndrumători: conf. dr. ing. Nicolae CHIRA⁶⁾,
conf. dr. ing. Ferdinánd-Zsongor GOBESZ⁷⁾

Lucrarea prezintă etapele parcurse pentru realizarea unor machete de structuri din paste făinoase. Inițial sunt determinate caracteristicile materialului, apoi sunt studiate formele posibile. După execuția modelelor, acestea sunt supuse unor încărcări mecanice până la cedare. Rezultatele astfel obținute sunt confruntate cu cele teoretice obținute prin calcul.

Introducere

În lume sunt din ce în ce mai populare concursurile de construit machete, care au rolul de a stimula gândirea elevilor și a studenților, în timp ce îi și apropie pe aceștia de domeniile ingineresti și cele ale științelor naturii. În cadrul acestor tipuri de evenimente destinate ingineriei civile, modelele de structuri sunt evaluate pe criterii estetice, de rezistență și de economicitate. Materialele utilizate sunt în general tradiționale (metal, lemn), în unele cazuri se cere folosirea unor materiale mai puțin convenționale sau a unor obiecte existente (hârtie, paie, scobitoare, pai din plastic, paste făinoase).

Echipa noastră va participa la concursul „RECCS 2011” - World Championship in Spaghetti Bridge Building de la Budapesta, unde se cere prezentarea de machete de structuri realizate din paste făinoase. Acestea pot să aibă masă maximă de 1,00 kg, vor fi așezate peste un gol de 1,00 m și vor fi încărcate la mijloc până la cedare. Fiind precizate - prin regulament - condițiile constructive și de testare arătate anterior, sarcina noastră este de a crea structuri care să îndeplinească aceste cerințe, astfel încât în final să reziste la o încărcare cât mai mare (aceasta fiind criteriul de evaluare la concurs). Proiectarea unor machete din materiale tradiționale ar fi relativ ușoară, însă nu există criterii de proiectare, tabele, metode specifice de calcul și normative referitoare la paste făinoase (poate doar în cadrul gastronomiei). Din acest motiv vom prezenta încercările efectuate pe acest material neconvențional și proprietățile mecanice obținute. Va urma o comparație a acestor rezultate față de rezultatele obținute prin folosirea de materiale convenționale. Se prezintă apoi alegerea unei scheme statice optime din punctul de vedere al transmiterii eforturilor precum și a posibilității de execuție cu o precizie bună. Astfel parcurgem toate etapele necesare realizării unei construcții: cercetare, proiectare, execuție.

Testarea materialului

Pastele făinoase - materialele neconvenționale testate - sunt elemente realizate din amestec de făină de grâu, ouă și apă. Proporțiile părților componente influențează proprietățile lor mecanice. În cazul unui amestec riguros ale acestora, materialul obținut poate fi considerat omogen, izotrop și continuu. Pe parcursul procesului de fabricație (amestec necorespunzător, uscare grăbită, tăieturi imprecise) în elemente pot apărea defecte sesizabile și cu ochiul liber, care influențează și alterează rezultatele experimentelor. Din acest motiv, este necesară o catalogare a discolorațiilor, a crăpăturilor longitudinale și transversale, a răsucirilor și a altor asimetrii geometrice pentru fiecare produs (Fig. 1).



Fig. 1. Diferențe de culoare (stânga) și fisuri (dreapta)

Din gama pastelor făinoase am ales pentru testare produse care au o geometrie regulată. Astfel am împărțit elementele în două categorii: a) elemente lungi și subțiri, care se pretează a fi solicitate la întindere (Fig. 2); b) elemente scurte și mai evazate în sens transversal, care urmează să fie solicitate la compresiune (Fig. 3). În prima categorie am încadrat spaghettițele și macaroanele, ale căror secțiune are formă de cerc sau de inel. Din cea din urmă categorie fac parte pennele, tortiglionele și cannelloni. Bucățile de penne au lungimea redusă, iar secțiunea unui inel, diametrul cercului interior este de 7-8mm. Pasta tortiglione are proprietăți geometrice similare, dar forma ei este mult mai neregulată. Bucățile de cannelloni au pereți subțiri, secțiunea inelară, iar diametrul cercului interior este de 2-2,5 cm.



Fig. 2. Elemente din categoria a), dimensiuni în mm

^{1) 2) 3) 4)} Student anul 3, Inginerie Civilă, CCIA, Facultatea de Construcții, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

⁵⁾ Student anul 3, Inginerie Civilă, CFDP, Facultatea de Construcții, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

⁶⁾ Facultatea de Construcții, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

⁷⁾ Facultatea de Construcții, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

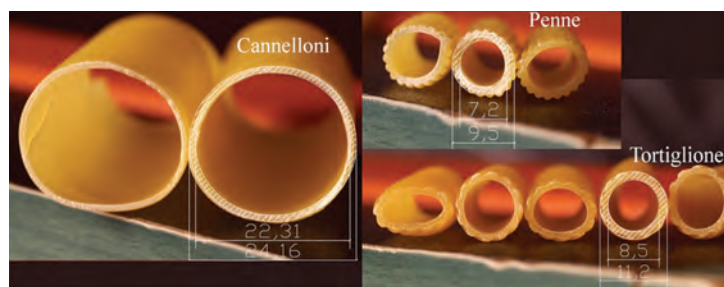


Fig. 3. Elemente din categoria b), dimensiuni în mm

Prima etapă a constat în aprovizionarea cu aceste produse și în acest sens am selectat mai multe tipuri de la diverși producători. Am determinat caracteristicile geometrice și greutatea specifică ale acestor elemente, iar rezultatele sunt prezentate în Tabelul 1:

Tab. 1

Categ.	Produsul	l	d_e	d_i	A	I	W	ρ
a)	A1 (spag)	250	1,9	0	2,8353	0,6397	0,6734	1482
	B1 (mac)	250	2,9	1	5,8198	3,4228	2,3605	1499
	B2 (spag)	250	2	0	3,1416	0,7854	0,7854	1243
	B3 (spag)	500	1,7	0	2,2698	0,41	0,4823	1303
	C (mac)*	250	2,9	1,25	5,378	3,352	2,3117	1470
b)	A2 (pen)	45	9,5	7,2	30,1671	267,9031	56,4007	1610
	B4 (pen)	45	8,7	5,9	32,1071	221,7395	50,9746	1296
	B5 (tor)**	43	11,2	8,5	41,7753	516,1603	92,1715	1376
	D (pen)	48	9,2	6,6	32,2642	258,5166	56,1993	1351
	B6 (can)***	95	24,96	23	73,8287	5315,673	425,935	1383
	E (can)***	105	25,5	23,81	65,4503	4978,992	390,509	1457
	F (can)***	93	25,33	23,12	84,0961	6181,818	488,103	1533
	G (can)***	100	24,16	22,31	67,5203	4563,703	377,79	1481

l - lungimea maximă [mm] (în cazul elementelor lungi am tăiat capetele dacă aveau curbura; la penne și cannelloni capetele sunt oblice, astfel trebuie tăiate și șlefuite să fie paralele)

d_e, d_i - diametrul interior și exterior [mm]

A - aria secțiunii transversale [mm²]

I - moment de inerție [mm⁴]

W - modul de rezistență [mm³]

ρ - densitate [kg/m³] $\rightarrow \gamma$ - greutatea specifică [N/mm³]

* culoare mai deschisă, folosirea de ouă este mai redusă, fisuri longitudinale

** torsionat în lungul elementului, neregularitate geometrică, forma și dimensiunile secțiunii transversale variabile

*** secțiunea este mai mult eliptică, pentru determinarea proprietăților geometrice am calculat diametrul interior și exterior echivalent.

Încercări și rezultate

Nu am găsit nici o referire la o eventuală tensiune de rupere la paste în literatura de specialitate. Astfel ca și prim pas am realizat niște elemente de tip tirant din spaghete de aprox. 15 cm lungime din 6 fire paralele, lipite la capete de câte un cârlig din oțel. Inițial am utilizat o metodă la îndemână (neconvențională): unul dintre capete l-am fixat cu ajutorul unui alt cârlig de un copac, iar pe celălalt am început să-l încărcăm cu greutate. La 40 kg forță nu am mai avut cu ce încărcă. Până la urmă epruveta a cedat sub greutate unuia dintre noi. Astfel am dedus că ruperea s-a produs undeva între 40 și 65 kg forță. Drept urmare am obținut niște valori din care am putut deduce ordinul de mărime al forțelor de care urma să avem nevoie pentru efectuarea experimentelor și de gradul de precizie necesar al aparatului de testare. Aparatul pe care l-am ales este o presă electronică comandată cu ajutorul unui calculator. Astfel am avut posibilitatea să setăm mărimea deplasării pe minut, la o valoare relativ mică (0,5 mm/min) am avut ocazia să analizăm cauza și locul ruperii (dacă a atins capacitatea portantă sau dacă s-a rupt din cauza unei neregularități geometrice). Am înregistrat diagramele forță-deplasare, și am obținut valoarea forței de rupere. Din aceste date am calculat tensiunile maxime și modulul de elasticitate.

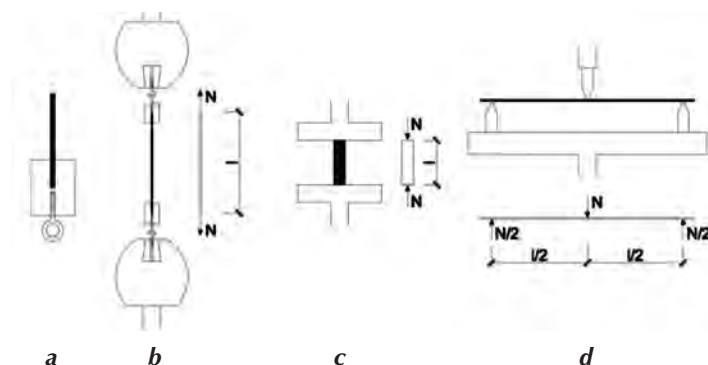


Fig. 4. a) Prinderea firului în paralelipipedul de lemn; b) Întindere; c) Compresiune; d) Încovoiere.

Epruvetele au fost supuse la întindere, compresiune și încovoiere (Fig. 4), unele și la flambaj. În cazul întinderii am analizat variația forței de rupere în funcție de lungime (dacă îmbinările sau lungimea mai mare reduc efortul capabil). Am conceput din material epruvete, având aceeași arie transversală cu firele torsionate, respectiv paralele. Am vrut să verificăm dacă odată cu creșterea numărului de fire crește proporțional și forța de rupere, respectiv cum se comportă epruveta în cazul dispunerii sub formă de toron. Din acest motiv am confecționat din același material mai multe tipuri de epruvete, în cele mai multe cazuri în număr de 6, iar după încercare am eliminat valoarea maximă și minimă, valoarea de calcul s-a determinat prin media aritmetică a valorilor rămase. În majoritatea cazurilor, rezultatele obținute erau foarte apropiate, ceea ce ne sugera proprietățile mecanice sunt relativ omogene. Cele mai multe inexactități au fost introduse în timp ce am lipit elementele și din această cauză era necesar să găsim și să realizăm tehnologii care eliminau aceste erori. Pentru eliminarea greșelilor am confecționat și am folosit niște cofraje, în acest fel îmbinările cu adeziv au devenit similare, elementele rămânând axate și după lipire.



Fig. 5. Elemente întinse (stânga) respectiv comprimate (dreapta)

Elemente solicate la întindere

Pregătirea elementelor supuse la întindere a fost cea mai dificilă, deoarece acestea puteau fi încercate în aparat numai dacă le prindeam în niște dispozitive cu dinți metalici, care ar fi zdrobit materialul. Din acest motiv în aparat am prins niște cârlige metalice. Am pregătit paralelipipezi din lemn de esență tare, prin care am realizat o gaură. Într-o parte a lemnului am montat un cârlig, în celălalt capăt am introdus macaroanele și spaghettițele unse cu un adeziv. Gaura a asigurat axialitatea între cârlig și paste. Înainte de testare, legătura dintre aparat și probă a fost realizată prin intermediul cârligelor, care au rol de articulații. În acest mod epruvetele urmau să fie solicate la întindere axială.

În cazul elementelor întinse au fost încercate mai multe combinații, în funcție de numărul firelor din care erau confecționate, unele răsucite între ele, altele nu. Rezultatele obținute le-am introdus în Tabelele 2 -4 (valorile prezentate sunt obținute din testarea probelor care fac parte din gama de produse B):

- cazul spaghettițelor:

Tab. 2

Nr. de fire (paralele)	Lungime [mm]	Efortul capabil [N]
1	150	50
1	470	50
2	460	90
4	480	150
6	485	230
9	450	390
9	95	330
12	460	500

Notă: În cazul epruvetelor cu 9 și 12 fire, rezultatele obținute sunt influențate mult de modul de lipire, în tabel sunt menționate valorile maxime.

- cazul macaroanelor:

Tab. 3

Nr. de fire	Lungime [mm]	Efortul capabil [N]
1	150	100
3	230	250
6	95	500
6	230	400

- cazul toroanelor (am numit toroane elementele confecționate dintr-un fir de macaroană și 8 fire de spaghetti)

Tab. 4

Nr. de fire	Lungime [mm]	Efortul capabil [N]
1 macaroană + 8 spaghetti	200	400
1 macaroană + 8 spaghetti	470	330

Elemente supuse la compresiune

Capetele pastelor supuse la compresiune au fost tăiate și șlefuite, ajungând astfel la suprafețe paralele plane. În timpul prelucrării a fost nevoie de mare atenție astfel încât să fie prevenită apariția crăpăturilor, totodată praful produs trebuia să fie îndepărtat. Șlefuirea a fost efectuată cu un taler de șlefuire, atașat de o bormașină cu turație înaltă. Epruvetele au fost solicate la compresiune centrică, eventualele forfecări în zona de contact dintre platanele aparatului și probă fiind cauzate numai de neregularitățile geometrice (din fabricație și prelucrare). În cazul în care suprafețele de la capăt nu au fost perfect paralele, forța de compresiune nu a acționat axial, din această cauză ruperea s-a produs după un plan de forfecare, ajungând la rupere longitudinală sau înclinată (Fig. 6).

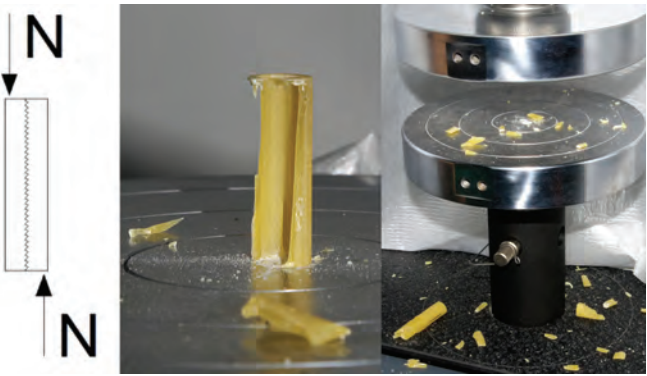


Fig. 6. Rupere după un plan de forfecare (stânga) și explozivă (dreapta)

- rezultatele obținute în cazul elementelor comprimate, realizate prin lipirea unui număr diferit de penne la capete (Tab. 5):

Tab. 5

Nr. de fire	Lungime [mm]	Efortul capabil [N]
2	50	-1600
4	95	-1200
6	125	-900
8	165	-600

- valorile obținute în cazul elementelor comprimate realizate din cannelloni (Tab.6):

Tab. 6

Lungime [mm]	Efort capabil [N]
51	3349
48	5631
48	4990

50	5372
49	5213
47	5317
98*	1123*
97	4646
95	3628
96	3571
95*	1513*
98*	1126*
96*	1869*

(elementele notate cu * au prezentat greșeli de confecționare)

În cele mai multe cazuri ruperea a fost explozivă, caracteristică unui material casant. În aceste cazuri scurtarea produsă de compresiune a fost indusă de o umflare transversală, care a produs eforturi de întindere. Aceste eforturi au atins rapid valoare maximă, cauzând cedarea [1].

Elemente supuse la încovoiere

Încercarea la încovoiere în prima instanță a fost efectuată printr-o metodă mai puțin pretențioasă: spaghetti și macaroanele au fost montate pe niște reazeme simple, cu o deschidere de 150 mm; la mijloc a fost legat un recipient gol, care a fost umplut treptat cu sare; cu ajutorul unui aparat de fotografiat și al unui carioaj alb-negru dispus în spatele elementului încercat am măsurat săgeata; totodată am înregistrat greutatea recipientului în diferite faze. Am repetat încercarea pe mai multe elemente, valorile se repetau și păreau corecte. În urmă am observat că în momentul ruperii, elementele aveau o săgeată de $l/10$, $l/15$ și în acest caz nu mai este acceptat calculul pe forma nedeformată, valorile astfel deduse nefiind corecte [2]. Am reluat încercarea la încovoiere pe aparatul de testare de mare precizie, ceea ce ne-a ajutat în obținerea unor valori reale ale modului de elasticitate longitudinal E .

Elemente supuse la flambaj

Încercarea la flambaj a fost efectuată în cazul macaroanelor, comprimând un singur fir considerat încastrat la capete (Fig. 7). Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 7.

Tab. 7

Lungime [mm]	Forța critică [N]
47	86
67	85
71	78
83	59
97	53
177	14

Comentarii privind rezultatele obținute

Pe parcursul încercării la întindere am testat fire singulare, fire multiple paralele, fire răsucite (sub formă de toroane) de diverse lungimi. În cazul spaghettielor am obținut eforturi de rupere între 45 și 68 N, în cazul macaroanelor valori de până la 100-110 N, în cazul firelor singulare. Cu aceste eforturi, rezultă tensiuni $\sigma_{\max}$ de aprox. 19 MPa și un modul de elasticitate longitudinal E cuprins între 2600 și 3000 MPa. Am testat fire

multiple dispuse paralel (6 fire în cazul macaroanelor și 9 fire în cazul spaghettielor), caz în care $\sigma_{\max}$ a scăzut până la 7-14 MPa, iar valoarea lui E s-a modificat. Aceste rezultate se datorează faptului că la fire multiple este imposibilă tensionarea lor simultană și uniformă, de aceea epruvetele cedează atunci când într-un fir mai solicitat se ajunge la valoarea de rupere, moment în care în celelalte fire putem avea o solicitare mai mică de 75% din cea ultimă. Firele multiple sunt prinse cu adeziv de un cârlig metalic, cele singulare în lemn, iar adezivul are aderență diferită la cele două materiale, astfel se explică variația modului de elasticitate E . Elementele realizate sub formă de toroane nu prezintă o îmbunătățire semnificativă față de probe din fire nerăsucite, fiind practic identice din punctul de vedere al efortului capabil, însă alungirea ultimă este cu 15% mai scăzută, deci este îmbunătățită rigiditatea. Cedarea epruvetelor s-a produs în general în apropierea capetelor, în zona de îmbinare cu lemnul sau metalul, însă niciodată în adeziv, ci în element. Acest mod de rupere se produce din cauza influenței chimice a adezivului în zona respectivă. Totodată, în momentul lipirii pot apărea inexactități care conduc la solicitări suplimentare, care se suprapun peste cea de întindere. La elementele în care ruperea s-a produs în zona de mijloc, departe de capete, nu s-a atins o valoare semnificativ superioară a tensiunii ultime.

În cazul încercării la compresiune centrică, în prima instanță am testat penne de diferite lungimi. La lungimi de 45-55 mm (2 elemente, 1 îmbinare) elementele au rezistat în mod constant la o încărcare de peste 1500 N. Astfel rezultă $\sigma_{\max} = 50-60$ MPa. Prin creșterea lungimilor s-a înregistrat o scădere a acestei valori (la 120 mm $\sigma_{\max}$ ajungând la jumătate). Astfel creșterea numărului de îmbinări și a lungimii a condus la accentuarea fenomenelor de ordin II, și anume, a eforturilor suplimentare din flambaj. Modulul de elasticitate E în cazul compresiunii a fost cuprins între 1800 și 2300 MPa, în funcție de producător, dar nu a fost influențat de lungime. În cazul probelor din tortiglione, valorile înregistrate au caracter aleatoriu, ceea ce se datorează în principal variației secțiunii transversale în lungul elementului și forme de torsionare neregulate. Testarea cannellonilor a fost dificilă, deoarece au peretele foarte subțire, secțiunea transversală inelară cu diametre variabile. Capetele trebuiau șlefuite pentru a obține suprafețe plane drepte, paralele și pe cât posibil perpendiculare pe axa longitudinală. Majoritatea elementelor au crăpat în timpul prelucrării. În cazul epruvetelor reușite am obținut eforturi de rupere de peste 2700 N, ceea ce conduc la valori $\sigma_{\max}$ de 40 MPa (la elemente de 95 mm lungime având masa de 10 g). La penne încercate fără îmbinări (23-26 mm) ni s-a confirmat faptul că adezivul este mai rezistent decât paste și în cazul compresiunii.

Elementele lungi și subțiri au fost supuse și la încovoiere. Pentru a putea efectua calcule pe forma nedeformată am limitat (prin presa utilizată) săgeata maximă la $l/50$ pe timpul testării. Astfel am obținut pentru modulul de elasticitate E valoarea de 5600 MPa, valoarea reală, deoarece am eliminat efectul adezivului și al îmbinării.

(Continuare în numărul viitor)



Fig. 7. Încercarea la flambaj

Podurile în spațiul geografic al României

- Podurile etapei moderne 1800 - 1945 -

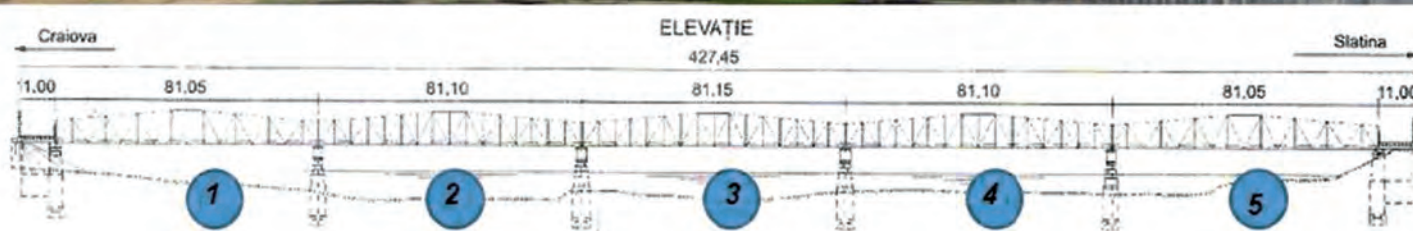


Fig. 4.36 Elevația podului consolidat în anul 1985, văzută din aval de pe digul mal drept al râului Olt. Notațiile adoptate pentru deschideri în sensul de creștere a kilometrajului. Foto S. Florea

Ing. Sabin FLOREA

Expert, Verificator Poduri, Membru fondator APDP

(continuare din numărul trecut)

Pentru a face o descriere unitară a prevederilor proiectului și a execuției lucrărilor am adoptat următoarea notație ;

- Deschiderile au fost numerotate în ordine crescătoare în sensul kilometrajului
- Infrastructurile au fost notate după cum urmează ;



Fig. 4.37 Elevația podului consolidat în anul 1985, văzută din amonte, de pe dealul Grădiștei, malul stâng al râului Olt. Foto S. Florea

- C00 Culeea Craiova (mal drept)
- P01, P02, P03, P04 Pilele au fost numerotate in ordine crescătoare, similar cu notarea deschiderilor
- C05 Culeea Slatina (mal stâng)

Execuția lucrărilor a fost încredințată Antreprizei de Poduri și Lucrări Speciale București, director ing. Petre NICOLAE, inginer șef ing. Mihai MILITARU, șef de șantier ing. Ion IONESCU, șef de lot ing. Ion MARINESCU, maistru Ion STAN.

Amprenta lor o regăsiți în fiecare element al infrastructurii

și suprastructurii acestei lucrări. Problemele pe care lucrarea le-a pus, nu de puține ori, au fost mai grele decât problemele care apar la lucrările noi. De foarte multe ori neprevăzutul este mai prezent atunci când ești pus în situația de a demola și înlocui. Adoptarea tehnologiilor de detaliu au fost răspunsurile cele mai fericite pe care puteau să le găsească pentru a se întâlni în final cu betonul tehnologic, dându-și mâna cu ipotezele de calcul (abstractul matematic) pentru a sublinia frumosul, în mijlocul unui peisaj mirific. Câteva imagini din perioada de execuție a lucrărilor puse la dispoziție de ing. Ion IONESCU subliniază, cu prisosință, afirmația de mai sus, mai mult scot în evidență dăruirea cu care s-a implicat mulțimea meseriașilor, din rândul cărora am bucuria să-i amintesc în rândurile care urmează, pe câțiva dintre ei.



Fig. 4.38 Detaliu cu Elevația tablierului din deschiderea 5, văzută din amonte de pe dealul Grădiștei, malul stâng al râului Olt. Foto S. Florea



Fig. 4.39 Eșafodajul din deschiderea 5.
Fotografie din colecția ing. Ion IONESCU

Eșafodaje

- Deschiderile 2, 3, 4
- Deschiderea 5 mal stâng.
- Deschiderea 1 mal drept

Demolări

- Stratele căii și placa de beton armat existentă din toate deschiderile.
- Prelucrarea suprafețelor de contact la partea superioară a elevațiilor infrastructurilor în vederea supraînălțării acestora.

Consolidări de bare la tablierele existente care s-au menținut în lucrare

- Deschiderile centrale 2, 3, 4, talpa superioară a grinzilor cu zăbrele
- Deschiderile centrale 2, 3, 4 diagonale și montanți
- Deschiderile centrale 2, 3, 4 talpa inferioară.



Fig. 4.40 Demolarea straturilor căii și a plăcii de beton armat existente.
Fotografie din colecția ing. Ion IONESCU

Ripări ale grinzilor cu zăbrele

- Deschiderea 4
- Deschiderea 3
- Deschiderea 2

Riparea, operație de grad mare de dificultate a fost supravegheată îndeaproape de inginerul Ion Marinescu avându-l întotdeauna aproape pe dirigintele de șantier Gheorghe Gheorg (Fig. 4.41).

Montarea elementelor suplimentare ale căii, refacerea antretoazelor și a contravântuirilor din planul tălpilor superioare ale grinzilor cu zăbrele

- Deschiderea 4



Fig. 4.41 Ripare la poziție a unei grinzi principale din deschiderile centrale.
Fotografie din colecția ing. Ion IONESCU

- Deschiderea 3
- Deschiderea 2

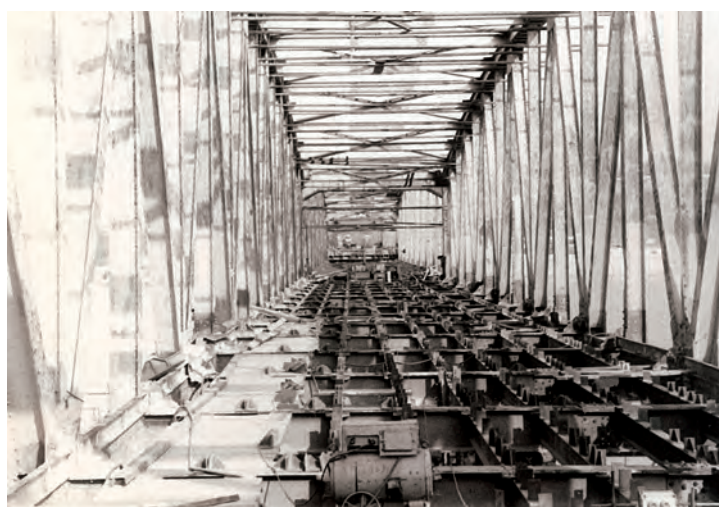


Fig. 4.42 Tablierul din deschiderea centrală, deschiderea 4, cu barele consolidate și grinzile căii asamblate cu conectorii montați este gata să primească cofragul și armarea plăcii monolite de conlucrare.
Fotografie din colecția ing. Ion IONESCU



Fig. 4.43 Eșafodajul și calea de lansare din deschiderea 1.
Fotografie din colecția ing. Ion IONESCU

Lansări

- Scoaterea din cale a tablierului marginal, existent din oțel pudlat, din deschiderea 5 (Slatina) mal stâng.
- Scoaterea din cale a tablierului marginal existent din oțel pudlat, deschiderea 1 (Craiova) mal drept.

Trans-European North-South Motorway (TEM)

Nicolae POPOVICI

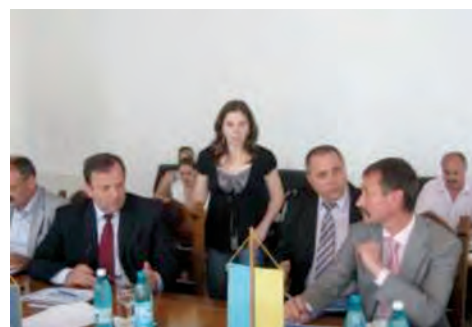
*Jurist, Șeful Departamentului Comercial
D.R.D.P. Iași*

Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași fost gazda celei de a 55-a sesiune a Trans-European North-South Motorway (TEM) al United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) condusă de directorul proiectelor de rețele rutiere și feroviare al Comisiei Economice pentru Europa a Națiunilor Unite, Helmut Meelich, la care a fost prezent și ing. Liviu COSTACHE, directorul Direcției Comerciale din cadrul CNADNR. Tema discuțiilor specialiștilor din domeniul transporturilor prezenți s-a axat pe dezvoltarea viitoarelor rețele de autostrăzi ce vor fi realizate până în anul 2020 în zona centrală și Est-europeană, inclusiv în România. Constatând lipsa de autostrăzi în zona analizată comisia și-a dat acordul pentru construirea unei autostrăzi pe un culoar nou, respectiv între Marea Neagră și Marea Baltică. Potrivit proiectului prezentat de autoritățile române și ucrainene, autostrada preconizată va fi construită pe traseul E 85, de la Mărășești spre Suceava apoi prin Cernăuți, Ternopil și va fi conectată la Autostrada Cracovia-Lvov-Kiev, autostradă aflată în construcție, interconectând coridoarele europene III, IV și IX. Astfel, se consideră că o autostradă între Marea Neagră și Marea Baltică ar rezolva atât problema accesului turiștilor, cât și cea a tranzitului mașinilor de mare tonaj prin România spre Turcia, Grecia și Bulgaria. Directorul TEM/TER al UNECE, Helmut MEELICH, a spus că această inițiativă, de înființare a coridorului care să lege Marea Neagră de Marea Baltică, a pornit și că urmează ca la începutul lunii octombrie, la Cernăuți, să fie purtate discuții detaliate, și unde se vor afla și pozițiile țărilor implicate - Polonia, Ucraina și România. Dezvoltarea infrastructurii de transport în această zonă este doar la început, dar odată cu dezvoltarea industriei și turismului se vor crea premisele unei dezvoltări durabile. Din aceste considerente se crede că investițiile vor urma să fie realizate fie prin parteneriat public-privat, fie în regim de concesiune. Într-una din zile, comisia a avut o întâlnire cu președintele Consiliului județean

Suceava, Gheorghe Flutur și o delegație ucraineană, condusă de guvernatorul regiunii Cernăuți. „Este reglementată prin lege dezvoltarea căilor de transport în România și cred că trebuie doar respectată. Toți suntem de acord că avem nevoie de un coridor de transport Nord - Sud, de la Baltica la Marea Neagră. Am făcut acest demers pentru ca România să fie prinsă și cu acest coridor de transport. Nu am nimic cu celelalte coridoare care merg spre Vestul Europei, nici cu coridorul IV de pe Valea Oltului, nici cu Autostrada Transilvania, dar mi se pare firesc să discutăm și să luăm în calcul investiții care să lege Nordul de Sud, să lege Siret de București, Cernăuți de România. Și de aceea am făcut aceste demersuri. Eu mă bucur că și cei din Cernăuți sunt de acord”, a mai declarat Gheorghe FLUTUR. Guvernatorul regiunii Cernăuți, Mychail PAPIEV, a declarat că este dispus să tranșeze lucrurile în luna octombrie, în cadrul întâlnirii cu membrii comisiei TEM. La rândul său, adjunctul guvernatorului, Mihai GĂINICERU, a declarat membrilor TEM al UNECE că acest coridor este arc terestru între nordul și sudul Uniunii Europene, prin Ucraina spre Polonia și spre Belarus și apoi spre țările baltice. El a fost mai plastic, spunând că traseul autostrăzii este deja bătătorit de „anvelopele transportatorilor care străbat aceste locuri de multe decenii, când eram în cadrul CAER”, punctând că după 2000, traficul autovehiculelor pe traseul E 85 s-a dublat de la an la an și a adăugat că transportatorii din UE, precum cei din Italia și Slovacia, preferă acest traseu și pentru că Ucraina a eliminat regimul de viză pentru țările UE. De această realitate s-au convins membrii comisiei TEM în cadrul scurtei vizite de la Agenția de



Control și Încasare Siret. După ce au fost informați despre activitatea și rolul drumarilor în punctul vamal, mușafirii au avut discuții cu o parte dintre transportatorii auto prezenți, în special cu șoferii din Turcia. Discuția cu aceștia a fost purtată în limba turcă tocmai de un membru TES, originar din Turcia și care a concluzionat că „se circulă din Turcia pe acest traseu deoarece staționările sunt minime, drumul este destul de bun iar funcționarii cu care iau contact sunt foarte bine pregătiți și amabili. Pe lângă aceste atuuri aş adăuga eliminarea vizelor ucrainene și astfel găsim preferința pentru acest traseu în detrimentul celui care trece prin Slovenia și Ungaria”.



**Președintele CJ Suceava,
Gheorghe FLUTUR,
și guvernatorul regiunii Cernăuți,
Mychail PAPIEV**

Destin, stăruință, vocație

Ion ȘINCA
Foto: Emil JIPA

La 64 de ani și șapte luni, Domnul Profesor Universitar Doctor Inginer Nicolae V. POPA își apreciază cu luciditate, cu bună credință, cu întemeiată obiectivitate, drumul parcurs în viață. S-a născut la 5 decembrie 1946, într-o localitate care-și trage numele din Istorie - Oarda de Jos, din județul Alba. Tatăl dânsului a fost picher la calea ferată, o explicație pentru viitoarea profesie - ingineria civilă. Apreciază că destinul i-a fost generos, că a avut șanse favorizante, care, îngemănate cu o muncă stăruitoare, cu dorința de a izbui în tot ce și-a propus, i-au conturat cariera. După studiile liceale într-o renumită unitate turdeană - „Mihai Viteazul” - a devenit, între anii 1964 și 1969, studentul Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri a Institutului de Construcții București. În primii patru ani de inginerie civilă a fost încadrat la Institutul de Proiectări Căi Ferate, în Atelierul de Poduri.

O evidență personală cu unele proiecte reprezentative la care a lucrat conține: Consolidarea cu tirant unic pretensionat, a structurii metalice cu grinzi cu zăbrele, calea jos, pentru podul de cale ferată de pe linia 703, Galați - Bârlad, la km 44+426; Structura metalică pentru grinzi cu inima plină, cu rezemare oblică și calea în curbă, a podului de încrișare de pe Magistrala feroviară 700, între Vădeni și Barboși, la km 0+477; Structurile metalice cu inima plină, sudate, pentru podul de la km 4+452, pe Magistrala feroviară 800, între Medgidia și Constanța, la Nisipari; Reparații la antretoazele de capăt ale Podului „Carol I”, peste Dunăre, la Cernavodă; Refacerea pilelor portal ale podului combinat, cale ferată dublă 704, Mărășești - Tecuci și șosea, peste râul Siret, la Cosmești; Înlocuirea diafragmelor de susținere a aparatelor de reazem pentru structurile metalice independente cu grinzi cu zăbrele semiparabolice, cu lungimi de 90 m, la Podul „Carol I”, peste Dunăre, la Cernavodă; Podul peste râul Șomuz, de pe Magistrala feroviară 500, Sectorul Adjud - Suceava.



**Domnul Profesor Universitar Doctor
Inginer Nicolae V. POPA**

Toamna anului 1973 constituie un reper de mare însemnătate în viața Domnului inginer Nicolae V. POPA: a fost încadrat la Catedra de Poduri a Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, debut în corpul didactic universitar. A parcurs, în conformitate cu Statutul și prevederile legale toate treptele: asistent titular (1973 - 1978); șef de lucrări (1978 - 1990); Conferențiar (1990 - 1993). Din anul 1993 și până în prezent îndeplinește atribuțiile specifice gradului de Profesor universitar. Anterior, pe când era șef de lucrări, în anul 1986, și-a susținut teza de doctorat cu o temă în domeniul comportării pre și post-critice a tolelor din oțel cu rigidizări transversale și longitudinale, utilizate frecvent la componentele structurilor moderne de poduri. Activează la disciplinele: Poduri metalice; Probleme Speciale - Poduri metalice; Bazele proiectării podurilor; Bridges.

Activitatea didactică i-a prilejuit ocuparea unor funcții în ierarhia universitară. Timp de zece ani, între 1990 și 2000, a fost Decanul Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, din cadrul Universității Tehnice de Construcții București. Din anul 2008, este Șeful Catedrei de Poduri.

Funcțiile îndeplinite au însemnat și continuarea activității practice în Ingineria Podurilor. Cu ocazia discuției documentare, l-am rugat pe distinsul interlocutor să enumere unele dintre proiectele relevante la care a lucrat. O listă succintă: Structurile din oțel cu grinzi cu zăbrele ($L = 4 \times 64,2 \text{ m}$) calea jos pentru dublarea podului de cale ferată de pe Magistrala Feroviară 700, peste râul Siret, la Barboși, proiect elaborat în anul 1974; Structuri din oțel cu grinzi cu zăbrele și elemente interșanjabile pentru poduri feroviare demontabile, cu deschideri cuprinse între 30,0 și 72,0 m, comandate de către Ministerul Apărării Naționale în anul 1975; Structurile de cale ferată dublă cu secțiune casetată și prinderea directă a șinelor pentru viaductele de acces ale podurilor peste brațul Borcea, la Fetești, în anul 1976 (cu lungimea viaductelor $= 3 \times 50 + 2 \times 4 \times 50 = 550 \text{ m}$) și peste Dunăre, la Cernavodă (lungimea viaductelor $5 \times 3 \times 60 + 2 \times 70 = 1110 \text{ m}$); Lansarea pe cale continuă a structurilor din oțel pentru podul de cale ferată dublă peste Canalul Poarta Albă - Năvodari, la Nazarcea, în anul 1979 și pentru podul combinat (calea ferată dublă și șosea) peste Ecluza Cernavodă a Canalului Dunăre - Marea Neagră, în anul 1980; Structura din oțel cu arce unite la chee și tiranți înclinați (Sistem Nielsen) pentru podul rutier peste Canalul Dunăre - Marea Neagră, la Basarabi, în anul 1981.



**Viaductul de acces pentru cale ferată dublă,
cu secțiune casetată la Podul peste
Dunăre de la Cernavodă**

Un capitol însemnat al activității didactice desfășurate de către Domnul Profesor Doctor Inginer Nicolae V. POPA este reprezentat de colaborarea cu institutele de cercetări și



**Viaductul de acces pentru cale ferată dublă,
cu secțiune casetată la Podul peste
Dunăre de la Cernavodă**

proiectări din domeniile transporturilor și comunicațiilor. În perioada anilor 1984 - 1986, a conceput și a realizat, împreună cu Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Transporturi și Telecomunicații (ICPTT) Programul de studii și cercetări teoretice și experimentale pentru elaborarea normelor oficiale de proiectare și execuție a Îmbinărilor cu Șuruburi de Înaltă Rezistență Pășuite (Calibrate) pentru Structuri Metalice de Poduri. În cadrul acestui program a proiectat modelele pentru încercări experimentale, a colaborat la programul de încercări experimentale și a fost coautor la elaborarea Standardului Departamental STR-MTTc 1418-86.

O colaborare cu Institutul de Proiectări Căi Ferate (I.P.C.F.) și cu Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Transporturi (I.C.P.T.T.) a avut ca finalitate: Programul de studii și de cercetări teoretice și experimentale pentru elaborarea noilor prescripții de proiectare a podurilor metalice de cale ferată. În cadrul acestui program, desfășurat în două etape (1987 - 1989 și 1995 - 1998), a conceput și a proiectat modelele pentru încercări experimentale la oboeală (15 modele de grinzi și bare), a colaborat la programul de încercări de laborator și de interpretare a rezultatelor și a fost coautor la elaborarea standardului SR 1911-98 - Poduri Metalice de Cale Ferată. Prescripții de proiectare (181 pagini).

A condus două granturi de cercetare (1994 - 1998 și 2001 - 2002) finanțate de către Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS), care au reprezentat o primă etapă în cunoașterea și utilizarea, în România, a prescripțiilor de proiectare europene (Eurocoduri) pentru poduri. Cele două granturi au avut ca tematică: Acțiuni la poduri; Proiectarea Structurilor Metalice de Poduri la Stări Limită; Proiectarea Structurilor Mixte de Poduri (Structuri cu Grinzi Metalice, în conlucrare cu plăci din beton; și Structuri cu Grinzi Metalice înglobate în beton). Rezultatul acestor studii a fost și elaborarea Normativului pentru proiectarea structurilor cu grinzi metalice înglobate în beton, la care dânsul este coautor.

Domnul Prof. univ. Dr. Ing. Nicolae V. POPA a obținut, din anul 1994, atestarea pentru calitatea de Verificator de proiecte și de Expert tehnic în domeniul podurilor. A verificat proiectele a peste 150 de lucrări de poduri și a efectuat expertize tehnice la peste 200 de poduri și podețe, aflate în exploatare și în curs de execuție.

După anul 1990 a avut o strânsă colaborare tehnică și științifică cu departamentele de poduri ale mai multor firme private: ARCADIS - EUROMETUDES (1994 - 2010), SEARCH CORPORATION (din anul 2000 și până în prezent). Am reținut, pentru exemplificare, câteva lucrări reprezentative la care a fost consultant tehnic, verificator de proiect, expert tehnic: Podul rutier din beton, care traversează canalul Dunăre - Marea Neagră, la Cernavodă (1994 - 2002); Podul rutier suspendat peste brațul Gogoșu al Dunării la Porțile de Fier II (2000 - 2002); Pasajul superior de la km 7+898 pe șoseaua de centură a municipiului Craiova, cu structură mixtă casetată (2004); Cinci poduri cu structură mixtă peste râurile Argeș și Doamnei, pe Autostrada de centură a municipiului Pitești; Expertiza tehnică a podului peste râul Olt, la Râmnicu Vâlcea, pe linia de cale ferată Vâlcele - Râmnicu Vâlcea (2005); Expertizele tehnice pentru viaductele Topolog, Sâmnice și Sâmnicele, pe linia de cale ferată Vâlcele - Râmnicu Vâlcea (2005); Expertizele tehnice pentru podurile peste râurile Târnava Mare, Târnava Mică, pe Magistrala Feroviară 300, între Brașov și Teiuș (2007).

Această componentă importantă a activității Domnului Prof. Dr. Ing. Nicolae V. POPA a fost pusă în valoare și în cele peste 50 de lucrări tehnice și științifice publicate în calitate de autor sau de coautor. Cu acordul



**Podul rutier cu arce peste Canalul
Dunăre-Marea Neagră la Cernavodă**

dânsului reproducem câteva dintre titlurile tipărite: "Poduri metalice. Exemple de proiectare". Editura Didactică și Pedagogică, 1981; "Strength of Transversely and Longitudinally Stiffened Webs for Plate and Box Girder Bridges", The 4th National Conference for Steel Structures", Timișoara, 1985; "Commentary about Fatigue Damages on Romanian Steel Bridges", Published in the Volume New Developments in Constructional Engineering, Research Center for Steel, Timber and Stone, University of Karlsruhe, Germany, 1994; "The Centenary of the King Carol I Bridge over the Danube in Cernavodă", Proceedings of the 2nd International Conference Bridges across the Danube, București - Cernavodă, 1995; "Comparative study of a bow-string arch bridge stability with various types of wind bracings", Stahlbau, Heft 2, February 1999, Ernst & Sohn a Wiley Company; "The New Road Bridge Crossing the Canal Danube / Black Sea at Cernavodă". Proceedings of the 4th International Conference Bridges Across the Danube, Bratislava, September 2001; "The Fatigue Safety Rules used in Romania for Steel Bridge Structures", Proceedings of the First International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS '02, Barcelona, July 2002; "Technical evaluation of the Bridge crossing Olt river in Râmnicu Vâlcea - Romania", The Third International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS'06, Porto, July 2006.

Este de asemenea coautor la elaborarea materialului tehnic "Les ponts dans l'espace géographique de la Roumanie" din care s-au extras datele și imaginile cu podurile și viaductele remarcabile din România publicate în tratatul "PONTS & VIADUCS Remarquables D'EUROPE", autor Marcel PRADÉ, Collection Art & Patrimoine - 7 - POITIERS, Librairie ancienne BRISSAUD, France.

Ca o recunoaștere a competenței și a au-

torității dănsului, din anul 2001, este membru al Asociației Internaționale pentru Siguranța și Managementul Podurilor (IABMAS); al Comitetului Tehnic - Poduri, de reglementări tehnice și al Comisiei pentru autorizarea inginerilor români ca valorificatori de proiecte și experți tehnici, în domeniul Căi Ferate, Drumuri și Poduri, din cadrul Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuinței.

Om de știință de prestigiu, profesor - autoritate în domeniu, cu vocație didactică, formativă și educativă, Domnul Profesor Universitar Doctor Inginer Nicolae V. POPA are un cult deosebit și o înaltă prețuire pentru înaintași, pentru dascălii și specialiștii care au contribuit la progresul constructiv al lucrărilor de artă din domeniul infrastructurii rutiere. A nutrit un mare respect pentru profesorul Andrei CARACOSTEA, căruia, în ultimii 20 de ani de viață, i-a fost cel mai apropiat colaborator. Recunoaște că a avut șansa să lucreze cu oameni deosebiți, excepționali. Am reținut, în timpul unui recent dialog, o cugetare, cu o semnificație profundă: „Oamenii îns-

truiți determină progresul unei nații!”. De aceea, datoria urmașilor este de a continua demersul lor.

Ardelean cu o gândire deschisă, îndrăzneță, de o modestie exemplară, a subliniat, pe parcursul convorbirii noastre, ideea că, mai ales, în domeniul podurilor, creația științifică, procesul tehnic de proiectare, de construcție sunt, în ultimă instanță, acțiuni colective. În această ordine de idei, exprimarea corectă trebuie să fie: „am lucrat” și nicidecum „eu am făcut!”.

Este fericit că se consideră continuat prin cei doi feciori. Radu, care a terminat facultatea de ingineri la C.F.D.P. în anul 2002, lucrează la o cunoscută firmă de consultanță în domeniul drumurilor. Victor, fiul cel mare, a absolvit Academia navală „Mircea cel Bătrân”, ca șef de promoție, în anul 2000.

În pleiada specialiștilor, a cadrelor didactice din domeniul PODURILOR, Domnul Nicolae V. POPA, Profesor Universitar, Doctor, Inginer, Șeful Catedrei PODURI, a Univer-

sității Tehnice de Construcții din București, are un loc onorant, acum, la hotarul dintre Milenii!

N.R.

Rubrica cu titlul „CONTEMPORANUL NOSTRU” a fost instituită în ianuarie 2009 cu menirea de a prezenta drumari care au lăsat ceva în urma lor. În 30 de ediții au fost prezentați constructori de excepție, podari de mare valoare, proiectanți care s-au afirmat prin proiecte de mare complexitate, șantieriști buni organizatori, cadre didactice din învățământul de profil - dascăli pasionați, care au contribuit la formarea unor generații de specialiști. Rubrica a fost și o cale de popularizare a experienței pozitive, a faptelor de dăruire și de afirmare a unui profesionalism ridicat, performant.

Cu acest număr, 96, al Revistei „DRUMURI PODURI” rubrica își încheie existența. Ne exprimăm speranța că spiritul portretelor, al reportajelor tipărite va continua să existe pe generosul și extrem de utilul domeniu al infrastructurii rutiere din România.

Ne-a părăsit un drumar excepțional!



Neculai TĂUTU

3 decembrie 1934 - 2 iunie 2011

A mai căzut o stea din galeria marilor drumari pe care i-a avut România. În seara zilei de doi iunie, inima neobosită a celui care a condus destinele drumurilor în Moldova

28 de ani a încetat să mai bată. Lumea drumarilor a pierdut o mare personalitate în domeniu, un om care din 1959, când a absolvit cursurile Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași, Facultatea de Construcții Drumuri și Poduri, și-a contopit viața cu dezideratele acelor momente: dezvoltarea unei rețele rutiere moderne în România și întreținerea acesteia pentru asigurarea unui transport civilizat. Având calități morale și etico-profesionale deosebite, o dragoste uriașă față de meseria aleasă, inginerul Neculai TĂUTU a creat o mare familie a drumarilor, familie care de multe ori se contopea cu propria lui familie. Profesionist desăvârșit, inginerul TĂUTU și-a adus o contribuție importantă la promovarea de soluții tehnice moderne în execuția lucrărilor de drumuri și la elaborarea strategiilor la nivel național privind modernizarea rețelei de artere rutiere. Un merit deosebit l-a avut în creșterea, formarea și profesionalizarea tinerilor ingineri veniți să-și desfășoare activitatea în sectorul rutier. Din acest punct de vedere se poate spune că generații întregi de tineri ingineri și l-au ales discipol.

Personalitatea inginerului Neculai TĂUTU a fost recunoscută atât pe plan național cât și

la nivel mondial. Începând cu anul 1975 inginerul TĂUTU a fost desemnat în comitete tehnice din cadrul Asociației Mondiale a Drumarilor, iar în perioada 1991 - 1995 a făcut parte din comisia permanentă a acestei asociații. Pe plan intern, cu toate că din anul 1997 era pensionar, activitatea lui în domeniul drumurilor nu a încetat. Practic a fost motorul Filialei Moldova a Asociației Profesionale de Drumuri și Poduri România, în jurul lui ca președinte de filială și la inițiativa lui desfășurându-se multe seminarii cu tematici de actualitate în domeniu.

Drumarii din toată țara, care l-au cunoscut, își exprimă regretul pentru pierderea ireparabilă a omului Neculai TĂUTU și nutresc speranța că, de acolo, din ceruri, să păstorească în continuare familia drumarilor. Dumnezeu să-l ierte și să-i dăruiască odihnă veșnică și binemeritată.

Un semn că a fost un om deosebit este și ziua pe care i-a hărăzit-o Dumnezeu să se despărță de cei dragi: Înălțarea.

Ing. Florin DUMITRACHE,

Vicepreședinte al
Filialei MOLDOVA a A.P.D.P.

ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) și Proiectarea Traseelor pentru Centrale Eoliene

Ing Marius COMĂNICI
Civil Proiect SRL, Brașov

baritice ce necesită condiții speciale, realizat cu aplicația software **Advanced Road Design (ARD)**, și verificat cu aplicația **AutoTrack** prin simularea mișcării vehiculului și înscrierea ideală în curbe (Figura 1).

În România energia eoliană reprezintă o mare oportunitate economică de care țara noastră începe să profite. Marele avantaj al României este acela că are zone cu vânt foarte bun pentru producerea de energie, iar în același timp acestea sunt slab populate, astfel încât se pot crea parcuri eoliene.



Firma **CivilProiect** din Brașov este specializată în proiectarea lucrărilor drumuri și poduri. În colaborare cu firma **Australian Design Company** din București, Unic Distribuitor al aplicației ARD în România, a proiectat la nivel de detalii tehnice de execuție traseul și amplasarea platformelor pentru un parc eolian cu 4 centrale eoliene de câte 2,5MW fiecare.

Vă vom prezenta în continuare un proiect de drum pentru transportul componentelor acestor turbine la 4 platforme, cu trailere aga-

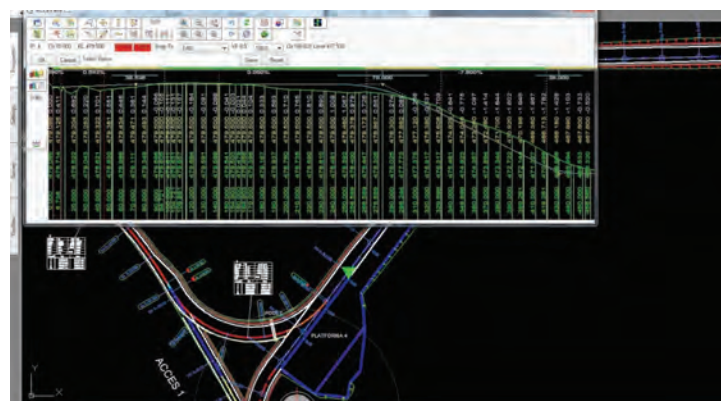


Figura 2 - Profil Longitudinal Drum

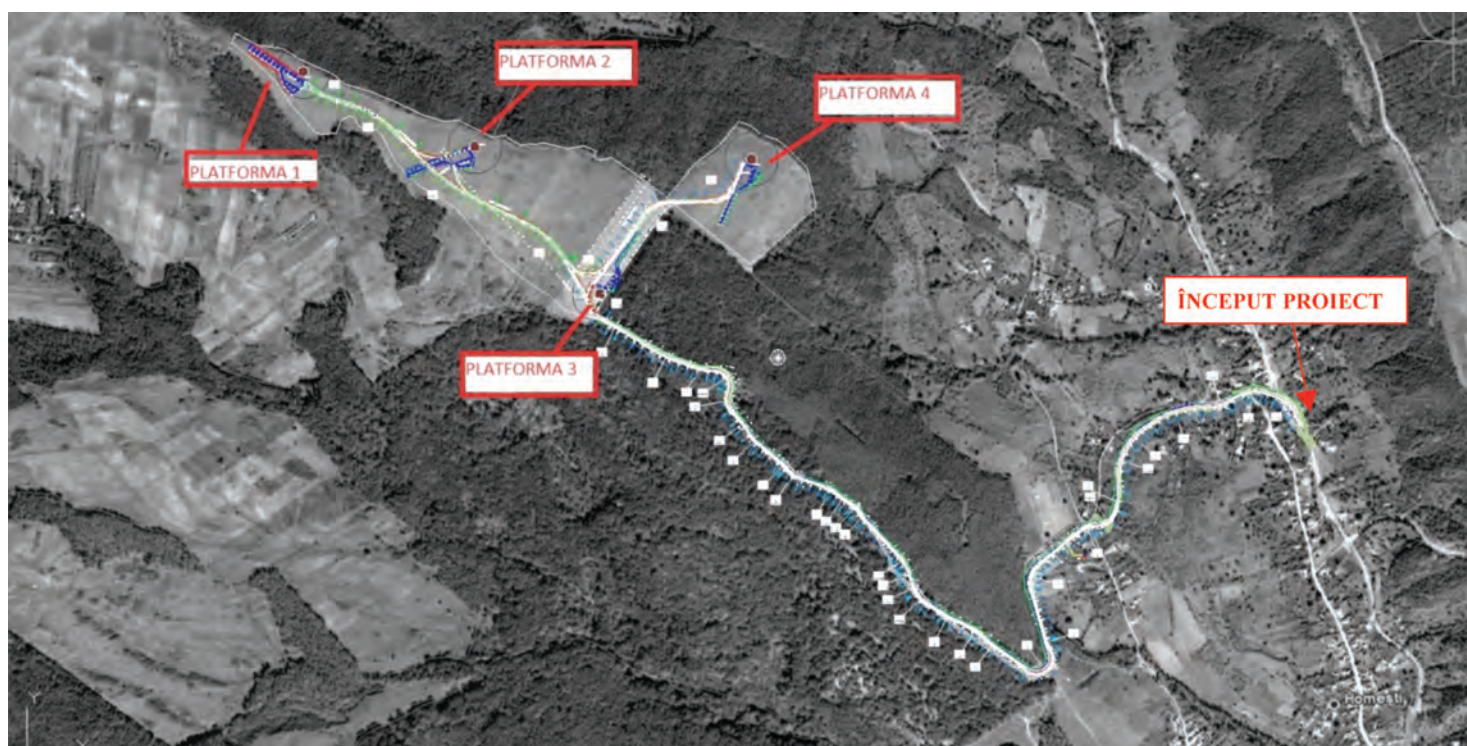


Figura 1 - Plan de Situație

După realizarea axului în plan cu ajutorul modulului **Horizontal Design (HD)** conform normativelor românești de proiectare s-a realizat profilul longitudinal cu **Advanced Road Design** (fig. 2) unde se observă panta de 0% în dreptul platformei și care trebuie să fie la cota impusă din proiect. Desigur s-a realizat foarte ușor dat fiind opțiunile de construire și editare pe care acest soft le oferă, mai exact prin funcția „Design Constraint” din *Design Data Form* se afișează în lungul drumului axul platformei ca reper pentru modelarea lui pe zona de 0% sau fie manual prin introducerea de ip-uri la începutul și sfârșitul platformei la cota impusă.

Următoarea etapă este de definire și aplicare Profil Transversal Tip (Figura 3).

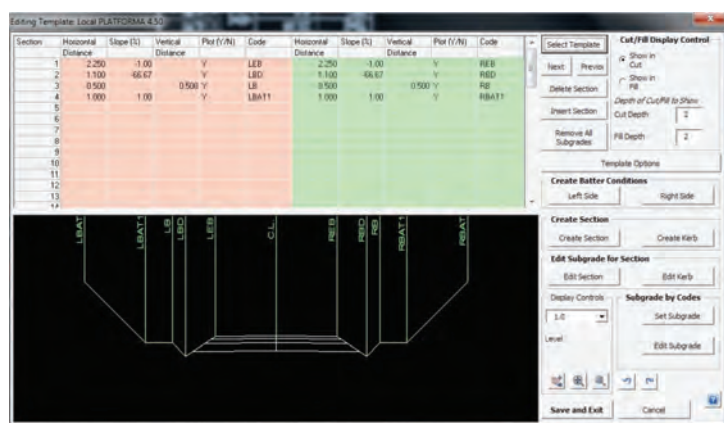


Figura 3 - Definire Profil Tip

Cu o platformă de 4.50m și devers de 1% acest profil mai are în componență și două banchete stg/dr de 1.00m care vor fi variabile în plan, acolo unde este cazul, astfel încât în curbe cu $R < 60.00m$ lățimea platformei să fie de 11.00m cu tot cu supralărgiri pentru ca vehiculul special să nu întâmpine probleme la abordarea virajelor. Acesta se aplică de la începutul proiectului până la ieșirea din zona împădurită înainte de platforme, fiind necesare alte profile tip la drumurile ce se intersectează cu platformele (Figura 4).

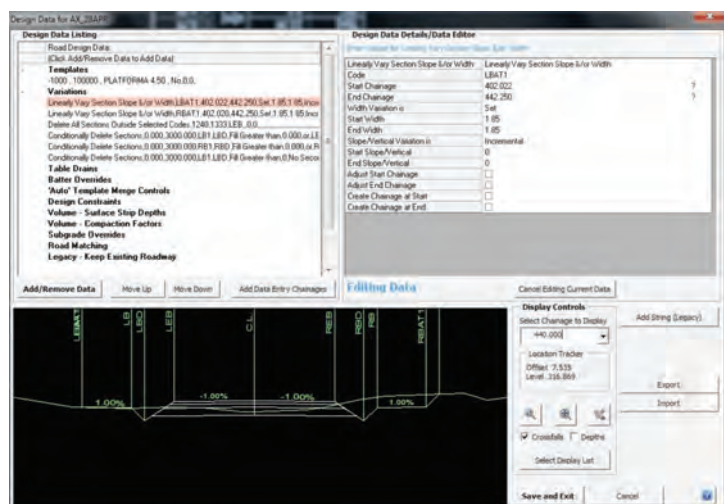


Figura 4 - Variație Lățimi Banchete

Aceste lărgiri suplimentare pe anumite porțiuni se realizează cu funcția „Linearly Vary Section Slope and/or Width” din meniul *Design Data Form* care permite variația unui cod cu o anumită distanță (set) sau până la o an-

umită distanță plecând de la cea inițială (**Incremental**) cu opțiunea ca panta fie să rămână constantă fie să pornească cu o valoare și să ajungă la altă valoare prin interpolare. Este o funcție extrem de folositoare când trebuie să ne „jucăm” cu deversul și lățimea drumului pe o anumită porțiune, în cazuri mai speciale unde suntem forțați de teren, proprietăți, alte drumuri, etc. (Figura 5).



Figura 5 - Profile Longitudinal platforma+drum

Tipărirea Planșelor

După interogarea și finalizarea soluțiilor tehnice trebuie printate planșele...cu cât mai repede și mai ușor cu atât mai bine. Există destule soft-uri la care, după terminarea proiectului, trebuie să pui manual planșele cu cartuș pe layout-uri, să le numerezi, să le cotezi, să pui treptele de înfrățire, să inserezi blocuri...etc, toate aceste lucruri fiind mari consumatoare de timp. Din acest punct de vedere **ARD limitează la maxim** lucrul în Autocad prin două funcții simple **plot long section** și **plot cross sections**, funcții care facilitează modul de lucru al utilizatorului prin opțiunile de alegere cartuș, cotare, scară, afișare alte drumuri în planșe decât cel curent, hașuri, etc. totul conform tiparului de prezentare cerut de verficatori și experți (Figura 6).

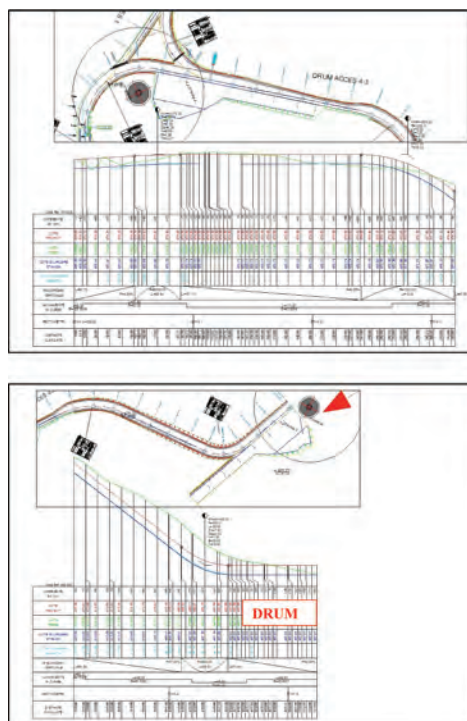


Figura 6 - Tipărire planșe AutoCAD de execuție

(Continuare în numărul viitor)



Podul Maslinica
Tunelul Mala Kapela



Salvați podurile României!



Sabin FLOREA - Expert verificador poduri

DN 5 București - Giurgiu - Granița România-Bulgaria (km 64 + 884). Podul peste fluviul Dunărea, la Giurgiu - Ruse. Este cunoscut sub denumirile de Podul Prieteniei sau „Podul Giurgiu - Ruse”



Rugina își continuă drumul, lucrează și nu așteaptă. Cu cât se intervine mai târziu, cu atât costurile intervenției cresc fără măsură.



Rugina nu întreabă ce obstacol este traversat, ea lucrează, iar costurile intervenției cresc în progresie geometrică cu fiecare moment ce trece



WIRTGEN ROMANIA

UTILAJE CONSTRUCȚII DRUMURI

UTILAJE CONCASARE ȘI SORTARE

Vögele InLine Paving



www.wirtgen.ro

Sediu central - Str. Zborului, nr. 1 - 075100 Otopeni - Ilfov

Otopeni:

Birou Otopeni:

Tel: +40(0)21 351.02.60

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: office@wirtgen.ro

Service Otopeni:

Tel: +40(0)21 300.75.66

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: service@wirtgen.ro

Cluj:

Birou/Service Cluj:

E-mail: office.cluj@wirtgen.ro

Timișoara:

Birou/Service Timișoara:

E-mail: office.timisoara@wirtgen.ro

Bacău:

Birou/Service Bacău

E-mail: office.bacau@wirtgen.ro

WIRTGEN - 50 ani de efort și pasiune în progresul tehnicilor de construcții drumuri

Ing. Mircea DRĂGAN - IEȘANU



1979 - o altă premieră mondială: prima mașină de frezat la rece cu evacuarea materialului frezat.



În 1980: „mașina de frezat munți” - prima aplicație a tehnicii de frezare în domeniul mineritului de suprafață pentru exploatarea selectivă a resurselor minerale, fără pușcarea zăcămintului.

De la firma pionier la WIRTGEN Group



1961 este începutul unei istorii de succes. La vârsta de 18 ani, Reinhard WIRTGEN, cu puternic spirit de pionierat întreprinzător, a fondat firma Wirtgen, începând cu transportul materialelor de construcții.



1965 Wirtgen atacă în forță execuția de lucrări: Reinhard WIRTGEN, cu o ghilotină pentru spargerea betonului inventată și construită singur, intră ca subantreprenor la lucrări de construcții drumuri, la lucrări de reparații piste de aeroport. Acesta a fost începutul tehnicilor revoluționare - în premieră mondială, dezvoltate de Wirtgen în domeniu.

A urmat în 1971 prima mașină de reciclat la cald a covoarelor de asfalt, mașină care a introdus conceptul de **reciclare „in situ”** a materialelor din structurile rutiere și a revoluționat tehnicile de recondiționare drumuri prin această metodă economică, rapidă și ecologică.

1981 a reprezentat un an de cotitură în orientarea activității firmei. Până atunci WIRTGEN a lucrat ca un contractor de lucrări utilizând mașinile speciale de fabricație proprie, deschizând multe șantiere și firme subsidiare pe glob. În acel an firma s-a restructurat, a externalizat activitatea de lucrări și s-a concentrat pe cercetarea / proiectarea, execuția și desfacerea mașinilor de construcții speciale, uzinele din Windhagen fiind dezvoltate corespunzător și în același timp începând construirea unei rețele de sucursale și reprezentante pe tot globul.

1987 - o nouă premieră: tehnică de **reciclare „in situ la rece”**, tehnica ecologică de gestionare economică a resurselor, ce introduce concepții și standarde noi în domeniul reabilitării drumurilor. Dezvoltarea utilizării varului, cimentului și/sau a emulsiei bituminoase la reutilizarea/ranforsarea/ stabilizarea structurilor rutiere existente, precum și introducerea ulterioară a tehnicii cu **bitum spumat**, reprezintă o inovație vizionară de mare viitor, confirmată de practica mondială.



Anul 1989 reprezintă începutul dezvoltării paletelor de produse tehnologice WIRTGEN. Prin preluarea firmei belgiene SGME, WIRTGEN intră pe piața **finisoarelor de beton cu cofraj glisant**, dezvoltându-le intensiv și realizând în premieră mondială tehnica de turnare a betonului în două straturi, „ud pe ud” concomitent cu introducerea automată de ancore și gujoane.



1996 - Vögele AG, firmă specializată în finisoare de asfalt, fondată în 1836, prin intrarea în Wirtgen Group aduce o experiență de 160 de ani în tehnologia așternerii și compactării mixturilor asfaltice.

2000 - Hamm AG, firmă specializată în compactori de asfalt și terasamente fondată în 1878, intrând în Wirtgen Group aduce o experiență de 122 de ani în tehnologia compactării structurilor rutiere.

Acesta reprezintă anul în care **WIRTGEN Group devine un furnizor complet de tehnică mobilă pentru drumuri** - freze, reciclatoare, finisoare de asfalt, finisoare de beton și compactori.



În anii următori Jürgen Wirtgen și Stefan Wirtgen s-au concentrat pe structurarea poziției de lider mondial, prin dezvoltarea capacităților de producție a tehnologiei de fabricației la standarde înalte similare cu producția auto, precum și la dezvoltarea și consolidarea poziției de lider inovator în tehnici noi de execuție.

2002 - o nouă bornă în tehnologia reciclării la rece „in situ”: reciclatorul **WR 4200**, cel mai mare și productiv din lume, completează o gamă largă de mașini de stabilizat și/sau reciclat la rece structuri rutiere, consolidând poziția de cel mai important furnizor în acest segment.

În anii **2003-2004-2005** activitatea concentrată de îmbunătățire continuă a produselor a dus la apariția noilor generații de produse -

Wirtgen - seria W, Vögele - seria - 1, Hamm - seria 3000, la care sistemul modular interschimbabil, inovațiile tehnice, automatizarea și controlul cu microprocesoare al funcționării precum și operarea și întreținerea prietenoasă, le-a asigurat poziții de lider pe piață.

2006 - anul când firma **KLEEMANN**, fondată în 1902, specializată în producția de mașini de concasare - sortare, s-a integrat în **WIRTGEN Group**. Astfel, cu o experiență de 104 ani de fabricație de instala-



ții fixe și mobile pentru procesarea pietrei naturale sau a deșeurilor de construcții și demolări, dezvoltă divizia producție și procesare resurse minerale din care face parte și freza minieră de suprafață.

Anii **2008-2010**, având ca motto: „Să ieșim mai puternici din criză”, continuând viziunea și credința familiei, Jürgen și Stefan WIRTGEN și-au concentrat eforturile pe investiții în dezvoltarea la cele mai moderne standarde a capacităților de fabricație.

Astfel la uzina **Hamm AG din Tirschenreuth**, s-a realizat cea mai modernă fabrică din lume pentru rulouri cilindrii compactori. **Firma KLEEMANN** a fost relocată complet pe un nou amplasament în Göttingen, concentrând producția de instalații mobile de concasare - sortare pe o suprafață de producție de 125.000 m².

De asemenea firma **Vögele AG**, care nu mai avea posibilitatea de dezvoltare în centrul orașului Mannheim, a fost relocată pe un nou amplasament în apropiere de Ludwigshafen, constituind cea mai modernă uzină de producere finisoare de asfalt.

Pe lângă aceste capacități de rezidență în Germania, Wirtgen Group a dezvoltat și alte uzine în China, USA, Brazilia și India.

2011 - În aceste capacități și subsidiare răspândite pe glob, lucrează astăzi peste 5.000 de angajați de diferite naționalități, toți având un țel: să construiască cele mai performante mașini pentru tehnologiile de drumuri și de procesare a resurselor minerale, să acorde asistență și ajutor pentru succesul clienților în activitatea de șantier, sau altfel spus: „**Mereu lângă client**”.

1961 - 2011 - 50 ani cu pasiune pentru progres veritabil stau în spatele tehnologiilor inovative implementate în construcția de drumuri și în procesarea resurselor minerale. Totul sub filozofia: - furnizor global de servicii complete și tehnologii de construcții cu înaltă eficiență economică și sustenabilitate ecologică.

Astăzi forța lui Wirtgen Group rezultă din puterea celor 4 mărci de prestigiu - WIRTGEN - VÖGELE - HAMM - KLEEMANN, cu inconfundabila lor experiență în domeniu. Cu capacități de producție ultramoderne în Germania și rețeaua mondială de desfacere și service cu 55 sucursale proprii și peste 100 dealeri, Wirtgen Group este un model de succes în branșă.

Standarde

- Metric și Imperial
- Australian (Austroads)
- AASHTO (USA)
- India
- România (Stas 863-85, forestier, autostrăzi)
- Polonia
- Europa

Rapid și eficient

- Profile transversale și longitudinale generate în doar câteva secunde
- Proiectarea dinamică și interactivă a planului, profilului longitudinal și secțiunilor transversale
- Calcul automat volume de lucrări
- Afișare utilități în lung și secțiuni transversale
- Proiectare Multi-String - profile pe fiecare element proiectat de drum
- Fișiere trasate coordonate proiectate

Reabilitări

- Proiectare interactivă "Multi-String"
- Poziționare automată și cantități lucrări casete de stabilizare
- Constrângeri impuse unor profile curente pe baza unor pante (devere) impuse
- Funcții pentru afișarea și calculul profilurilor de tip "trial" - vizualizări ale profilurilor de lucru
- Tipărirea automată în același profil longitudinal a elementelor proiectate

Intersecții

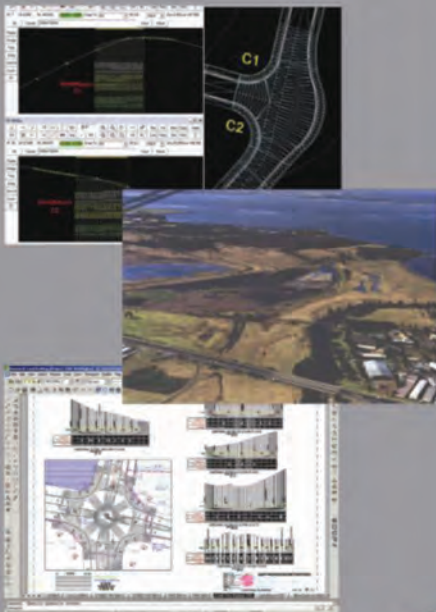
- Generare automată racordări în plan și profile longitudinale
- Plan de curbe de nivel al suprafeței de intersecție în câteva secunde
- Vizualizarea 3D a modelului intersecției

Cul de sac

- Cote impuse de pornire din drumul principal
- Cote de racordări calculate automat
- Curbe de nivel pe suprafața nou proiectată

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

- Amenajarea unor intersecții complexe prin adăugarea insulelor de trafic și a sensurilor giratorii
- Proiectarea independentă în profil vertical a elementelor intersecției
- Generarea rapidă a suprafeței 3D de intersecție cu afișarea curbilor de nivel



ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) SOFTWARE

IN ROMANIA PRIN

Australian Design Company
ARD DISTRIBUTOR

**“Advanced Road Design (ARD)
și proiectarea completă a drumurilor”**



Advanced Road Design (ARD)

Australian Design Company
Calea Vitan 23C, Vitan Center, etaj 5, sector 3, Bucuresti, Romania
office@australiandc.ro; www.australiandc.ro

CADApps Australia
Authorized Distributor



Protecție, design, drenaj

Grupul ACO. O familie puternică pe care poți clădi.

ACO s.r.l. Șos. București - Urziceni nr. 31, Afumati, Ilfov, tel. 021.351.30.53
fax. 351.30.55, aco@aco.ro, www.aco.ro

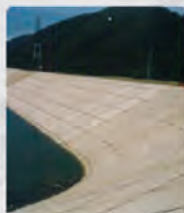


ȘTEFI PRIMEX S.R.L.

To "know how" and where



Kebuflex® Euroflex®



Corabit BN®

Materiale pentru realizarea lucrărilor de:

- construcții de cale ferată;
- drumuri și poduri;
- lucrări hidrotehnice;
- depozite ecologice.

- Soluții moderne optimizate
- Experiența a 14 ani de activitate
- Asistență tehnică
- Utilaje noi și second hand



Soundstop XT



Ravi

Gölz



HaTelit C® și Topcel



Fortrac®



NaBento®



Fornit®



Fortrac® 3D



Incomat®



Strada Fabricii 46 D, București; tel.: 021-4117.083, 4117.213; fax: 021-3197.083; www.stefiprimex.ro

Podul lui Achim PETRU

Ingineria...



Președintelui SUA Herbert Hoover (1929 - 1933)

"Este o mare profesiune. E fascinația de a vedea cum o plămădire a imaginației se transformă, cu ajutorul științei, într-un plan pe hârtie. Ca apoi să se materializeze în piatră, metal sau energie, creând locuri de muncă și locuințe pentru oameni. Menirea? Creșterea standardului de viață și sporirea confortului reprezintă înaltul privilegiu al inginerului. Marea responsabilitate a inginerului în comparație cu cei de altă profesie este că operele lui se află sub văzul tuturor. Acțiunile sale se concretizează, pas cu pas, în material palpabil. El nu-și poate îngropa greșelile ca medicul. El nu le poate face nevăzute dând vina pe judecător ca avocatul. El nu-și poate ascunde erorile cu pomi și iederă ca arhitectul. El nu poate, ca politicianul, să-și ascundă lipsurile dând vina pe opoziție. Dacă lucrarea nu e bună, e condamnat.

Pe de altă parte, spre deosebire de medic, viața sa nu se scurge printre oameni slabi. Spre deosebire de militari, nu distrugerea este scopul vieții lui. Spre deosebire de avocat, nu-și câștigă pâinea din conflicte. Inginerului îi revine menirea să îmbrace scheletul științei cu viață, confort și speranțe. Desigur, pe măsură ce anii trec, oamenii uită care este autorul lucrării, chiar dacă au știut cândva. Se mai întâmplă uneori ca vreun politician oarecare să-și însușească creația, iar oamenii să o atribuie unui promotor care a folosit, de fapt, banii altora. Pe când, inginerul privește înapoi spre binele nesfârșit ce se desprinde din succesul său cu o satisfacție pe care o cunosc puține profesii. Iar verdictul colegilor săi este singura recunoaștere pe care și-o dorește"!

Herbert Hoover

Costel MARIN

Un cetățean din Rășinari Sibiuului a montat, prin anul 2003, o placă de marmură la capătul podului din centrul comunei, cu următorul mesaj: „**ACHIM PETRU 2003 - TOATE JIGODIILE CARE S-AU OPUS PODULUI SĂ-I TRĂZNEASCĂ DUMNEZEU, FĂRĂ PĂRERE DE RĂU**”.

Obida omului se revărsa asupra tuturor celor care, într-o formă sau alta, au întârziat ani la rând construcția atât de necesară obștei. Nu ne-am fi amintit, poate, de acest hătru compozitor de vorbe, dacă n-am fi dat nas în nas cu o altă placă tot de marmură, cea care împodobește Pasajul Basarab. Nu vom reda textul acesteia nu pentru că ne-ar fi frică, ci pur și simplu pentru că nu merită. La urma urmei, nu interesează, pentru istorie, nici cine a început Pasajul Basarab, nici cine l-a terminat. Ne interesează doar cei care l-au proiectat și l-au construit, pentru că, oricum, banii sunt ai noștri, ai contribuabililor.

În toată îmbulzeala de pe ecranele televizoarelor n-am văzut, la inaugurare, nici un maestru, nici un inginer și nici măcar nici un muncitor. Pentru vitejii televizionişti, mâinile crăpate de ger pe fier-beton, miile de tone de materiale montate sau turnate și nopțile nedormite ale proiectanților și consultanților n-au reprezentat subiecte interesante.

Desigur, nu cerem nimănui să ne reîntoarcem la realismul socialist al unor vremuri apuse.



În mod cert, însă, meritau și oamenii aceștia mai multă atenție și, de ce nu, mai mult respect. Am aflat cu stupeoare că, la un moment dat, li s-a cerut chiar să se încoloneze și să părăsească pasajul, pentru a face loc, pe lângă vizitatorii de bună credință, cohortelor de saltimbanci, motocicliști zbanghii și babornite în mașini de epocă.

Din păcate, asemenea inscripții de care pomeneam la început sunt foarte rare, iar dacă cetățeanul Achim PETRU are o scuză, cei care au pus placa cu „început” și „finalizat” la Basarab, n-au nici una. Oriunde în lume, pe asemenea lucrări de artă, apar doar două elemente importante: **perioada în care s-a lucrat și numele celui sau celor care au construit opera respectivă.**

Fără a ne da prea deștepti, să cităm doar un clasic, care spunea cândva că „așa cum orice copil are părinți, orice operă are un autor”.

În 1906, de exemplu, când inginerul Gogu CONSTANTINESCU construia primul pod din Europa cu grinzi drepte, din beton armat, pe placa de inaugurare nu Regele Carol și-a trecut numele, ci inginerul CONSTANTINESCU. Pe vremea aceea (și nu numai), se pare, inginerii, constructorii erau mai presus de orice. Chiar și mai presus de rege...!

Congres Mexico - 2011 ■ ROMÂNIA - Raport Național. Sesiunea Orientare Strategică STC; Sistemul siguranței rutiere.....	2
F.I.D.I.C. ■ Condiții de exploatare: Modificări și Actualizări	7
Eveniment ■ Adunarea Generală a membrilor ITS România	12
Aniversare ■ La Mulți ani, Domnule BUZULOIU!.....	13
Software ■ GTX ridică bariera dintre hârtie și CAD	14
Software ■ MaxCAD devine Centru de Certificare Autodesk (ACC)	16
Istorie contemporană ■ Un constructor veteran ne prezintă: Drumuri pe „trasee imposibile”.....	17
Structuri rutiere ■ Scurtă prezentare a evoluției alcătuirii și dimensionării structurilor rutiere (V).....	21
Cercetare ■ Machete din paste făinoase supuse la încărcări mecanice.....	28
Mărturii ■ Podurile în spațiul geografic al României - Podurile etapei moderne 1800 - 1945	32
Programe ■ Trans-European North-South Motorway (TEM).....	34
Contemporanul nostru ■ Destin, stăruință, vocație.....	35
Informatizare ■ ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) și Proiectarea Traseelor pentru Centrale Eoliene.....	38
S.O.S. ■ Salvați podurile României!.....	41
Utilaje-echipamente ■ WIRTGEN - 50 ani de efort și pasiune în progresul tehnicilor de construcții drumuri.....	43
Diverse ■ Podul lui Achim PETRU.....	47

REDACȚIA: Director: Costel MARIN

Redactor șef: Ion ȘINCA

tel./fax: 021 / 3186.632; e-mail: office@drumuripoduri.ro

Consiliul Științific: Prof. univ. dr. ing. Dr.h.c. **Stelian DOROBANȚU** (coordonator științific), Prof. univ. cons. dr. ing. **Horia Gh. ZAROJANU**, U.T. "Gh. Asachi" - Iași; Prof. univ. dr. **Mihai DICU**, U.T.C. București; Prof. dr. **Horst WERKLE**, Univ. Constanza - Germania; Prof. univ. dr. ing. **Nicolae POPA**, U.T.C. București; Prof.univ. dr. ing. **Mihai ILIESCU**, U.T.C. Cluj; Prof. univ. dr. ing. **Constantin IONESCU**, U.T. "Gh. Asachi" Iași; Conf. dr. univ. **Valentin ANTON**, U.T.C. București; Ing. **Liviu COSTACHE**, Director C.N.A.D.N.R.; **Paulo PEREIRA**, Department of Civil Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugalia; **Alex Horia BARBAT**, Structural Mechanics Department, Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain; Prof. univ. dr. ing. **Gheorghe LUCACI**, Univ. "POLITEHNICA" Timișoara; Dr. ing. **Victor POPA**, membru al Academiei de Științe Tehnice; Conf. univ. dr. ing. **Carmen RĂCĂNEL**, U.T.C. București; Prof. univ. dr. ing. **Anastasiu TALPOȘI**, Univ. „TRANSILVANIA” Brașov; Ing. **Toma IVĂNESCU**, Dir. gen. adj. IPTANA; Ing. **Eduard HANGANU**, Dir. gen. CONSITRANS; Prof. univ. dr. ing. **George TEODORU**, președinte „Engineering Society Cologne” - Germania; Prof. univ. dr. ing. **Gheorghe Petre ZAFIU**, U.T.C. București; Ing. **Gh. BUZULOIU**, membru de onoare al Academiei de Științe Tehnice; Ing. **Sabin FLOREA**, Dir. S.C. DRUM POD Construct; Dr. ing. **Gheorghe BURNEI**; Prof. univ. dr. **Radu BĂNCILĂ**, Univ. "POLITEHNICA" Timișoara; Dr. ing. **Viorel PÂRVU**, Dir. SEARCH CORPORATION S.R.L.; Dr. Ing. **Liviu DÂMBOIU**

FAYAT

FAYAT ROMANIA

www.fayat.com

FAYAT ROMANIA



Th!nk

Time for new standards



Email : info@fayat.ro
FAYAT.RO Srl - RO - 300693 - Timisoara
Telefon : + 40 (0)356 439 412 - Fax : + 40 (0)256 201 781
Web : www.dmr.fayat.com - www.fayat.com.ua

GENCO '93

BOMAG
FAYAT GROUP



GENCO '93

Bucuresti : Bucurestii Noi, 121, Sector 1
Telefon/Fax : 0216670298 / 0216670299

Bucuresti : Blvd. Preciziei, 36, Sectorul 6
Telefon/Fax : 0213165190

Constanta : B-dul Aurel Vlaicu, 52 (incinta SC TEHNO-IND)
Telefon/Fax : 0241613924 / Mobil : 0755032085

Timisoara :
Telefon / Fax : 0356.439.412/0356.439.411;
Mobil : 0749017772



GEHL

Atlas Copco

LIEBHERR

BOMAG
FAYAT GROUP

PLASTIDRUM

y o u r w a y i s t h e h i g h w a y



S.C. PLASTIDRUM S.R.L., membră a grupului suedez GEVEKO, își desfășoară în principal activitatea în domeniul marcajelor rutiere, având o experiență de 12 ani în acest domeniu.

Dotarea modernă de proveniență germană, personalul specializat în Germania, Suedia și Ungaria, precum și utilizarea materialelor ecologice fabricate în Germania, Austria și Olanda certificate și agrementate conform standardelor Uniunii Europene, implementarea celor mai moderne tipuri de marcaje rutiere pe piața românească, sunt argumentele cu care S.C. PLASTIDRUM S.R.L. vine în sprijinul creșterii gradului de siguranță rutieră pe drumurile din România.



S.C. PLASTIDRUM S.R.L. execută:

- Toate tipurile de marcaje rutiere orizontale: marcaje longitudinale, marcaje transversale, marcaje speciale pentru eliminarea punctelor periculoase (benzi rezonatoare), marcaje specifice aeroporturilor, marcaje de incintă, aplicate cu vopsea pe bază de apă, solvent organic, termoplastic și din 2 componente precum și microbule reflectorizante.
- Întreținere drumuri pe timp de iarnă: dezăpeziri, împrăștiere material antiderapant.



Șoseaua Alexandriei 156
sector 5, 051543 – București / România
Tel.: 4021 420 24 80; Fax: 4021 420 12 07
E-mail: office@plastidrum.ro; www.plastidrum.ro