

# DRUMURI PODURI



**2010 - an al calamităților naturale**  
**Pregătirea tehnicienilor de drumuri**  
**Inspecția de siguranță în trafic**  
**Model axialsimetric de analiză**  
**ARD - reabilitarea drumului DJ 713**

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.

Membă a Cartei Europene a Siguranței Rutiere



CALITATE & INOVATIE

# PUNETI PIETRE DE HOTAR, ÎNDEPLINIȚI EXIGENȚE!

Fiecare instalație este unică fiind construită în concordanță cu specificațiile și necesitățile clientilor noștri.

Telul nostru este garantarea succesului firmei dumneavoastră prin asigurarea celui mai înalt nivel de calitate.



**BENNINGHOVEN**

With expertise of today,  
your partner for tomorrow!

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



- Stație de preparat mixturi asfaltice:  
**BENNINGHOVEN Tip Mix Mobile MBA 2500**

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

- ④ Mülheim
- ④ Hilden
- ④ Wittlich
- ④ Berlin
- ④ Leicester
- Ⓐ Graz
- Ⓕ Paris
- Ⓜ Moscow
- 🇵🇱 Warsaw
- 🇱🇹 Vilnius
- 🇷🇴 Sibiu
- 🇧🇬 Sofia
- 🇳🇱 Amsterdam
- 🇭🇺 Budapest

Prin competența noastră  
de astăzi și mâine partenerul  
dumneavoastră !

**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](mailto:office@benninghoven.ro)



## **ORLEN Asfalt -** ***un expert în domeniul asfalturilor*** ***și al noilor tehnologii***

ORLEN Asfalt Sp. z o.o. face parte din Grupul de Capital ORLEN. Societatea este una din cele mai mari firme cu profil de producție și desfacere de asfalt din Polonia.

Vă oferim o gamă largă de asfalturi de calitate precum și experiența noastră largă din domeniu.

### Oferta noastră:

- Asfalturi rutiere
- Asfalturi modificate
- Asfalturi multigrade
- Asfalturi industriale
- Produse asfaltoase

**ORLEN Asfalt**



ORLEN Asfalt Sp. z o.o.

ul. Chemików 7, 09-411 Płock,  
POLONIA

Tel. +48 024 365 38 27

Fax +48 024 365 55 96

[www.orlen-asfalt.pl](http://www.orlen-asfalt.pl)

**Ing. Răzvan POȘTOACĂ,  
Grafiță Mircea CIOBANU  
S.C. CONSITRANS SRL**

În proiectarea urbanistică problema circulației reprezintă nu numai aspectul posibilităților de deplasare de la un loc la altul, ci și o serie de aspecte legate de siguranța rutieră, poluarea aerului, estetica și peisagistica arterelor. Se constată că odată cu dezvoltarea circulației dispare treptat spațiul liber în orașe, iar omul pierde relațiile normale cu mediul urbanistic înconjurător. Clădirile "înoată" într-un flux de mașini, monumentele de arhitectură își pierd influența pe care o au asupra omului iar perspectiva ansamblurilor urbanistice dispare. Orașele sunt alcătuite din: zone comerciale, zone de birouri, zone de agrement, zone istorice, zone rezidențiale și zone industriale. Delimitarea acestor zone este făcută, în general, prin străzi de categoria I sau a II-a, pe care se desfășoară, în principal, traficul compus din autovehicule și mijloace de transport public. Un oraș bine organizat presupune delimitarea clară a acestor zone fără amestecarea, spre exemplu, a clădirilor de birouri în zone istorice sau a clădirilor de locuințe în zone industriale, acest lucru creând probleme de trafic, de mediu, estetice etc. În proiectarea drumurilor urbane din ultimii ani optica s-a îndreptat mai mult către înlăturarea circulației autoturismelor și mai puțin către celelalte mijloace de transport: transport public, pietonal, biciclete, motociclete. Un studiu efectuat în urmă cu zece ani pentru municipiul București arată că în lipsa dezvoltării și a altor moduri de transport decât autoturismul personal, va rezulta o creștere de utilizare a acestuia cu 7 la sută pe o perioadă de 15 ani. În aceste condiții se impune schimbarea perspectivei din care privim sistematizarea rutieră, prin dezvoltarea transportului public, a traseelor pentru bicicliști și motocicliști și a circulației pietonale.

Organizarea circulației pietonale este complexă și este influențată de următoarele factori: mobilitatea pietonilor, siguranța pietonilor și factori socio-umani.

Mobilitatea reprezintă posibilitatea de a

# Organizarea circulației pietonale în orașe

efectua deplasări între două puncte și se calculează ca fiind numărul mediu de călătorii pe care un locitor al orașului le efectuează într-un an. Este foarte important ca într-un oraș mobilitatea locuitorilor să fie mare, deoarece nevoile de deplasare sunt foarte multe: către locul de muncă, către centre comerciale, către zone de agrement, către școli etc.

Pe distanțe mici principalul mod de deplasare trebuie să fie mersul pe jos. Disponibilitatea unei persoane de a merge pe jos este de aproximativ 1-1,5 km. Rezultă că pe o rază de maxim 1500 m locuitorii unei zone rezidențiale trebuie să-și satisfacă cea mai mare parte a nevoilor personale.

Creșterea mobilității pietonale ține deci de mai multe aspecte, printre care și accesibilitatea diverselor centre polarizante de călătorii. Măsuri de îmbunătățire a accesibilității sunt:

- promovarea și menținerea în funcțiuă a centrelor comerciale mici, locale și dezvoltarea astfel de noi centre;
- menținerea și dezvoltarea rețelei de școli și grădinițe;
- dezvoltarea zonelor de agrement în apropierea sau în interiorul zonelor rezidențiale;
- dezvoltarea de locuri de muncă în apropierea zonelor rezidențiale cu densitate mare de locuitori.

Amenajările pietonale, ca de exemplu trotuare, străzi și zone destinate exclusiv circulației pietonilor reprezintă un alt aspect care influențează mobilitatea acestora.

Trotuarele sunt elemente ale străzii special amenajate și rezervate exclusiv pietonilor și trebuie să prezinte următoarele caracteristici:

- să aibă lățimi generoase, dimensionate în funcție de intensitatea fluxului pietonal. Spre exemplu, Calea Victoriei, care, deși are un trafic pietonal ridicat, are trotuare foarte înguste care ajung și la un m lățime;
  - organizarea diverselor activități pe suprafața trotuarelor nu trebuie să stânjenească fluxul de pietoni;
  - să aibă continuitate firească și facilă;
- Traseul nu trebuie să fie sinuos:
- traversările să fie cât mai scurte; este necesară introducerea insulelor de odihnă la

trecerile pentru pietoni, pentru străzi cu mai mult de două benzi de circulație;

- amplasarea mobilierului urban, a stâlpilor de iluminat, a indicatoarelor de circulație, a semafoarelor, a vegetației pe suprafața trotuarelor nu trebuie să stânjenească circulația pietonală;

- să fie amenajate în locuri ușor accesibile.

În zonele cu magazine mari, săli de spectacole, clădiri publice, stadioane etc. trotuarele se transformă în zone pietonale cu lățimi mari, dimensionate în funcție de intensitatea fluxului pietonal în condiții de interes maxim pentru fiecare obiectiv și de aspectul arhitectural pe care trebuie să-l prezinte zona respectivă.

Probleme de organizare a circulației pietonale apar și în cazul centrelor comerciale mici din interiorul zonelor rezidențiale, care reprezintă poli de mare interes fiind supuse permanent la fluxuri pietonale intense. În cele mai multe cazuri aleile din interiorul piețelor cât și cele care le înconjoară nu sunt dimensionate corespunzător. Apar probleme legate de disconfort și chiar de siguranța circulației, din cauza utilizării părții carosabile a străzilor care înconjoară piețele, a pietonilor care nu pot folosi trotuarele subdimensionate. Se impune astfel o nouă organizare a centrelor comerciale. O soluție ar fi crearea unor centuri pietonale de jur împrejur, capabile să preia fluxurile de pietoni. Pe suprafața centrului nu se desfășoară activități comerciale. Sunt izolate prin garduri, sunt conectate din loc în loc la interiorul zonei și au scopul de a evita aglomerările și accidentele de circulație.

Siguranța reprezintă cel mai important factor de care trebuie să ținem seama în cadrul organizării circulației pietonale. În cazul unei concentrări intense a circulației în orașe, cresc contradicțiile dintre circulația vehiculelor și circulația pietonilor. Pericolul apare atât pe arterele cu circulație intense, cât și pe străzile cu circulație redusă de vehicule și pietoni, unde linia aparentă reduce gradul de atenție și simțul de răspundere atât al conducătorilor de vehicule cât și al pietonilor. Față de conducătorii auto, pietonii prezintă

căteva caracteristici:

- media de vârstă este mai ridicată;
- numărul lor este mai mare;
- au libertate de mișcare mai mare;
- subapreciază efectele pe care le pot produce în desfășurarea traficului auto.

Datorită acestor caracteristici se iau măsuri de siguranță circulației care au ca scop protejarea pietonilor de autovehicule. Prin asigurarea securității circulației se înțeleg, în general, diverse restricții pentru pietoni, ceea ce conduce la încălcarea regulilor de către aceștia, alegând un traseu mai scurt și mai comod. De aceea scopul principal în cadrul organizării circulației pietonilor în orașe îl reprezintă realizarea despărțirii spațiale complete a circulației vehiculelor de cea a pietonilor. Pentru rezolvarea acestei probleme există două soluții: separarea circulației pe același nivel sau organizarea circulației pe nivele diferite.

Pe plan internațional au fost prezentate numeroase propuneri cu privire la amenajarea unor străzi sau chiar districte speciale pentru pietoni. În orașele Rotterdam, Coventry, Odessa au fost create centre speciale de circulație exclusiv pentru pietoni, în scopul măririi gradului de securitate. Orașul Brasilia, spre exemplu, reprezintă o încercare îndrăzneață de a se realiza separarea completă a fluxurilor de pietoni față de circulația autovehiculelor.

În interiorul zonelor urbane sau al celulelor urbane, rețeaua stradală este compusă din străzi de categoria a III-a și a IV-a. Prin-

cipalele mijloace de deplasare în interiorul celulelor urbane sunt mersul pe jos, bicicleta și autoturismul, iar dintre acestea traficul pietonal este cel mai intens. Separarea circulației pietonale de circulația autovehiculelor, în interiorul zonelor rezidențiale (figura 1), este necesară din perspectiva tuturor celor trei factori: mobilitate, siguranță și confort. Astfel se creează străzi destinate numai circulației autovehiculelor, fără trotuar și delimitate cu garduri pentru anularea punctelor de conflict cu circulația pietonală. Acestea vor țeze ca o pânză de păianjen întreaga zonă rezidențială. De-a lungul străzilor se vor construi parcări pe mai multe nivele, în funcție de necesitățile zonei respective. Accesul la parcări se face doar cu autovehiculul dinspre stradă și doar pietonal dinspre zonele pietonale. Rețeaua de străzi destinată exclusiv circulației autovehiculelor se va realiza în urma amplasării parcărilor, din motivul că spațiile pentru construirea acestora sunt limitate. Se configerează traseul străzilor în funcție de amplasarea parcărilor. Celelalte străzi și alei vor fi destinate circulației pietonale. Zonele rezidențiale vor fi astfel formate din zone pietonale, pe un schelet de străzi pentru autovehicule. Traversarea străzilor între două zone pietonale se face prin pasarele. Se va

separa astfel total circulația rutieră de cea pietonală iar zonele rezidențiale se vor transforma în imense parcuri, atrăgând foarte multe beneficii:

- creșterea mobilității pietonilor (cu efecte benefice și asupra sănătății prin încurajarea mersului pe jos);
- sporirea siguranței circulației prin eliminarea punctelor de conflict;
- creșterea confortului oamenilor;
- reducerea poluării;
- reducerea zgromotului;
- creșterea suprafetei de spațiu verde;
- întrucât se reduce lungimea rețelei rutiere, majoritatea străzilor devinând zone pietonale, se reduc și cheltuielile de reabilitare și de întreținere.

În căutarea căilor posibile de rezolvare a separării spațiale a circulației pietonale de circulația autovehiculelor, unii specialiști intră în domeniul fantasticului și propun diferite proiecte de orașe ideale. Un exemplu de rezolvare este proiectul unui grup de arhitecți englezi pentru orașul viitorului Motopia, care încearcă realizarea separării totale a circulației pietonilor de cea a autovehiculelor, prin realizarea rețelei de străzi pe acoperișurile clădirilor, străzile de la nivelul solului rămânând pentru pietoni. Autorii proiectului consideră că această sistematizare poate fi aplicată în cadrul oricărui teritoriu neconstruit.

Fără pasaje pietonale în marile orașe nu se poate concepe o organizare corespunzătoare a circulației. În cazul unor mari aglomerări de trafic pietonal și de vehicule în intersecții,

**Fig. 1**





Fig. 2 - Pasaj pietonal superior

pentru asigurarea circulației locuitorilor în condiții de securitate și confort este necesară amenajarea intersecțiilor la diferite nivele a celor două fluxuri. Astfel, pe lângă condițiile de siguranță în care se desfășoară traficul, crește viteza de circulație, se reduc staționările la intersecții, crescând capacitatea de circulație. În funcție de condițiile locale, tehnice și economice, pot fi amenajate pasaje subterane sau superioare.

Întrucât una dintre principalele preocupări în planificarea urbană este proiectarea sub aspect estetic și peisagistic a arterelor și a intersecțiilor, pasajele superioare, ca cel din figura 2, pot deveni simboluri pentru orașe și puncte de atracție pentru vizitatori. Organizarea circulației pietonale presupune și separarea traficului pietonal de traficul autovehiculelor pe marile artere ale orașelor. În cadrul sistematizării rutiere este necesară diferențierea rețelei stradale pe tipuri de artere de circulație: de penetrație, de tranzit, locale. Arterele de tranzit și cele de penetrație formează rețeaua stradală principală a unui oraș. Rețelele de tip obișnuit sunt în sistem radial, inelar și rectangular. Cercetările și studiile efectuate au arătat că sistemul radial combinat cu cel inelar constituie soluția cea mai rațională. Soluțiile adoptate de multe orașe constau în executarea unui inel de circulație apropiat de centrul orașului, combinat cu un sistem de autostrăzi urbane radiale care se conectează la inel. Pentru acest tip de sistem nu este obligatorie construirea de noi autostrăzi urbane. Arterele radiale de penetrație și de tranzit cât, și inelul tangent la centrul orașului se pot transforma în autostrăzi urbane suportând o serie de măsuri de sistematizare:

- denivelarea intersecțiilor importante;
- reducerea intersecțiilor cu străzile de categorie inferioară prin devierea traseelor acestora;
- separarea circulației autovehiculelor de

circulația transportului public și de circulația pietonală (figura 3);

- construirea de pasaje pentru pietoni.

Dacă denivelarea intersecțiilor este mai costisitoare, într-o primă fază se poate realiza separarea circulației autovehiculelor de circulația transportului public și de circulația pietonală. Acest lucru se face prin eliminarea trecerilor pentru pietoni și construirea de pasaje și amplasarea, ca în figura 3, de panouri fonoabsorbante sau garduri. Panourile sunt o soluție de rezolvare atât a zgomotului produs cât și a separării celor trei tipuri de circulații. Restricționarea accesului pietonilor pe și dinspre partea carosabilă sporește siguranța circulației și fluidizează circulația prin eliminarea parcarei autovehiculelor pe prima bandă de circulație.

Factorul socio-uman devine foarte important în organizarea circulației pietonale dacă ne gândim că trebuie să trăim în orașele noastre și nu doar să locuim. Pentru aceasta trebuie dezvoltate zone pietonale de promenadă în cadrul tuturor celulelor urbane care alcătuiesc un oraș: zone comerciale, zone de birouri, zone de agrement, zone istorice, zone rezidențiale și zone industriale. Piața Constituției, Piața Revoluției, Piața Spaniei, Piața Lahovary și foarte multe altele, în prezent parcare pentru autovehicule, trebuie readuse la semnificația lor inițială și redate exclusiv pietonilor. Prin amenajări arhitecturale și peisagistice acestea vor deveni simboluri pentru orașe, zone de întâlnire pentru locuitorii acestora și obiective turistice pentru vizitatori.

În cadrul planificărilor urbane, în ceea ce privește dezvoltarea de zone noi de birouri, trebuie gândit ca sistematizarea rutieră să fie în favoarea circulației pietonale. Circulația autoturismelor trebuie să se desfășoare pe o rețea de străzi și parcare amenajate subteran. La suprafață circulația trebuie să fie exclusiv pietonală. Prin armonizarea clădirilor cu



Fig. 3 - Separarea circulației pietonale de circulația autovehiculelor pe arterele principale

spațiile pietonale, zonele de birouri se pot transforma în zone de interes turistic. Realizarea unui astfel de proiect nu constituie o utopie având în vedere că se dezvoltă de la zero, pe terenuri neconstruite. Aceste zone de birouri trebuie planificate în mod unitar și compact, în cadrul unui singur proiect. Astfel de proiecte au fost realizate cu succes pe plan internațional, unul dintre ele fiind în célébre zona "La Defense" situată în nordul Parisului.

În cazul centrelor istorice problema circulației este legată în primul rând de posibilitatea păstrării specificului lor. În studiu pentru orașul Norwich se arată modul de abordare care trebuie adoptat în cazul zonelor istorice sau de interes arhitectural. El se bazează pe acceptarea faptului că, în cazul în care schimbările fizice sunt excluse, trebuie să aibă loc o reducere a accesibilității vehiculelor. Clădirile vechi trebuie menținute și conservate în fața asaltului circulației cu motor, circulația pietonală fiind singura admisă. Pentru organizarea circulației pietonale într-un oraș vor fi necesare modificări fizice radicale, de un ordin de mărime mai mare decât cel prevăzut până astăzi.

Cel mai mare pericol îl reprezintă tocmai tentația de a urma o cale de mijloc, încercându-se realizarea unor modificări de mică importanță sau a unor modificări cu caracter izolat.

#### Bibliografie:

- "Inginerie de trafic-Partea a II-a" S. Dorobanțu, I. Răcănel, 1978
- "Drumuri urbane" A. Pinescu, 1983
- "Probleme de circulație în sistematizarea orașelor" Internet
- "Planificarea urbană și managementul traficului"-Curs, V. Anton
- "The Comprehensive Urban Transport Study of Bucharest City and its Metropolitan Area", 2000
- "Traffic engineering handbook", 1999 ■



luneta motorului

Soluții durabile cu materiale geosintetice pentru :

- creșterea capacitatei portante la terasamente
- soluții structurale : culee de pod și ziduri de sprijin
- ranforsarea straturilor de asfalt pentru drumuri și zone circulare
- lucrări de control erozional
- consolidare versanți



**iridex group**  
construcții

Bd-ul Eroilor, nr. 6-8, Voluntari, Jud Ilfov; Telefon: (+4021) 240.40.41; Fax: (+4021) 240.20.56; mail:marketing@iridexcons.ro; www.iridexcons.ro

Producător de echipamente pentru siguranța traficului.

www.vesta.ro

PERICOL DE ACCIDENTE  
400 m

ACCIDENT

Bucuresti Slatina  
65 E70  
84 Caracal

STOP

VESTA INVESTMENT

11  
Valea Doftanei  
15 km  
Lunca Mare

Previne imprevizibilul!

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

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

# 2010 – an al calamităților la drumuri



Anul 2010 a fost an de vîrf al calamităților naturale provocate infrastructurii rutiere din România. Băierile cerului s-au desfăcut larg, potopind pământul cu ploi nesfărșite, cu ieșirea cursurilor de ape din matca lor, lăsând în urmă localități inundate, cu sute de case distruse, cu mii de hectare de terenuri agricole sub ape, cu animale încercate și, ceea ce este foarte trist, cu zeci de oameni care și-au găsit sfârșitul în apele învolburate, care au pustiat totul în calea lor.

Drumurile, lucrările de artă, podurile, zidurile de sprijin, apărările de maluri, podețele au suferit distrugeri care vor necesita mari eforturi de muncă și financiare, de materiale și de timp pentru asigurarea normalității în acest domeniu.

Prin bunăvoiețea specialiștilor din cadrul Direcției de Administrare și Întreținere Drumuri a C.N.A.D.N.R, am obținut o listă cu pagubele produse de inundații rețelei de Drumuri Naționale.

O enumerare a distrugerilor, a pagubelor pe care le-a înregistrat infrastructura rutieră din clasa D.N. ar fi un demers deosebit de dificil, cu un efect dezolant. Am extras, pentru

informarea cititorilor Revistei "DRUMURI PODURI" câteva exemplificări ale proporțiilor dezastrului care s-a abătut peste România în lunile iunie – iulie ale anului 2010.

În județul Suceava, crunt lovit de ploile torențiale, de viiturile apelor, au fost distruse poduri și podețe, apărări de maluri, diguri de protecție, kilometrii de carosabil. Podul de peste râul Suceava, din localitatea Dornești, pe D.N. 17A, a fost luat de ape. Până la construirea altuia din nou, drumarii și cu militarii trupelor de geniu au pus în funcțiune un pod din pontoane. În acest județ din nordul României au mai suferit stricăciuni podul de peste râul Pătrăuțeana, cel din Iacobești, din Grănești, toate trei amplasate pe D.N. 2, podul de la Marginea, pe D.N 17A.

Pe D.N. 2 K (Milișăuți – Arbore – Solca) a fost distrusă rampa și malurile podului de la km 4+904. Pe D.N. 2H Iacobești – Rădăuți – Vicovu de Jos – Putna au fost provocate stricăciuni la podurile de la km 8+901; km 40+500. Pagube mari au fost înregistrate în județul Bacău, la podurile de pe D.N. 12 A – Miercurea Ciuc – Ghimeș – Comănești – Onești, la podurile de la km 38+035; km

47+447; km 101+335; km 43+300. Pe D.N. 12C; D.N. 15; D.N. 15B; D.N. 15D porțiuni mari de carosabil au fost distruse de ape, de alunecări de teren.

Degradări ale corpului de drum, distrugeri ale elementelor de pod au fost înregistrate în județele Neamț, Hunedoara, Arad, Timiș, Tulcea, Brăila, Călărași, Ialomița, Prahova, Buzău, Mehedinți, Alba, Cluj, Bistrița-Năsăud, Dolj și Gorj.

Sirul de exemplificări ar putea continua, cu toate restrângerile de spațiu topografic.

• Cu eforturi uriașe, cu încrâncenare, urmele materiale ale calamităților vor fi înălăturate în timp. Rămân însă marile dureri sufletești în fața dezastrelor care au lăsat oamenii fără agoniseala de o viață, fără rudele și semenii plecați dintre cei vii. Rămân spaimă, groaza și permanenta teamă față de stihile dezlănțuite ale naturii, când viiturile de pe Suceava, Prut, Siret, Dunăre și de pe celelalte râuri interioare erau anunțate de câteva ori pe zi. Oare ne vom mai recăptă optimismul nostru?

**Ing. Alina IAMANDEI**

# Oamenii înfruntă furia apelor!

**Ing. Anca BĂLAN, Șantierul Suceava,  
SCCF Iași, Grup Colas S.A.**

Avariat de ape, podul – pasaj de la km 77+575 de pe D.N.17A, din localitatea Dornești, Suceava, a fost scos din exploatare. Circulația rutieră de pe acest pod, care traversează râul Suceava, făcând legătura între localitățile Rădăuți și Siret, a fost întreruptă, după ce una dintre pilele de susținere a fost afectată de viitură. Circulația dinspre Siret spre Rădăuți a fost deviată, începând de marți, 29 iunie a.c., ora 22.30, pe ruta Ratoș - Bălcăuți - Iacobești - Milișăuți – Rădăuți, până la remedierea situației. Datorită

inundațiilor care au continuat și la începutul lunii iulie, pila 3 a fost afuiată, apărând o tasare de 1,50 m și o înclinare spre culeea Rădăuți de aproximativ  $30^{\circ}$ , ceea ce a dus la ruperea suprastructurii pe două deschideri între pila 3 și pila 4.

Tablierul podului este format din două grinzi postcomprimate cu lungimea grinzelor de 23 m fiecare, din tronsoane de 1,5 m îmbinate prin postcomprimare și rigidizate cu o placă din beton armat și trei antretoaze la fiecare deschidere.

Podul are 17 deschideri fiecare deschidere având 23 m. Lungimea podului, măsurată la lungimea de grindă, este de 428,50 m. Podul a fost dat în exploatare

în jurul anului 1967.

Momentan lucrările la pod au început prin execuția unui dig de anrocamente și o platformă din geocontainere între deschiderile 2, 3 și 4, devierea albiei făcându-se pe deschiderile 5, 6, 7 și 8. Aceste lucări sunt executate de către Firma SCCF IAȘI – Grup Colas S.A.

Circulația pe D.N.17A, care face legătura între Siret și Rădăuți, a fost deviată pe un pod provizoriu de pontoane realizat în avalul podului afectat de calamități, greutatea maximă admisă pentru autovehicule fiind de 7,5 tone pe axa simplă. Podul provizoriu are o lungime de aproximativ 100 m.



La construcția podului din pontoane au lucrat 125 militari de la Batalionul 72 Geniu Brăila și de la Batalionul 17 Vânătorii de munte Vatra Dornei.

Pentru celelalte categorii de autovehicule se păstrează în continuare ruta ocolitoare Rădăuți – D.N. 2H, km 12+070 – D.N.2, km 457+100 - Ratoș – D.N.2, km 471+785 - Siret.

Pentru a realiza accesul la podul provizoriu din pontoane, SCCF IAȘI – Grup Colas S.A. a executat o variantă de circulație de cca un km din piatră spartă amestec optimal și mixtură bituminoasă.

Execuția variantei a fost făcută în zilele de 7 - 8 iulie a.c. în intervalul orelor 7 - 12.30 lucrându-se în două schimburi.

Soluțiile tehnice au fost adoptate la teren de către: dna ing. Dorina TIROŃ - Director general al C.N.A.D.N.R., dl ing. Ștefan HANGANU - Director general SCCF IAȘI - GRUP COLAS, dl. dr. ing. Doru BÎRSAN - Director Sucursala Suceava SCCF IAȘI - GRUP COLAS și dl ing. Alexandru BRĂNICI - șef șantier SCCF IAȘI - GRUP COLAS.

Execuția fundației de piatră spartă a fost executată de dl ing. Vlad DIACONU – șef punct de lucru și dl. ing. Doru CĂLIN – șef de lot.

Așternerea covorului asfaltic s-a executat în intervalul 21.00 – 12.30 începând cu data de 7 iulie a.c de către dl. sing. Mihai FEDELEŞ – șef de lot împreună cu dl. ing. Alexandru ȚĂRANU – șef punct de lucru și maistrul Eugen CRICLEVIT.

Pentru execuția acestei lucrări au fost nevoie de următoarele utilaje:

- autogreder – 1 buc; buldozer CATERPILAR – 1 buc; încărcător L34 - 2 buc; autobasculante 8x4 - 3 buc; semiremorci -37 buc; cilindru compactor BOMAG - 1 buc; cilindru compactor HAMM -1 buc; cilindru compactor CATERPILAR – 1 buc; repartizator asfalt Marini - 1 buc; repartizator asfalt Vogeles - 1 buc.

Așa, a fost asigurată circulația pe D.N.17A, la Dornești Suceava.



# Condiții de contract

**Iuliana STOICA-DIACONOVICI, Secretar A.R.I.C.**

Asociația Română a Inginerilor Consultanti are plăcerea de a anunța publicarea în Limba Română a Condițiilor de Contract FIDIC pentru Proiectare, Execuție și Servicii de Exploatare.

Volumul cuprindând aceste Condiții de Contract poate fi procurat de la sediul Asociației Române a Inginerilor Consultanti, Calea Griviței, 136, București. Un exemplar costă echivalentul în lei a 30 de euro, la cursul zilei.

Pentru informare publică, în continuare, textul clauzei 6 "Personalul și Forța de Muncă" din aceste Condiții de Contract.

## 6.1 Angajarea Personalului și Forței de Muncă

Cu excepția celor prevăzute în Cerințele Beneficiarului, Antreprenorul va lăsa toate măsurile necesare pentru angajarea întregului personal și a forței de muncă, nelocalnic sau din zonă, precum și pentru plata, cazarea, masa și transportul acestuia.

## 6.2 Nivelul de Salarizare și Condițiile de Angajare

Antreprenorul va asigura niveluri de salarizare și condiții de muncă astfel încât să nu fie inferioare celor stabilite pentru activități similare din zona în care se execută lucrarea. Dacă nivelurile de salarizare și condițiile de muncă existente în zonă nu sunt aplicabile, Antreprenorul va asigura salarii și condiții de muncă practicate pe plan local de către angajatorii cu activități similare cu cele ale Antreprenorului.

## 6.3 Persoane în Serviciul Beneficiarului

Antreprenorul nu va recruta sau nu va încerca să recruteze personal sau forță de muncă din cadrul Personalului Beneficiarului.

## 6.4 Legislația Muncii

Antreprenorul va respecta întreaga legislație a muncii care se aplică Personalului Antreprenorului, inclusiv Legile referitoare la angajare, sănătate, securitatea muncii, asistență socială, emigrare și repatriere, și îi va asigura acestuia toate drepturile legale. Antreprenorul le va solicita angajaților săi să se conformeze Legilor în vigoare, inclusiv legilor referitoare la securitatea muncii.

## 6.5 Programul de Lucru

Activitatea pe sănătate se va întrerupe în zilele nelucrătoare și în afara programului normal de lucru menționat în Anexa la Ofertă, cu următoarele excepții: • Contractul conține alte prevederi; • există acordul Reprezentantului Beneficiarului; • Lucrarea nu poate fi evitată sau este necesară pentru protejarea vieții sau a proprietății sau pentru siguranța Lucrărilor, caz în care Antreprenorul va informa imediat Reprezentantul Beneficiarului; sau • activitatea este necesară pentru îndeplinirea corespunzătoare a cerințelor Perioadei Serviciilor de Exploatare.

## 6.6 Facilități pentru Personal și Forța de Muncă

Cu excepția altor prevederi ale Cerințelor Beneficiarului, Antreprenorul va asigura și menține toate facilitățile necesare legate de cazare, masă și transport, destinate Personalului propriu. De asemenea, Antreprenorul va asigura facilități pentru Personalul Beneficiarului, conform celor menționate în Cerințele Beneficiarului. Antreprenorul nu va permite nici unuia dintre angajații săi să locuască temporar sau permanent în interiorul sănătății, cu excepția cazului în care Beneficiarul și-a dat acordul în scris pentru asta.

## 6.7 Sănătatea și Securitatea Muncii

Pe toată durata Perioadei Contractului, Antreprenorul va lăsa toate măsurile necesare pentru menținerea sănătății și a securității Personalului propriu. Antreprenorul se va asigura, în colaborare cu autoritățile sanitare, că personalul

medical, facilitățile de prim ajutor, infirmeria și serviciul de ambulanță sunt asigurate în permanență pe sănătate și în taberele de cazare a Personalului Antreprenorului sau Beneficiarului și că se iau toate măsurile necesare pentru asigurarea asistenței sociale, a condițiilor de igienă și prevenirea epidemilor.

Antreprenorul va numi un responsabil cu securitatea muncii pe sănătate, care să răspundă de respectarea normelor de securitate pentru prevenirea accidentelor. Această persoană va fi calificată pentru o astfel de activitate și va avea autoritatea de a emite instrucțiuni și a dispune măsuri de prevenire a accidentelor. Pe parcursul execuției și a exploatarii Lucrărilor, Antreprenorul va asigura toate facilitățile necesare acestei persoane pentru exercitarea responsabilității și autorității sale. În situația producerii unui accident, Antreprenorul va transmite, urgent, Reprezentantului Beneficiarului detalii referitoare la producerea accidentului. Antreprenorul va păstra un registru și va întocmi rapoarte referitoare la sănătatea, securitatea și asistența socială acordată persoanelor, precum și la daunele aduse proprietății, după cum va solicita Reprezentantul Beneficiarului în mod rezonabil.

## 6.8 Supravegherea Asigurată de Antreprenor

Pe toată Perioada Contractului, Antreprenorul va asigura supravegherea necesară pentru planificarea, coordonarea, conducerea, administrarea, inspectarea, testarea și monitorizarea proiectării și execuției Lucrărilor și pentru prestarea Serviciilor de Exploatare în conformitate cu obligațiile sale asumate prin Contract. Supravegherea va fi asigurată de un număr suficient de persoane care cunosc limba de comunicare (definită de prevederile Sub-Clauzei 1.4 [Legea și Limba]) și operațiunile care trebuie executate (inclusiv metodele și procedurile necesare, riscurile posibile și metodele de prevenire a accidentelor) pentru execuția satisfăcătoare și în siguranță a Lucrărilor și pentru prestarea Serviciilor de Exploatare.

## 6.9 Personalul Antreprenorului

Personalul Antreprenorului va avea calificarea, pregătirea și experiența necesare în domeniile de activitate ale acestuia. Reprezentantul Beneficiarului poate solicita Antreprenorului să înlăture (sau să dispună înlăturarea) orice persoană angajată pe sănătate sau la Lucrare, inclusiv Reprezentantul Antreprenorului, dacă este cazul, care: • manifestă un comportament necorespunzător sau lipsit de responsabilitate; • îndeplinește sarcinile cu incompetență sau neglijență; • nu respectă prevederile Contractului; sau • persistă în a aborda un comportament care aduce prejudicii securității muncii, sănătății sau protecției mediului. Dacă este cazul, Antreprenorul va numi (sau va face demersuri pentru numire) o persoană corespunzătoare pentru înlocuire.

## 6.10 Raportări privind Personalul și Utilajele Antreprenorului

Pe durata Perioadei de Proiectare și Execuție, Antreprenorul va transmite Reprezentantului Beneficiarului informații care să precizeze numărul fiecărei categorii a Personalului Antreprenorului și a fiecărui tip de Utilaj al Antreprenorului existente pe sănătate. Orice schimbare a Personalului sau Utilajelor va fi notificată Reprezentantului Beneficiarului la sfârșitul fiecărei luni calendaristice. Pe durata Perioadei Serviciilor de Exploatare, orice schimbare a Personalului sau Utilajelor va fi notificată Reprezentantului Beneficiarului la sfârșitul fiecărei luni calendaristice.

## 6.11 Conduita Necorespunzătoare

Antreprenorul va lăsa, în permanență, măsurile necesare pentru a preveni ilegalitățile, dezordinea și conduită necorespunzătoare a Personalului Antreprenorului și pentru păstrarea liniștii și protecției persoanelor sau a proprietăților pe și în vecinătatea sănătății.

Editorialul săptămânal de informații tehnice și profesionale din domeniul construcțiilor, dezvoltării urbane și infrastructurii.

**Dr. ing. Viorel PÂRVU**  
**Expert tehnic autorizat construcții**  
**drumuri și piste aeroportuare**  
**Directorul Departamentului Aeroporturi**  
**SEARCH CORPORATION**

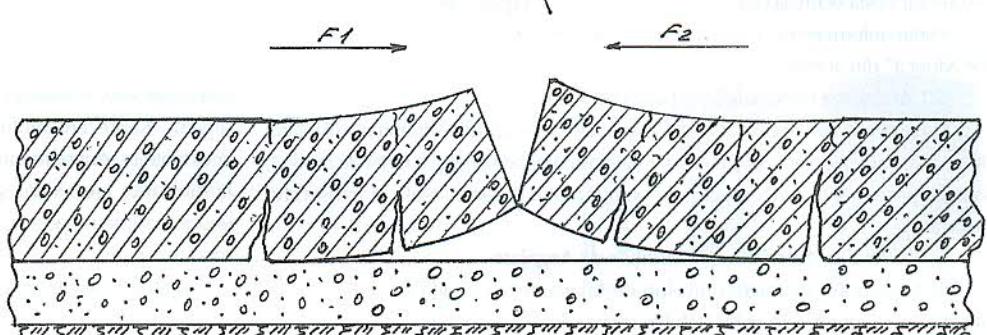
Urmare fenomenului de încălzire globală trebuie să ne preocupe tot mai mult atât problema adaptării materialelor de construcție, cât și a procedeelor tehnologice de realizare a acestora la realitatele fenomenelor climatice actuale. Evoluția climei, caracterizată prin creșterea numărului de zile caniculare, creșterea semnificativă a temperaturii medii în întreaga țară, precum și creșterea numărului de evenimente climatice extreme converg spre alegerea unor soluții tehnice cu sensibilitate termică redusă, așa cum este betonul de ciment pentru execuția țărăilor rutiere și aeroportuare. În condițiile în care pentru România secolului XXI se prognozează o creștere a temperaturii medii cu 3,5...4,0°C, fenomenul de dilatare termică a betoanelor din alcătuirea țărăilor rutiere și aeroportuare, a pavajelor decorative din pavele prefabricate și a bordurilor de încadrare a suprafețelor rutiere înguste se impune să-i se acorde o atenție deosebită.

Experiența a arătat însă că deși pot fi realizate cu cele mai corespunzătoare materiale componente (cimenturi, aditivi, nisipuri, pietrișuri naturale de râu sau criburi din rocă eruptivă) obiectivele de construcții la care acestea au fost utilizate se pot autodistruge chiar și fără a fi date în exploatare, numai din eforturile date de temperaturile climatice ridicate, dacă nu se cunosc sau nu sunt respectate niște reguli simple privind execuția în anumite locuri a unor rosturi de dilatație (pentru a permite descărcarea eforturilor din temperatură) indiferent de forma sau structura obiectivului rutier sau aeroportuar respectiv.

## Comportarea betoanelor din structura țărăilor rutiere și aeroportuare sub acțiunea temperaturilor ridicate



În figura 1 este reprezentată schema de dilatare termică a betoanelor din țărăile rutiere și aeroportuare. În partea superioară este reprezentat un sunet cu două forțe,  $F_1$  și  $F_2$ , care acționează asupra unei betoane. În partea inferioară este reprezentat secțiunea unei betoane cu direcția de dilatare termică și direcția de compresiune.



În dalele țărăilor din beton de ciment rutiere și aeroportuare, dilatarea termică generează eforturi interioare de compresiune, iar contractia termică a betonului conduce în final la apariția eforturilor interioare de întindere.

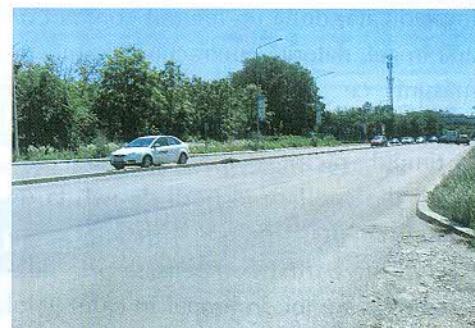
Iată de ce deformațiile și eforturile interioare, care iau naștere în dale, accentuează și amplifică starea de microfisurare a structurii betonului, aceste efecte fiind cu atât mai însemnante cu cât eforturile interioare sunt mai mari iar variațiile de temperatură se succed mai des. Când eforturile interioare depășesc rezistența mecanică, dalele țărăilor din beton de ciment se fisurează.

Contractia termică se manifestă mult mai rapid decât contractia din uscare, iar fisurile sunt de aproape 100 de ori mai mari

decât cele care apar ca efect al contractiei de uscare. Fisurile generate de dilatarea termică a betoanelor sunt mult mai rare decât cele datorate contractiei termice ; deosebirea explicându-se prin diferența care există între rezistențele betonului la compresiune și la întindere. În situația în care dala din alcătuirea țărăimintei din beton de ciment este împiedicată (nu are unde să se dilate termic) mărimea efortului unitar de compresiune crește cu diferența de temperatură , dar în același timp este influențată de coeficientul de dilatare termică liniară și de modulul de elasticitate al betonului care reprezintă raportul între creșterea efortului unitar normal și creșterea deformației specifice corespunzătoare. Dintre factorii care influențează dilatarea termică a pietrei de ciment pot fi

menționați: compoziția mineralogică, finetea de măcinare, natura adosurilor și aditivilor utilizati, vîrsta, temperatura și în mod special umiditatea. Iată de ce utilizarea CIMENTULUI RUTIER (CD 40) fabricat conform standardului SR 10092-2008, care îndeplinește aceste condiții, este recomandată cu precădere pentru realizarea dalelor din alcătuirea îmbrăcăminților din beton rutier și aeroportuare. Coeficienții de dilatare termică a agregatului natural cresc cu conținutul de bioxid de siliciu; cuarțitele, șisturile silicioase și opalul prezintă cei mai ridicați coeficienți de dilatare termică, spre deosebire de calcare (rocă ce se găsește în România în rezerve de peste 100 de ani) care manifestă dilatarea termică cea mai redusă, drept pentru care rosturile transversale ale îmbrăcăminților din beton astfel realizate pot fi amenajate la distanțe de 2-3 ori mai mari comparativ cu celelalte tipuri de roci, cu toate avantajele tehnico-economice rezultate de aici. Umiditatea agregatelor are o influență mult mai redusă asupra coeficientului de dilatare termică. De menționat că deși dilatarea termică crește cu temperatura, totuși la variații repede de temperatură aceasta scade.

Calitatea cimentului este garantată de către producător și presupunându-se că acest material de construcție important este ales corect, conform reglementărilor tehnice în vigoare la data execuției lucrărilor, este puțin probabil că tocmai aceasta să constituie cauza unor defecte care apar în structura betonului. Dar, betonul și nu cimentul este materialul de construcție principal pentru îmbrăcămințile rutiere și aeroportuare, iar calitatea lor este aproape exclusiv dependentă de calitatea preparării, a transportului și a punerii în operă a betonului. Cerințele esențiale pentru betonul de ciment rutier în stare întărâtă se referă la o rezistență la încovoiere cât mai mare și o durabilitate corespunzătoare în condițiile concrete de exploatare a îmbrăcăminților rutiere și aeroportuare. Ca marea majoritate a materialelor utilizate pe săntierele de construcții și respectiv ale drumurilor, autostrăzilor și pistelor aeroportuare, betonul are



un coeficient de dilatare termică pozitiv, dar valoarea acestuia depinde atât de compoziția amestecului, cât și de conținutul de apă în perioada modificărilor de temperatură. Influența compoziției amestecului rezultă din faptul că cei doi compoziți majori ai betonului: piatra de ciment și agregatul natural (pietriș, ciblură) au coeficienți de dilatare termică diferiți, în funcție și de natura rocilor din care provin, iar coeficientul betonului este rezultanta celor două valori. Coeficientul liniar de dilatare termică a pietrei de ciment variază între limitele de  $11 \times 10^{-6}$  °C și  $20 \times 10^{-6}$  °C și este mult mai mare decât valoarea corespunzătoare agregatului natural care variază între limitele de  $7,2 \times 10^{-6}$  °C și  $12,8 \times 10^{-6}$  °C. În general, coeficientul de dilatare termică a betonului depinde atât de conținutul de agregat utilizat în amestec (cca 1,3 t aggregate/1 m<sup>3</sup> la betonul rutier) cât și de valoarea coeficientului de dilatare a agregatului natural ca atare. Diferența între coeficienții de dilatare termică ai agregatului natural și ai pietrei de ciment, poate avea efecte distractive când este combinată și cu alte solicitări. Iată de ce șocurile termice care provoacă diferențe mai mari de temperatură între "fețele văzute" și cele "nevăzute" ale dalelor îmbrăcăminților rutiere și aeroportuare din beton de ciment, conduc la fisurarea/crăparea betonului. În ceea ce privește influența condițiilor de umiditate, acestea se manifestă numai asupra pietrei de ciment și este rezultatul faptului că, coeficientul de dilatare termică este constituit din două părți: coeficientul cinetic real și presiunea de umflare care rezultă din reducerea presiunii capilare a apei reținută în pasta (piatra) de ciment hidratat și a apei absorbite în ea, odată cu



creșterea temperaturii. Partea coeficientului de dilatare termică dependantă de umiditate include migrarea apei libere din sau în beton, ceea ce determină contracția și respectiv umflarea/dilatarea betonului. Deoarece la variația temperaturii, modificarea componentei coeficientului de dilatare termică dependantă de umiditate se manifestă mai lent, această parte a coeficientului poate fi determinată doar după realizarea unei stări de echilibru. Dacă piatra de ciment este uscată, nu au loc fenomene de umflare, adică în capilare nu există apă disponibilă pentru a migra în gelul de hidrocompuși. Pe de altă parte, dacă piatra de ciment este saturată în umiditate, nu există capilare cu menisc (capilare parțial umplute) și ca urmare, modificarea temperaturii nu are efect asupra acestei părți a coeficientului de dilatare termică. Rezultă deci că, în aceste două situații extreme, valoarea coeficientului de dilatare termică este mai mică față de situația unei pietre de ciment parțial saturată cu apă. De asemenea, dacă piatra de ciment este uscată în aer liber, coeficientul de dilatare termică este mai mare, deoarece la modificarea temperaturii nu există suficientă apă pentru un schimb liber de umiditate între capilare și porii de gel. Atunci când o piatră de ciment saturată de umiditate este încălzită, difuzia apei din porii de gel și capilare este parțial

împiedicată, de la un anumit conținut de apă în gel, datorită contracției acestuia pe măsură ce pierde apa, astfel încât coeficientul aparent este mai mic. Invers, în timpul răciri, datorită difuzării umidității din capilare în porii de gel, la un anumit conținut de apă al gelului, contracția este parțial compensată prin dilatarea care are loc în timpul în care gelul absoarbe apă.

Betoanele dalelor din alcătuirea îmbrăcămintilor rutiere și aeroportuare pun probleme concretizate prin ridicarea acestora în zona rosturilor transversale de contracție/dilatație la temperaturi de până la  $70^{\circ}\text{C}$ . Pentru pistele aeroporturilor/aerodromurilor de pe care decolarea aeronavelor se face pe verticală, betonul de ciment rutier trebuie realizat după o compoziție specială bine studiată, întrucât la suprafața dalelor se ating temperaturi de până la  $350^{\circ}\text{C}$ . Coeficientul de dilatare termică a agregatului are valori pozitive pe tot domeniul temperaturii cu valori ridicate. La extrema cealaltă în apropierea temperaturii de îngheț, coeficientul de dilatare

termică are valori pozitive minime; la temperaturi și mai joase, valoarea coeficientului crește din nou și este ceva mai mare decât la temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Experiența și testele de laborator au arătat că betoanele de ciment rutiere și aeroportuare având coeficienți de dilatare termică mai mari sunt mai puțin rezistente la variații de temperatură, comparativ cu cele cu coeficienți mai mici.

De asemenea, modificările în intervale scurte ale temperaturii, în general mai rapide decât pot avea loc în condiții normale, pot determina deteriorarea betonului rutier.

Pentru evitarea apariției fisurilor și a crăpăturilor datorită variațiilor de temperaturi și umiditate, precum și pentru necesități de construcție, îmbrăcămintile rutiere și aeroportuare din beton de ciment trebuie executate cu rosturi transversale de construcție, contracție și dilatație, precum și longitudinale de construcție care le împart în dale, conform prevederilor tehnice în vigoare. Nerespectarea acestor cerințe va conduce la ridicarea dalelor din beton în

zona rosturilor și în final va avea loc distrugerea acestora cu toate risurile pentru siguranța traficului rutier sau aeroportuar. Fenomenul de distrugere a obiectivelor de construcție, prin neluarea în considerare de către proiectant/constructor a fenomenului de dilatare termică, se manifestă nu numai la șirurile de dale din structura îmbrăcămintilor rutiere și aeroportuare, ci și la pavajele decorative din pavele prefabricate sau șirurile de borduri realizate fără a se avea în vedere și deformarea acestora sub acțiunea temperaturilor ridicate pe timpul verii.

Întrucât vara anului 2010 se anunță destul de călduroasă, este necesar să se acorde atenție deosebită acestui fenomen de dilatare a betonului, fiindcă, în caz contrar, deși este un material care suportă multe dintre greșelile omului la punerea sa în operă, betonul, prin distrugerea elementelor respective, ne va arăta ulterior unde trebuiau realizate rosturile de dilatație; dar din păcate va fi prea tîrziu.



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



ISO 9001:2008  
Certified Management System

### Geocompozite bentonitice

Bistex®

HDPE

Geogrile flexibile și rigide

### Geocompozite drenante

Geotextile

Biofelt

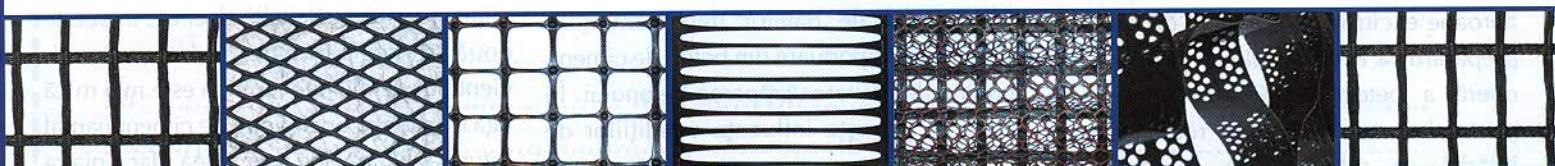
Armasphalt®

Geocelule

### Geocontainere

Saltele antierozionale

Hidroizolații poduri



### Recuperarea terenurilor contaminate

Consolidări poduri

Praguri de fund de râu

### Separare, filtrare, drenaj

Platforme industriale

Elemente de separație

Reabilitarea drumurilor

### Lucrări de fundații

Armări terenuri

Depozit Bucuresti  
Bd. Constructorilor nr. 16A  
Incinta (hale industriale) Grant Metal  
Persoana contact:  
Daniela Sandu 0742 158 739

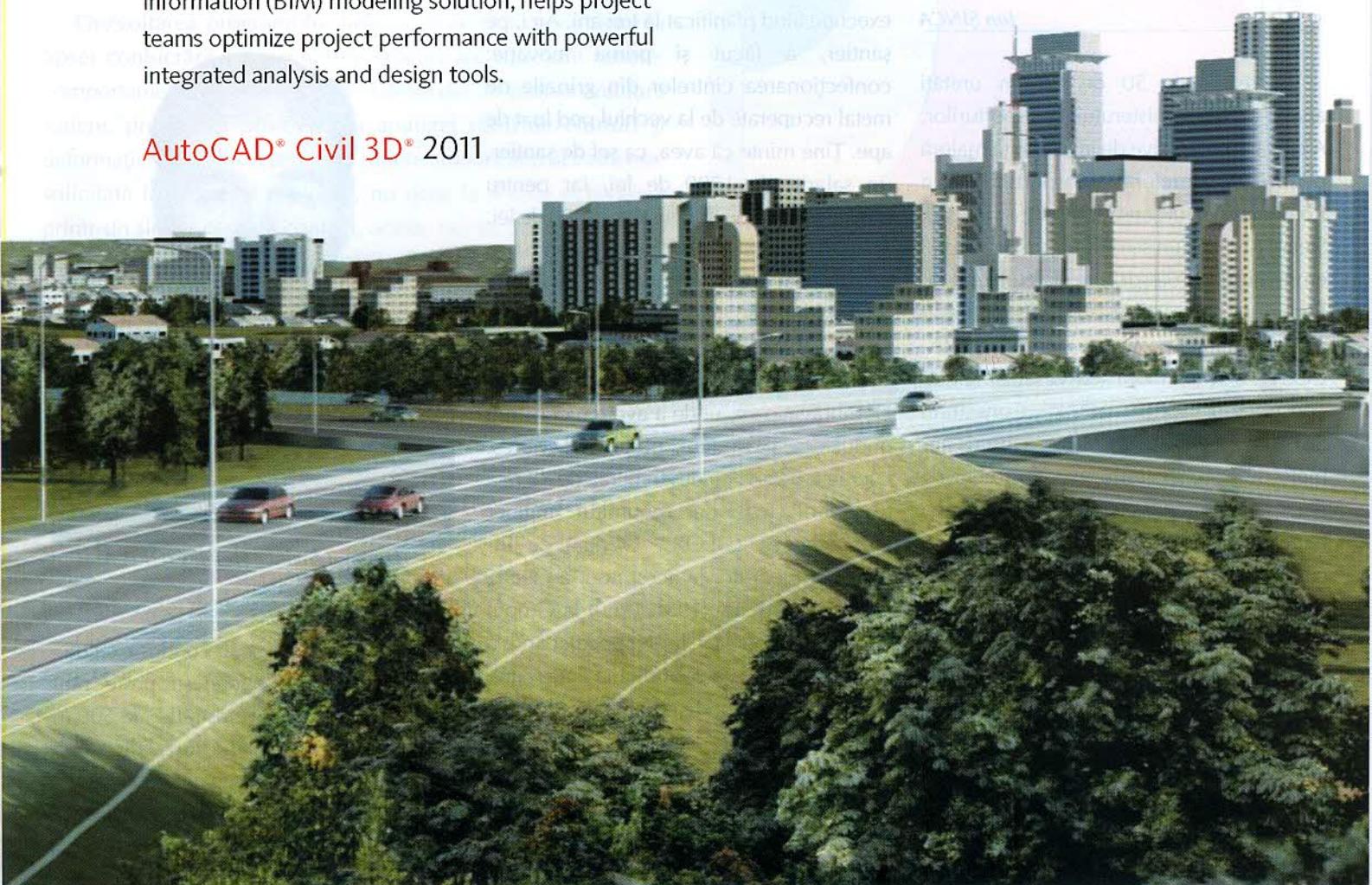
**B2B CONSPROD**  
B-dul Ferdinand I nr. 83, et.4, ap.6,  
Sector 2, Bucuresti  
Tel: +40 31 425 6747 / 48  
Fax: +40 31 425 6745  
office@b2bconsulting.ro

Depozit Brasov  
Str. Vulcanului  
Rasnov, Brasov  
Persoana contact:  
Mihaela Rasnoveanu 0756 158 402

## HOW AUTOCAD® CIVIL 3D® STREAMLINES WORKFLOWS, INCREASES ACCURACY, AND PUTS YOUR FOCUS BACK ON DESIGN.

AutoCAD® Civil 3D® software, a powerful building information (BIM) modeling solution, helps project teams optimize project performance with powerful integrated analysis and design tools.

### AutoCAD® Civil 3D® 2011



The CAD Expert

Str. Sighișoara, nr. 34, sector 2, București  
Tel.: 021-250.67.15, Fax: 021-250.64.81  
office@maxcad.ro, www.maxcad.ro

**Autodesk®**  
**Gold Partner**  
Architecture, Engineering & Construction

**Autodesk®**  
Authorized Training Center

MaxCAD este singurul **GOLD Reseller Autorizat Autodesk** din România pentru AutoCAD Civil 3D 2011 și **Centru de Instruire Autorizat Autodesk (ATC)**.

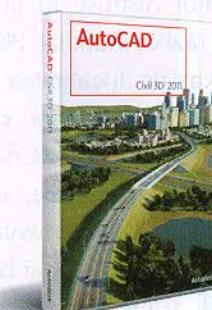
#### MaxCAD vă oferă:

- Consiliere și vânzare licențe software de proiectare
- Cursuri de instruire autorizate Autodesk
- Instalare, configurare și implementare
- Suport tehnic post-vânzare
- Consultantă tehnică pe proiectele dvs.

Proiectează conform **standardelor românești** ale aplicației AutoCAD Civil 3D 2011, dezvoltate exclusiv de expertii MaxCAD pentru Autodesk.

Pentru mai multe detalii despre produs și modalitatea de achiziționare, contactați expertii **MaxCAD**.

Pentru a afla care sunt promoțiile actuale, vizitați [www.maxcad.ro/promotii](http://www.maxcad.ro/promotii).



**AutoCAD® Civil 3D® 2011**

***Ion SINCA***

Lucrează de 50 de ani în unități apartinătoare Ministerului Transporturilor. A construit obiective de importanță majoră pentru infrastructura transporturilor din România. A avut șansa să lucreze cu acad. Ștefan BĂLAN (un semestru a fost asistentul emitentului profesor). În Facultatea de Poduri și Construcții Masive l-a avut decan pe renumitul profesor Andrei CARACOSTEA. A colaborat cu vestiile ingineri constructori Ionel NAN, Constantin SAFTA, Constantin ȚINTEA, și-a înscris numele pe frontispiciul unor construcții de referință în peisajul lucrărilor de artă de pe harta țării noastre. Are o biografie bogată, cu acumulări ale unei experiențe profesionale de invidiat. Cine este omul?

Se numește Ștefan CIORICĂ. S-a născut în anul 1927, în orașul Turtucaia-Durostor, în Cadrilater. „Mi-a plăcut meseria de constructor de poduri”, ne-a mărturisit interlocutorul nostru. Opțiunea personală spre construcții a fost încununată cu Diploma de inginer constructor, promoția 1953, a Facultății de Hidrotehnica, Secția Poduri. Calea în profesia aleasă a fost începută cu numirea curajoasă ca șef de șantier la Fabian, la lucrările de refacere a podurilor distruse în timpul celui de-al doilea război mondial. Podul peste râul Jiu, la 6 km de localitatea Livezeni, a fost recalculat pe șantier de către Tânărul inginer Ștefan CIORICĂ. Și-a construit o baracă în apropiere, unde și-a pus o planșetă, o sobă alimentată cu lemn, iar accesul la „dormitor și birou” a însemnat urcatul a 130 de trepte ale unei scări „amenajate” în rampă. Așadar, a lucrat doi ani (1954-1956) pe șantierul de la Fabian, unde a condus construcția unui pod peste Jiu, cu deschiderea de 56 m, într-un timp record: un an și jumătate, termenul de

## Vocăție de... șantierist

execuție fiind planificat la trei ani. Aici, pe șantier, a făcut și prima inovație: confectionarea cintrelor din grinzi de metal recuperate de la vechiul pod luat de ape. Ține minte că avea, ca șef de șantier, un salariu de 1500 de lei, iar pentru inovație a fost recompensat cu 4500 de lei.

Viața lui de constructor a însemnat o permanentă deplasare la locurile în care i-au fost încredințate obiective de executat. După Fabian, au urmat doi ani (1956-1958) la Târgu Mureș, în localitatea Dumbrăvicioara, unde a avut de construit podul de la Glodeni, peste râul Mureș. Lucrarea de artă cu deschiderea de 72 m a fost proiectată de renumitul inginer Gheorghe BUZULOIU. O dată cu încheierea lucrărilor la acest pod, a plecat, pentru alți doi ani (1958-1960) la Grupul de șantiere de la Cluj-Napoca, când a condus construcția podurilor la Baia Mare, la Cluj-Napoca, peste râul Someș, la Cuci, peste Mureș, la construcția Drumului Național 1 F, pe sectorul Cluj-Napoca-Zalău, pe care a clădit patru poduri, noi, din beton. Un pod din municipiul de pe Someșul Mic, la abator, se află și în zilele noastre în exploatare. Alte lucrări de artă din acea perioadă: la Lăpușel, peste râul Lăpuș, la Baia Mare, la Bistrița, la Beclean peste Someș.

În anul 1960 a fost numit șef de șantier la Comănești, la Asău, unde a funcționat grupul de șantiere. La Goioasa, a construit un pod peste râul Trotuș, la Ciobănaș, un alt pod peste același râu, cele două poduri, Straja 1 și Straja 2, tot peste Trotuș; în orașul petrolier Moinești, podul peste pârâul cu același nume ca al urbei, podul de la Comănești, peste râul Trotuș, cele două lucrări de artă: Tazlău 1 și Tazlău 2 peste râul Tazlău. Mai jos, în localitatea Căiuți, a construit un pod montat în numai opt zile. Pe Drumul Național 11, sectorul



**Domnul Inginer Ștefan CIORICĂ**

Onești-Târgu Secuiesc, a condus execuția podurilor de la Bogdănești peste râul Oituz, Ferăstrău 1 și Ferăstrău 2, la 500 m unul după altul, peste Oituz; alte două lucrări de artă aproape gemene, Oituz 1 și Oituz 2, încheind cu podul de la Târgul Secuiesc.

Din Moldova a ajuns în Gorj, la șantierul din comuna Iași, de lângă Târgu Jiu. Ansamblul de lucrări încredințate a fost mai complex: poduri, drumuri, căi ferate. O amplă lucrare: modernizarea D.N. 67 pe sectorul Târgu Jiu-Râmnicu Vâlcea (110 km); pe care au fost construite zece poduri și a început execuția a 32 km de drum din beton vibrat. În această perioadă a construit calea ferată de acces la Fabrica de ciment Bârsești, pentru care a fost necesară amplasarea unui pod peste Jiu (de cale ferată), a podurilor peste Amaradia și Jidoștița, apoi frumoasa lucrare de artă-pasajul superior peste D.N. 66, sectorul Filiași-Târgu Jiu, la fel pasajul superior peste șoseaua Târgu Jiu-Motru. Sub conducerea dânsului a fost construită Stația



*La Satu Mare, un „arc” peste râul Someș*

de cale ferată Bârsești, cu 11 linii. Au mai fost construite stațiile de cale ferată Strehia, Însurăței, podul de cale ferată peste râul Motru, pasajul superior peste calea ferată de la Strehia, pasajul superior de la Leurda. Mai are de adăugat, la realizările din acea perioadă, podul de

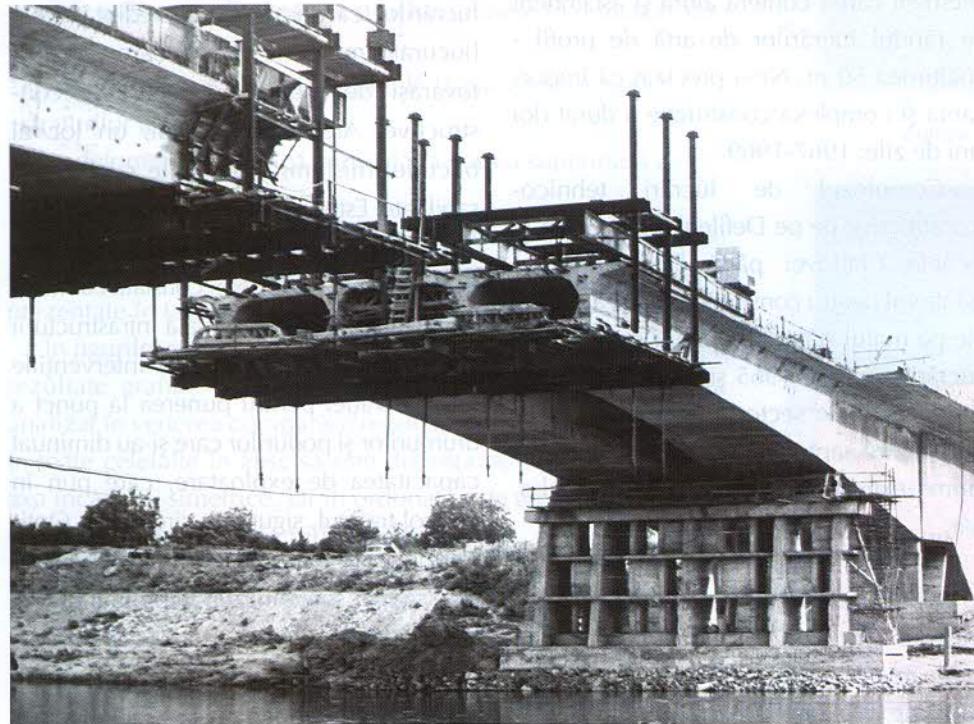
șosea și de cale ferată Bârsești-Amaradia, amenajarea căii ferate de la Ișalnița, dezvoltarea Stației de cale ferată Slatina, la Uzina de aluminiu.

De la Târgu Jiu a plecat la Portile de Fier, unde a executat organizarea de șantier de la Gura Văii, în luniile aprilie-august

1965. În august 1965 a fost numit șeful șantierului de la Gura Văii, pe sectorul Schela Cladova până la Vârciorova. Misiunea în acest sector a fost organizarea de șantier pentru 2000 de oameni, cu centrală termică, cantină, barăci, cu confortul specific, esențiale fiind apa caldă și căldura.

A lucrat, apoi, la amenajarea Portului de la Moldova Veche înălțat cu 9 m, pentru că vechea structură urma să fie inundată de apele acumulării de la Portile de Fier I. A reevocat faptul că în acest sector a lucrat cu inginerul Ștefan MANEA, devenit apoi directorul Întreprinderii de tunele de la Brașov, cu Ionel NAN, Directorul general al Întreprinderii de Construcții „Portile de Fier”, cu Constantin SAFTA, care a răspuns de lucrările de pe sectorul Slătinicul Mare-Vârciorova, cu Ludovic DEMETER, șeful șantierului Orșova. A fost un admirabil prilej de schimb de experiență, de împărtășire reciprocă a cunoștințelor de specialitate, de comunicare în profesia de ingineri constructori, oameni cu un cuvânt greu în dezvoltarea infrastructurii de transporturi din România.

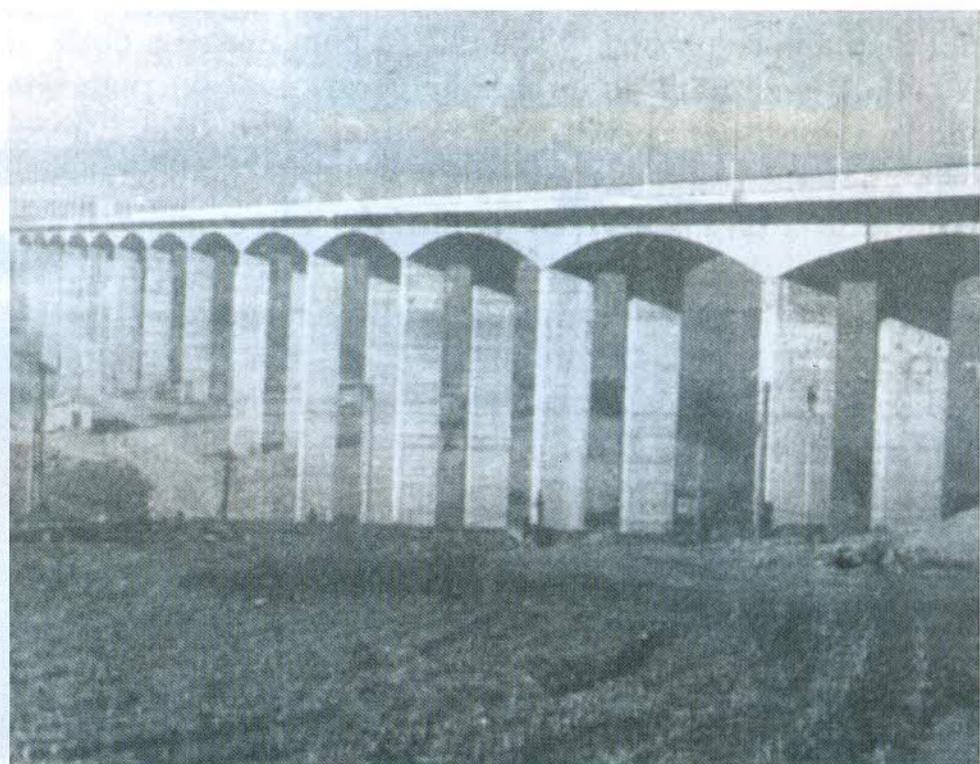
Trecând în revistă anii de activitate, de



*Detaliu constructiv*

după absolvirea facultății, Domnul inginer Ștefan CIORICĂ a totalizat 30 de ani în care a îndeplinit funcția de șef de șantier și încă 20 de ani ca Inspector General la Inspectia de Stat pentru Calitatea Construcțiilor. Ani de muncă grea, cu mare răspundere pentru destinele oamenilor din structurile conduse de dânsul, ani cu multiple satisfacții, dar și frământări și preocupări în legătură cu justitia unor acțiuni, cu finalitatea muncii. A avut și sprijinul familiei. Soția, tehnician constructor, i-a fost alături, sfetnic de nădejde, sprijin și încurajator în momentele mai dificile. Dacă o viață de familie frumoasă, plină de bucurii, de 54 de ani. Soții CIORICĂ au doi feciori: cel mai mare, care are 50 de ani, este inginer electronist. Cele de-al doilea, de 40 de ani, este inginer automatist. Depărtând amintirile, evocând episoade care au marcat puternic viața și cariera Domnului Inginer Ștefan CIORICĂ, în discuția pe care am purtat-o într-o zi la începutul lunii iulie a anului 2010, s-a conturat o caracterizare definitorie: a fost un șantierist consacrat, care a parcurs toate etapele organizării procesului tehnologic de construire a obiectivelor de importanță din domeniul infrastructurii transporturilor de pe teritoriul țării noastre. Se poate afirma, fără nici o exagerare, că a perfecționat o funcție - organizarea și conducerea a ceea ce, în cuvinte comune, denumim ȘANTIER. În lumea inginerilor constructori din România, Domnul Inginer Ștefan CIORICĂ a devenit un nume, care se suprapune cu emblematice OBIECTIVE amplasate pe Geografia României. Cu o anumită emoție a enumerat câteva dintre construcțiile pe care le apreciază ca fiind un rezultat împlinit, prin performanță, prin ampoloare și prin locul ocupat în viața economică și socială a poporului român: înșiruirea de mai jos este aleatorie, ferindu-se de atribuirea unui grad de mai mare însemnatate. O listă alcătuită printr-o rapidă rememorare ar fi:

Viaductul Cătușa care asigură legătura între municipiul Galați și ceea ce reprezinta, în acei ani, o mândrie a



*O monumentală lucrare de artă - Viaductul Cătușa*

industriei românești-Combinatul Siderurgic Galați, prin a cărui producție țara noastră se înscria printre primii mari producători din lume. Monumentala lucrare are lungimea de 1100 m, cu 14 deschideri a către 75 m. Este construit din 560 de tronsoane fabricate pe șantier și încă un element care-i conferă alură și ascendent în rândul lucrărilor de artă de profil - înălțimea 50 m. Ne-a precizat că importanta și complexa construcție a durat doi ani de zile: 1967-1969.

Complexul de lucrări tehnico-construcțive de pe Defileul Dunării, de la Schela Cladovei până la Vârciorova. Șantierul pentru construcția căii și a șoselei de pe malul stâng al Dunării și-a deschis lucrările în anul 1965 și a fost finalizat în anul 1967. Pe sectorul acesta se află în exploatareștește viaducte, trei tunele, cu nume extrase din legendă: Moșu, Baba, Vir.

Între anii 1979 și 1982, la șantierul de Poduri București, are notate următoarele cifre: în anul 1979 - nouă poduri care măsoară 705 m; în 1980 - 14 poduri, cu o lungime totală de 1082 m; în anul 1981-17 poduri a căror lungime totală măsoară

1667 m.

Păstrează câteva însemnări, mai are unele albume cu fotografii, în momente de răgaz le mai răstoiește, legând între ele întâmplări și fapte de pe șantiere.

Este un om fericit. A trăit cu intensitate, a urmărit cu înfrigurare finalizarea lucrărilor care i-au fost încredințate, s-a bucurat, împreună cu cei care i-au fost tovarăși de muncă, de reușitele constructive. Are, în inima lui, un loc al bucuriei misiunii îndeplinite cu responsabilitate. Este și îngrijorat de actualul mers al economiei, de stagnările și regresele evoluției țării. Îndeosebi, constată cu multă amărăciune o situație grea a infrastructurii rutiere. Lipsa de decizie în intervențiile administrației pentru punerea la punct a drumurilor și podurilor care și-au diminuat capacitatea de exploatare, care pun în pericol traficul, siguranța circulației. Optimismul care l-a caracterizat toată viața îl face să mai speră într-un viitor mai bun al țării. Fără o minimă speranță, viața noastră, a societății, capătă tonuri tragice! și e păcat de eforturile, de până acum, ale încercăturii noastre popor!

# Demonstrație tehnologică edificatoare

**Ion ȘINCA**

**Foto: Emil JIPA**

Pe Șoseaua de Centură a municipiului București, în apropierea localității Popești-Leordeni, funcționează Baza de producție a Firmei "DELTA A.C.M. '93" București. Având un obiectiv bine conturat și direcționat, conducerea firmei a construit o modernă subunitate, proiectată la parametrii concepuți să aibă capabilitatea realizării unor volume de producție competitive, care să răspundă pozitiv concurenței, să se înscrie cu opțiuni demne de luat în considerare la licitațiile pentru câștigarea unor lucrări cu importanță majoră în infrastructura transporturilor și comunicațiilor publice.

Baza de producție a găzduit, joi, 24 iunie 2010, o acțiune reprezentativă pentru momentul actual al proceselor tehnologice în domeniul construcțiilor de drumuri: bitumurile de înaltă performanță produse în parteneriat de renomata firmă din Austria – OMV cu DELTA A.C.M. '93. Au fost prezenți specialiști din partea OMV, cadre de conducere și de execuție de la "DELTA

A.C.M. '93", universitari de la Universitatea Tehnică de Construcții București, reprezentanți ai unor prestigioase firme și unități producătoare din București și din țară, reprezentanți ai C.N.A.D.N.R., ai CESTRIN, specialiști interesați să cunoască performanțele, specificul procesului tehnologic de fabricare în România a bitumului modificat cu polimeri.

Momentul introductiv, de "punere în temă" a fost susținut de către Domnii Eugen ȚUCĂ, managerul tehnic al OMV, Heinrich STEIDL, Directorul compartimentului dezvoltării OMV și ing. Florea DIACONU, Directorul general al S.C. DELTA A.C.M. '93, care au prezentat direcțiile și acțiunile Parteneriatului O.M.V. – DELTA A.C.M. '93 în producția de bitum modificat cu polimeri în România. Participanții la manifestarea tehnică au avut apoi prilejul să facă o scurtă vizită tehnică, de informare, la instalațiile de producție.

Acțiunea organizată la Baza de producție a Firmei DELTA A.C.M. '93 se constituie într-o promițătoare și de perspectivă desfășurare a producției de bitum modificat cu polimeri în țara noastră.



O fotografie de grup, în fața unității producătoare de bitum modificat cu polimeri

# Școala postliceală pentru tehnicieni de drumuri și poduri

Vă informăm că Filiala BANAT a A.P.D.P. organizează în colaborare cu Colegiul Tehnic "Ion Mincu" din Timișoara, sub egida Ministerului Educației și Cercetării Școala postliceală pentru tehnicieni de drumuri și poduri cu o durată de școlarizare de doi ani, cu începere de la 15 septembrie 2010.

lată câteva informații utile legate de aceste cursuri:

- La această școală postliceală pentru tehnicieni pot fi înscrisi absolvenți de liceu, cu sau fără diplomă de bacalaureat, indiferent de vechimea în producție.
- Cursurile vor fi organizate în cadrul Colegiului Tehnic "Ion Mincu" din Timișoara, urmând programa învățământului liceal și postliceal.

• Taxa de școlarizare este de 3.500 lei/cursant/an de studiu și va fi suportată de către agentul economic care trimite candidatul la școală.

• Pe durata școlarizării se asigură contra cost, masa și cazarea, la cantina și căminul Colegiului Tehnic "Ion Mincu" din Timișoara.

• Eventuale solicitări se vor transmite, până la data de 30 august 2010, la Filiala BANAT a A.P.D.P. din Timișoara, tel.(fax): 0256/246.650, email: apdp@drdptm.ro, unde pot fi obținute și informații suplimentare privind actele necesare la dosarul candidatului.



## ȘTEFI PRIMEX S.R.L.

To "know how" and where

### • Soluții moderne optimizate

- Experiență a 14 ani de activitate
- Asistență tehnică
- Utilaje noi și second hand



Kebuflex® Euroflex®

Corabit BN®



Soundstop XT



Ravi



Götz



# Salvați podurile României!

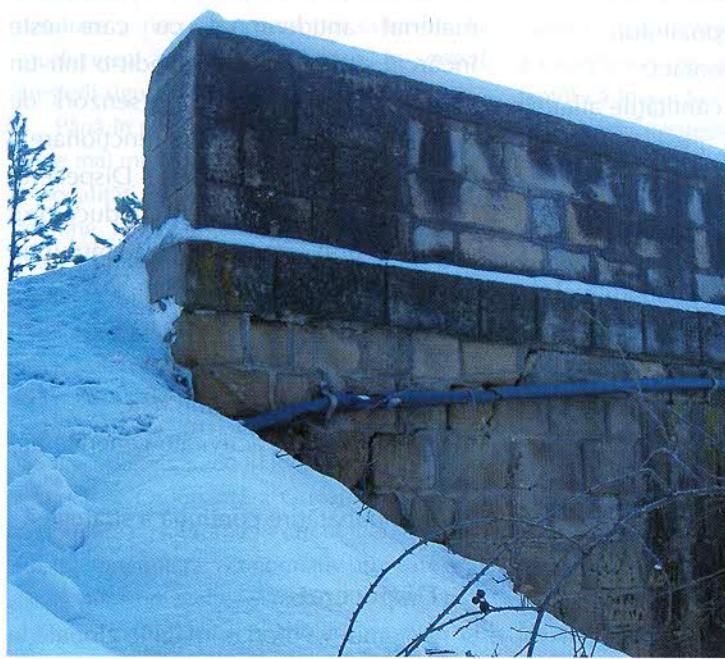
Săptămâna de la înainte de Război și săptămâna de următoare în următoarele săptămâni sunt săptămâna de la începutul lui Iulie și săptămâna de la mijlocul lui Iulie

**Sabin FLOREA**

**DN2D - Focșani Târgul Secuiesc, km 37+140, pod peste Valea Tichiriș, la Vidra**



Vedere generală din amonte



Execuție eronată a sfertului de con



Detaliu timpan și intrados boltă de zidărie

Pentru mai multe detalii, consultați [www.poduri.ro](http://www.poduri.ro)

# Sistem de management al întreținerii rutiere pe timp de iarnă

**Ing. Ionel BRULEA,  
Şef birou GIS CESTRIN**

## Obiectiv general

Potrivit OUG nr.84 din 18.09.2003 pentru înființarea Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România - S.A., la art. 5 se precizează că "...C.N.A.D.N.R. asigură condițiile pentru desfășurarea traficului rutier în condiții de siguranță a circulației pe întreaga rețea rutieră de drumuri de interes național deschise circulației publice,...".

Acest sistem de management se dorește a fi instrumentul prin care Dispeceratul Drumuri constituit în cadrul Comandamentului Central de Iarnă de la MTI va monitoriza și coordona activitățile de menținere a condițiilor de siguranță pentru circulația pe rețeaua de drumuri aflată în administrarea sa, conform strategiei de întreținere pe timp de iarnă.

## Rolul CESTRIN

CESTRIN, în calitatea sa de organism de strategie și dezvoltare tehnică al C.N.A.D.N.R. se implică activ în transpunerea în practică a politicii rutiere adoptate de Companie, îndeosebi în realizarea de studii și expertize de trafic rutier necesare studiilor de fezabilitate pentru diversele proiecte de modernizare a drumurilor, în dezvoltarea sistemului informatic al Companiei prin coordonarea activității de informatică, conceperea și dezvoltarea unor sisteme informatiche specifice, în vederea priorității lucrărilor de întreținere, în asimilarea și implementarea unor materiale și tehnologii rutiere performante atât în cadrul lucrărilor de întreținere și, mai ales, la lucrările de reabilitare și modernizare a drumurilor și podurilor

existente, în realizarea de expertize și agremente tehnice.

CESTRIN va elabora studiul de fezabilitate al sistemului, va colabora activ pentru realizarea și integrarea componentelor necesare și va coordona implementarea acestuia în practică.

## Funcții ale sistemului

### 1. Întocmirea planului operativ

Informații referitoare la:

#### A. Sectoarele de drum:

- nivelul de viabilitate a drumurilor;
- sectoarele de drum cu restricții;
- sectoarele de drum pe care se acționează cu parazapezi;
- sectoarele de drum înzăpezibile;
- sectoarele de drum pe care se acționează cu materiale antiderapante;
- sectoarele de drum pe care se acționează cu sare;
- sectoarele de drum pe care se montează indicatoare.

#### B. Depozite:

- localizarea depozitului;
- persoane de contact;
- materialele și cantitățile aflate în aceste depozite (sare, nisip, carburanți etc.);
- alte informații.

#### C. Personalul deservent al utilajelor

#### D. Utilaje;

- utilajele proprii;
- echipamentele proprii;
- utilajele închiriate;
- echipamentele închiriate.

### 2. Monitorizarea stării infrastructurii:

#### A. Evenimente rutiere;

- Drumuri cu circulație blocată;
- sectoare de drum afectate;
- cauze;

- măsuri de intervenție.

#### C. Drumuri cu circulație îngreunată:

- sectoare de drum afectate;
- cauze;
- măsuri de intervenție.
- D. Starea părții carosabile;
- E. Starea timpului;
- F. Temperaturi.

### 3. Monitorizarea activității utilajelor de deszăpezire:

Fiecare utilaj care acționează va fi prevăzut cu receptor GPS, sistem de comunicație GSM 3G, două camere video, sisteme de senzori și comunicație voce, toate integrate într-un singur echipament montat la bordul vehiculului (OBE).

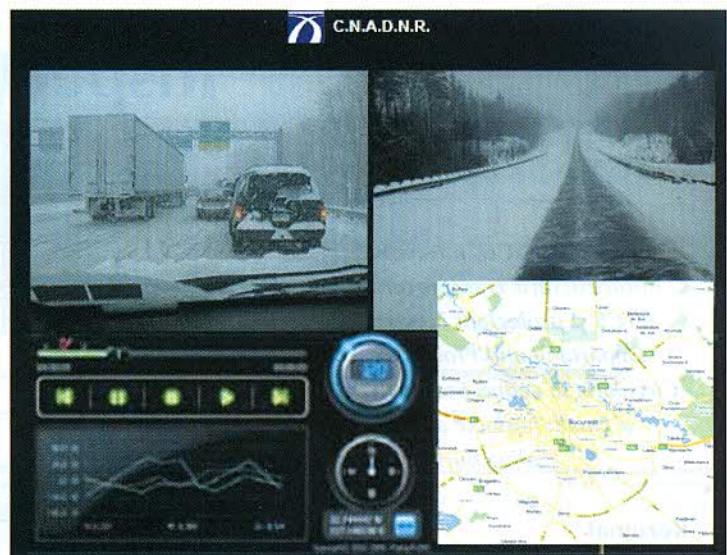
Astfel, dispeceratul va monitoriza în permanență poziția pe teren (aplicație GIS) a utilajului, viteza de deplasare, parcursul acestuia. Prin intermediul celor două camere video dispecerul va avea imagini în direct spre față și spatele vehiculului, va monitoriza cantitatea de material antiderapant cu care este încărcat și pe care a răspândit-o într-un anumit interval de timp (senzori de greutate pe axe, senzor de funcționare a răspânditorului, a lamei etc.). Dispecerul poate comunica direct cu conducătorul utilajului prin intermediul sistemului de comunicație vocală.

## Rezultate așteptate

- Monitorizare în timp real;
- Rapoarte de activitate generate automat;
- Îmbunătățire continuă a strategiei.

## Dispecerat

Sistemul va oferi o imagine globală la nivelul drumurilor naționale a stării drumurilor și a tuturor echipajelor de in-



tervenție.

Va exista posibilitatea de a urmări în detaliu:

- la nivelul Direcțiilor Regionale de Drumuri și Poduri;
- la nivel de D.N.;
- la nivel de județ.

Sistemul va permite determinarea distanței minime de la un incident semnalat

la o mulțime de echipaje de intervenție, pe baza unor factori care implică distanță minimă, viteza de deplasare etc.

Exemple interfețe utilizator dispecerat:

Sistemul va permite interconectarea cu serviciul „112” – apeluri de urgență și, de asemenea printr-un subsistem RDS-TMC (radio data system – traffic message channel) va fi posibilă informarea parti-

cipanților la trafic, permitând acestora, atunci când datele sunt integrate într-un sistem de navigație (sistem cunoscut ca „GPS”), să aleagă o rută alternativă, pentru a evita incidentele din trafic.

#### Referințe:

Masatoshi MAKINO, Norihiro SASAKI, Yuji YANAGISAWA, Keita ONODERA, Masao TOYOSHIMA ([www.piarc.org](http://www.piarc.org)).

APDP ● APDP ● APDP ● APDP ● APDP ● APDP

## Premiere la Filiala Transilvania

**Ing. Minerva CRIȘAN, Secretar științific  
APDP CLUJ-NAPOCA**

Filiala „TRANSILVANIA” a Asociației Profesionale de Drumuri și Poduri, cu sediul în municipiul Cluj-Napoca, a organizat la sfârșitul lunii iunie a.c. o festivitate de premiere a unor firme și persoane fizice din domeniul rutier. Activitățile pentru care au fost acordate premii sunt: execuție, administrație, consultanță și proiectare.

S-au bucurat de aprecierea și atenția Filialei: EGIS ROUTE-BCEOM INTERNATIONAL, căreia i-a fost acordată Diploma de excelență pentru activitatea desfășurată în domeniul consultanței pentru Autostrada „Transilvania” – Secțiunea 2B, Sectorul Câmpia Turzii–Gilău; Regia Autonomă a Domeniului Public – Cluj-Napoca pentru întreaga activitate desfășurată în domeniul execuției și administrației domeniului public; S.C. DIFERIT S.R.L. Cluj-Napoca pentru întreaga activitate desfășurată în domeniul execuției lucrărilor de drumuri; domnului ing. Emil POPA, administratorul firmei EMPO CONSULT S.R.L., i-a fost decernată diploma de excelență pentru întreaga activitate în proiectarea drumurilor și a podurilor; Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Cluj, care a fost nominalizată cu Diploma de excelență pentru întreaga activitate desfășurată în domeniul



administrației Drumurilor Naționale și a Autostrăzii „Transilvania”, Secțiunea 2B, Sectorul Turda–Gilău.

Festivitatea s-a constituit într-un moment de considerare a bunei activități de la infrastructura rutieră, în actualele condiții de criză pe care o străbate țara noastră.

# Inspecția de siguranță în trafic

**Alina BURLACU, masterand Ingineria Infrastructurii Transporturilor, CFDP – UTCB și proiectant inginer construcții Departamentul Proiectare Amenajări Circulație în cadrul Search Corporation;**  
**Email: burlacu\_alina@yahoo.com; alina.burlacu@searchltd.ro**

## Rezumat

În trecut, s-a susținut ideea conform căreia nu există niciun mod rațional de a defini problemele de siguranță a circulației și de a aprecia cât de ușor pot fi rezolvate aceste probleme. Faptul că factorii de risc care contribuie la producerea accidentelor interacționează în moduri complexe, care nu sunt cunoscute în totalitate, este evident.

De asemenea, este adevărat faptul că nu există niciun mod "corect" din punct de vedere științific pentru a defini problemele siguranței circulației, cel puțin nu în sensul strict al cuvântului. Dar este eronat să concluzionăm că orice listă de factori ce contribuie la producerea accidentelor rutiere este complet arbitrară, și deci, fără utilitate ca explicație științifică sau pentru scopul de a dezvolta un program eficient de siguranță circulației. O abordare rațională a evaluării importanței factorilor de risc, care contribuie la producerea accidentelor rutiere, poate fi realizată pe baza a diverse concepte.

Cresterea numărului de accidente rutiere este proporțională cu creșterea motorizării (Kopits și Cropper 2005). În multe dintre țările de tranziție din Europa de Est și Asia centrală, numărul proprietarilor de autovehicule a crescut mai rapid decât declinul ratei de decese per vehicul, în timp ce legislația nu a ținut pasul cu motorizarea în plină expansiune. Din acest motiv, au fost implementate, la nivel global, Programe de Siguranță Circulației.

Un studiu recent efectuat în Europa (Lutschounig et al., 2005) a cercetat folosirea actuală a Inspecției Siguranței Rutiere în UE. Acest studiu a arătat faptul că țările utilizează diferite concepte ale ISR: mai mult un amestec între Audit, Inspecție și analiză a punctelor negre.

Tara	P.I.B. [mld. U.S.\$]	Număr de accidente mortale	Număr de accidente mortale raportat la 1 mil. loc.	Cost ec. estimat [mld. U.S.\$]	Cost ec. estimat per deces [U.S. \$]
Polonia	669	5.583	145	10.0	1.229.200
Ucraina	350	6.966	152	5.3	534.380
România	273	2.794	126	4.1	888.860
Cehia	266	1.221	120	4.0	1.802.850
Ungaria	199	1.232	124	3.0	1.388.100
Slovacia	120	627	115	1.8	1.556.940
Bulgaria	94	1.006	140	1.4	866.040
Serbia	81	897	88	1.2	763.770
Croatia	73	614	137	1.1	1.153.180
Slovenia	58	292	146	0.9	2.022.580
Letonia	40	419	188	0.6	1.246.070
Estonia	28	196	151	0.4	1.452.780
Moldova	11	391	90	0.2	220.780
Kosovo	5	152	84	0.1	161.000

**Tabel 1. Costurile socio-economice estimate pentru accidentele rutiere în Europa**

Cuvinte cheie: siguranța circulației, accidente rutiere, inspecția de siguranță rutieră, audit de siguranță rutieră, trafic.

## INTRODUCERE ÎN SIGURANȚA ÎN TRAFIC

În fiecare an, 1,17 milioane de oameni din întreaga lume își pierd viața în urma unui accident rutier și mai mult de 10 milioane de oameni sunt mutilați și răniți. Aproximativ 70% din aceste fatalități au loc în țările în curs de dezvoltare, 65% implică pietoni și 35% dintre pietoni sunt copii. Studii în acest domeniu estimează faptul că în următorii 10 ani, cel puțin șase milioane de oameni vor mori și 60 milioane vor fi răniți în țările în curs de dezvoltare, dacă nu vor fi luate măsuri urgente.

În ceea ce privește costurile economice pe

care România le achită anual din cauza accidentelor rutiere, acestea sunt estimate la 4,1 miliarde de dolari (sumă raportată la costurile din 2008), conform unui raport al Băncii Mondiale, ceea ce situează țara noastră pe locul 5 în Europa și Asia Centrală.

Costul estimat pentru un deces în urma unui accident rutier este în România de 888,860 de dolari, mai puțin de jumătate decât sumele din Slovenia sau Cehia. Costurile directe ale accidentelor rutiere cu victime includ tratamentul de urgență, costurile medicale inițiale, cheltuielile de refacere, tratamentul pe termen lung, costurile cu polița de asigurare, cele legale și cele suportate de angajator. Costurile indirecte includ cheltuielile cu productivitatea la locul de muncă cauzate de invaliditatea temporară sau permanentă și de scăderile în

productivitatea gospodăriilor determinate de aceste dizabilități.

### MĂSURI LUATE PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA SIGURANȚEI ÎN TRAFIC

Pentru a preveni accidentele rutiere, pentru a minimiza gravitatea lor atunci când au loc, cât și pentru a reduce severitatea rănilor victimelor implicate în astfel de evenimente, diverse programe au fost proiectate și implementate în mai multe țări. Rezultatele sunt foarte clare și evidente în țările dezvoltate, însă lasă de dorit în țările cu o economie slabă, sau chiar mediocă, cum este România.

Autoritățile responsabile de starea drumurilor trebuie să garanteze un nivel de siguranță adecvat pe drumurile existente. Pentru a atinge acest scop, managementul avansat de siguranță rutieră ia în considerare nu numai metodele corrective tradiționale, care se bazează pe analiza zonelor periculoase din trafic, ci și întreaga durată de viață a infrastructurii.

Ca acțiuni principale în abordarea acestei probleme de nivel mondial, au fost adoptate următoarele proceduri complementare:

- Evaluarea impactului siguranței rutiere (pentru drumurile noi - înainte de faza de proiectare)
- Auditul de siguranță rutieră (pentru drumurile noi - în fazele de proiectare, execuție și fazele de operare inițiale)
- Managementul rețelelor rutiere (pentru drumurile existente – depistarea și tratarea “punctelor negre” din trafic)
- Inspecția de siguranță rutieră (pentru drumurile existente)

Auditul și inspecția de siguranță rutieră sunt folosite pentru a verifica nivelul de siguranță a infrastructurii drumului. ASR verifică proiectarea de noi drumuri, cât și reconstrucția celor existente, în timp ce ISR este folosită pentru verificarea drumurilor existente. Există multe asemănări între ASR și ISR, însă deosebirea de bază constă în faptul că cea de-a doua presupune prezența unor experți care să inspecteze, în mod sistematic și periodic, rețeaua rutieră existentă pentru depistarea anumitor erori de proiectare.

### INSPECȚIA DE SIGURANȚĂ RUTIERĂ

Dezvoltarea rețelelor rutiere poate crea un conflict între funcția actuală a drumului și

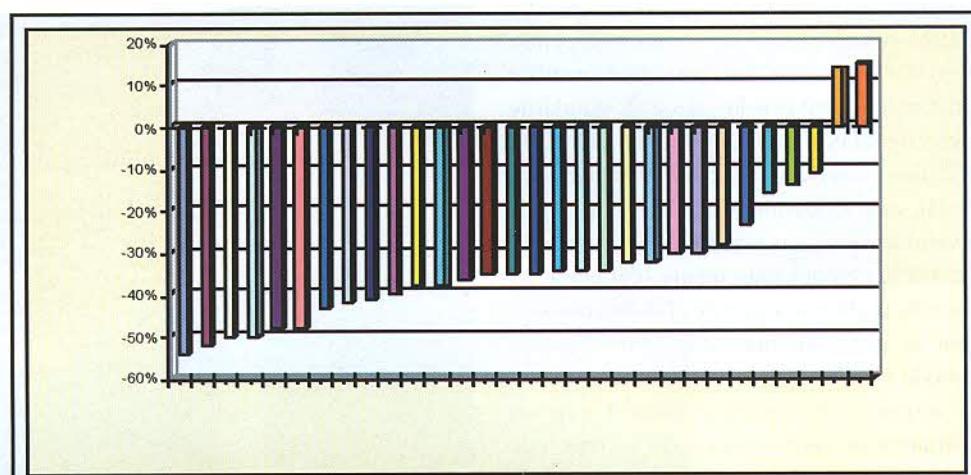


Figura 1. Evidența procentuală a numărului deceselor din accidente rutiere între 2001 și 2009 (ETSC 2010)

- Instrumentul de siguranță rutieră folosit, comparabil cu Înțelesul General
- Definiția adoptată acoperă 40-80% din Înțelesul General
- Definiția adoptată acoperă mai puțin de 40% din Înțelesul General
- Nu există informații

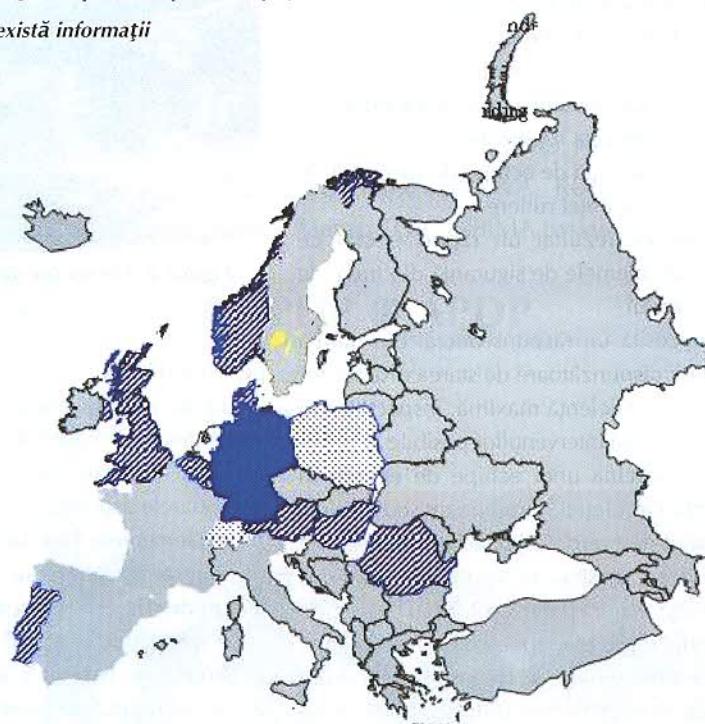


Figura 2. Compatibilitatea între Înțelesul General și aplicabilitatea curentă a Inspecției Siguranței Rutiere

scopul său, împreună cu echipamentul inadecvat și caracteristicile de proiectare la utilizarea cotidiană a drumului. În continuare, îmbunătățirile în standardele rutiere pot crea discrepanțe între caracteristicile drumurilor noi sau reconstruite și cele existente, modificând aşteptările inițiale privind utilizarea drumului. Datorită dezvoltărilor tehnologice și a noilor standarde tehnice, echipamentul existent al drumului poate deveni învechit,

fiind necesară înlocuirea lui. Odată ce este deschis traficului, este foarte probabil ca mediul înconjurător să fie afectat de impactul dezvoltărilor rutiere, deși acest lucru nu este de dorit de către autoritățile locale (acest lucru este relevant în special pentru zona acostamentelor și dincolo de acestea).

Aceștia și alți factori de risc apar în timpul duratei de viață a unui drum, neprevăzuți în fazele de dezvoltare (de exemplu în fazele de

planificare și proiectare). Principalul obiectiv al ISR este combaterea acestor hazarde pentru a crește nivelul de siguranță al drumurilor existente și pentru a le aduce la standarde adecvate, alături de restul rețelei rutiere. Un al doilea obiectiv al ISR, complementar celui dintâi, este să păstreze sau să restabilească nivelul original de siguranță pe drumurile existente. Oricum, este recunoscut faptul că anumite probleme legate de al doilea obiectiv sunt în principiu dobândite prin inspecții periodice de întreținere a drumurilor.

Inspectia de Siguranță Rutieră este un instrument de verificare periodică a rețelei de trafic existentă, independent de numărul de accidente. ISR permite implementarea măsurilor de remediere înainte ca accidentele să aibă loc. (High Level Working Group on Road Infrastructure Safety, 2003).

Conform Înțelesului General [Mocsari, T. et al, 2006], Inspectia de Siguranță Rutieră este definită prin următoarele afirmații:

- instrument de prevenire
- constă într-o inspecție regulată, sistematică și la fața locului a drumurilor existente, acoperind întreaga rețea rutieră
- este realizată de echipe de specialiști în domeniul siguranței rutiere
- are ca rezultat un raport oficial ce conține problemele de siguranță din trafic de la fața locului
- necesită un răspuns oficial din partea autorității răspunzătoare de starea drumurilor

Pentru o eficiență maximă, inspecțiile "in situ" și alegerea intervențiilor posibile ar trebui să fie în sarcina unei echipe de experți în siguranță circulației, familiarizați cu analiza sistemului de trafic. Calificarea și experiența membrilor acestei echipe reprezintă o importanță majoră pentru ISR. Ei au ca sarcini: să identifice posibile zone cu probleme după analiza preliminară a sectorului de drum analizat; să identifice riscurile posibile în timp ce parcure un drum; să-și conștientizeze importanța și să decidă în ceea ce privește necesitatea de a aduna informații detaliate adiționale; să stabilească fiecare risc și să recomande aplicarea unor măsuri de siguranță care pot diminua riscul, fără a crea noi situații periculoase.

Cel mai probabil, aceste sarcini sunt mai bine îndeplinite de către o echipă, decât de un singur inspector, din cauza posibilității de a schimba păreri tehnice pe baza problemelor depistate. În plus, rotirea compoziției echipei ajută la dezvoltarea unei activități armonioase



*Figura 3. Exemplu de situație de risc depistată în timpul unei Inspecții de Siguranță Rutieră*



*Figura 4. Un sector de drum, înainte și după efectuarea Inspecției de Siguranță Rutieră*

pe termen lung.

După analiza chestionarelor și a rezultatelor analizei măsurilor de siguranță ale ISR, au fost sugerate de către Elvik (2006) următoarele aspecte:

- elementele care fac parte din inspecția de siguranță rutieră ar trebui considerate factori de risc pentru accidente;
- inspecțiile ar trebui să fie standardizate și proiectate pentru a se asigura că toate elementele incluse sunt acoperite și sunt evaluate într-un mod obiectiv; în fazele inițiale ale implementării, chestionarele sunt foarte utile;
- chestionarele pentru ISR ar trebui să includă esențialul elementelor importante recunoscute;
- calitatea indicatorelor rutiere, necesitatea lor în anumite zone, corectitudinea amplasării cât și lizibilitatea lor pe timp de noapte;
- calitatea marcapistelor rutiere, în mod special dacă sunt vizibile și în concordanță cu indicatorile rutiere;
- calitatea suprafeței de rulare, cu referire la fricțione (macro și micro texturi) și la rugozitate;
- distanța de vizibilitate adecvată și absența obstacolelor temporare sau permanente, care pot interveni în observarea drumului sau a altor participanți la trafic;
- prezența elementelor de risc la marginea drumului, lângă partea carosabilă, cum ar fi copaci, pietre mari, conducte și canale de scurgere și pante abrupte ale acostamentelor etc.;
- aspecte ale circulației, în mod special dacă vitezele conducătorilor auto sunt adecvate pentru condițiile locale și pentru clasa drumului;
- Pentru fiecare element care face parte dintr-o inspecție, o evaluare standard trebuie făcută prin aplicarea următoarelor categorii:
  - elementul reprezintă un risc de trafic ce trebuie tratat cât mai repede posibil; o metodă de rezolvare specifică trebuie propusă;
  - elementul nu este într-o stare bună de funcționare sau nu este conform cu normele

în vigoare, dar nu necesită o acțiune rapidă de a fi corectat; sunt necesare observațiile de rigoare;

• elementul este într-o condiție bună și în conformitate cu normele în vigoare.

ISR trebuie să-și declare constataările și să propună măsuri de siguranță prin rapoarte standard;

Inspectorii trebuie să fie calificați pentru funcția lor. Trebuie să aibă întâlniri frecvente, pentru a face schimb de experiențe și pentru a asigura o aplicare uniformă a principiilor de bază ale siguranței în inspecție;

Trebuie să existe o continuare a ISR după o perioadă de timp, pentru a verifica dacă măsurile propuse au fost implementate corespunzător.

Aceste declarații standard reprezintă o bază pentru a defini ISR în fiecare țară. De fapt, din cauza elementelor specifice fiecărei țări în domeniul administrației, legilor și asigurărilor, procedurile detaliate sunt mai bine definite de autoritățile naționale de drumuri.

După aderarea României la Uniunea Europeană, a fost adoptată legea 265/2008 privind auditul de siguranță rutieră. Potrivit acesteia, ASR este parte integrantă a managementului siguranței rutiere, prin care se realizează evaluarea implicațiilor asupra siguranței rutiere a diferitelor alternative ale proiectelor de construcție a drumurilor publice, a proiectelor de reabilitare și/sau de modernizare a drumurilor publice existente, a proiectelor de mică anvergură, precum și a proiectelor privind ISR, în vederea identificării detaliate a riscurilor, care pot contribui la producerea accidentelor rutiere, în scopul creșterii siguranței infrastructurii rutiere.

Până în prezent, în România au fost efectuate mai multe studii de siguranță circulației în localități liniare (sat, comună sau oraș de mărime mică, organizat longitudinal de-a lungul unui drum principal) în cadrul unor proiecte (pilot) UE/Phare sau finanțate de Banca Mondială (ex: D.N. 1 București – Brașov), cât și pentru variante ocolitoare (ex : D.N. 78 Arad – Oradea).

În ianuarie 2010, ministrul Transporturilor și Infrastructurii, Radu BERCEANU, a inițiat un proiect de Ordonanță a Guvernului privind gestionarea siguranței circulației pe infrastructura rutieră, act normativ prin care MTI își propune prevenirea și reducerea pierderilor umane, materiale și financiare cauzate de accidentele rutiere, prin creșterea gradului de siguranță rutieră.

Proiectul prevede realizarea auditurilor de siguranță rutieră, care vor fi inițiate de auditori specializați. Inspecția de siguranță se realizează obligatoriu pentru fiecare drum public o dată la doi ani, alternativ în perioadele iarnă și vară, se concretizează într-un raport de inspecție de siguranță și cuprinde verificarea periodică a gradului de deteriorare a elementelor care influențează siguranța rutieră, menținerea caracteristicilor inițiale privind semnalizarea și, după caz, analiza posibilelor efecte ale lucrărilor rutiere asupra siguranței traficului.

În principiu, începând cu data de 1 ianuarie 2011, în cazul unui accident de circulație soldat cu persoane decedate sau răniți grav, înregistrat pe un drum public, administratorul drumului va solicita imediat, obligatoriu, executarea unei inspecții de siguranță suplimentară care să identifice elementele care au favorizat producerea accidentului respectiv și să facă recomandările necesare.

Intrucât nu este implementată o abordare standardizată globală a Inspecției de Siguranță Rutieră, este dificil de comparat costurile și beneficiile care ar proveni în urma a diferite studii de acest gen. Macaulay și McInerney (2002) nu doar au studiat efectele ASR, dar și cele ale ISR. Mai mult de 78% din recomandările implementate au avut un raport cost beneficiu pozitiv mai mare ca 1, și aproximativ 47% au avut un raport mai mare chiar decât 5.

## CONCLUZII

În urma analizei răspunsurilor chestiunilor completeate de 14 țări europene, cât și a experienței din alte țări, s-a concluzionat faptul că Inspecția în Siguranță Rutieră a fost cu succes implementată în câteva țări și reprezintă un instrument eficient pentru managementul siguranței în trafic. Protocolul ISR și denumirile folosite actual variază de la o țară la alta. Prin comparație cu Auditul de Siguranță Rutieră și Managementul Punctelor Negre, ISR este una dintre practicile de siguranță rutieră asupra careia s-a căzut cel mai puțin de acord în Europa.

Acest lucru poate rezulta din faptul că activitățile de management depind de contextul administrativ și cel legal în care au fost implementate; în concluzie sunt influențate de metodele specifice fiecărei țări. Implementarea pe scară largă a ISR în Europa pare a fi posibilă și de dorit. Până în momentul de față, cea mai bună orientare a fost definită și testată în trei țări (Germania, Ungaria, Portugalia),

conducând la concluzia că nu sunt impede-mente majore pentru extinderea acestei pro-ceduri în restul țărilor europene.

Implementarea Inspecției de Siguranță Rutieră necesită, oricum, răspunsul la un anumit număr de întrebări tehnice, adminis-trative, de reglementare, legale și financiare, pentru a adapta conceptul la fiecare țară în parte.

Procedura de Inspecție a Siguranței Rutie-re se află într-o continuă dezvoltare și îmbunătățire, ca urmare a concluziilor obținute din rezultatele activităților de evaluare. România se află pe drumul cel bun, prin adop-tarea legislației corespunzătoare, cât și prin implicarea continuă a Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România (C.N.A.D.N.R.), care a implementat și urmează să implementeze o serie de proiecte pentru îmbunătățirea condițiilor de siguranță circulației.

## BIBLIOGRAFIE:

- [1]. ANTON VALENTIN – Cursul de Siguranță Rutieră, master Ingineria Infrastructurii Transporturilor, UTCB, 2010
- [2]. SEARCH CORPORATION – Catalog de măsuri pentru siguranța circulației în satele liniare, 2007
- [3]. CARDOSO, J. STEFAN, C. ELVIK, R & SORENSEN, M – Road Safety Inspections : Best practice and implementation plan; 2007
- [4]. BELCHER, M. PROCTOR, S. & COOK, PH. – Practical Road Safety Auditing. 2nd edition; 2008
- [5]. LUTSCHOUNIG, S., NADLER, H. & MOCSARI, T. – Description of the Current Practice of Road Safety Inspection; RIPCARD – ISEREST; 2005
- [6]. RUNE ELVIK, TRULS VAA – The Handbook of Road Safety Measures; 2nd edition; 2005
- [7]. Report from EUROPE AND CENTRAL ASIA REGION, HUMAN DEVELOPMENT DEPARTMENT ( ECSHD), SUSTAINABLE DEVELOPMENT DEPARTMENT ( ECSSD), GLOBAL ROAD SAFETY FACILITY (GRSF), THE WORLD BANK – Confronting “Death on Wheels”, Making Roads Safe in Europe and Central Asia; 2009
- [8]. MACAULAY, J. & MC INERNEY, R. – Evaluation of the Proposed Actions Emanating from Road Safety Audits; AP-R209/02. Austroads, Sydney; 2002
- [9]. PIARC TECHNICAL COMMITTEE ON ROAD SAFETY – Road Safety Manual, 2003

# SRM - model discret axialsimetric pentru analiza structurilor rutiere simple și semirigide

**Dr. ing DÓSA Adam, șef lucrări, Universitatea „Transilvania” din Brașov, Facultatea de Construcții, e-mail: adamdosa@unitbv.ro**

**Dr. ing Valentin-Vasile UNGUREANU, șef lucrări, Universitatea „Transilvania” din Brașov, Facultatea de Construcții, e-mail: vvungureanu@unitbv.ro**

**Dr. ing Andrei BOGDAN, șef lucrări, Universitatea „Transilvania” din Brașov, Facultatea de Construcții, e-mail: proexconstruct@yahoo.com**

## 1. INTRODUCERE

Dezvoltarea tot mai accelerată a sistemului de transport rutier, caracterizată printr-o creștere explozivă a volumului traficului și prin tendința de creștere a sarcinilor pe osie a vehiculelor, precum și noile provocări generate de accentuarea poluării și reducerea resurselor la nivel mondial, obligă la optimizarea structurilor rutiere pentru asigurarea unei dezvoltări durabile a acestui sistem de transport.

Metodele clasice de optimizare a structurilor rutiere implică un număr mare de încercări „in situ” și în laboratoare, cu costuri importante și consum mare de timp. O alternativă tot mai folosită pentru eliminarea acestor dezavantaje o reprezintă modelarea și simularea comportamentului structurilor rutiere folosind programe de calcul specializate, ale căror rezultate sunt verificate experimental, în vederea calibrării modelelor sau a validării acestora.

Creșterea vertiginoasă a vitezei și a memoriei sistemelor de calcul automat a permis într-o foarte mare măsură eliminarea impedimentelor metodelor numerice de calcul care necesitau resurse de calcul mari pentru a asigura o acuratețe satisfăcătoare a rezultatelor.

Metoda elementelor finite (MEF) este una dintre cele mai eficiente metode de calcul numeric, permitând modelarea fenomenelor fizice prin discretizarea structurilor complexe în elemente simple (finite) și impunerea unor algoritmi de asamblare a acestora pentru reconstituirea întregului astfel încât comportamentul modelului să aproximeze cât mai bine comportamentul real al structurii [4].

Pe plan mondial se fac eforturi considerabile privind dezvoltarea unor modele numerice care să simuleze comportamentul structurilor rutiere, modele bazate, în principal, fie pe rezolvări analitice ale structurilor multistrat, fie pe modelarea cu elemente finite a acestor structuri.

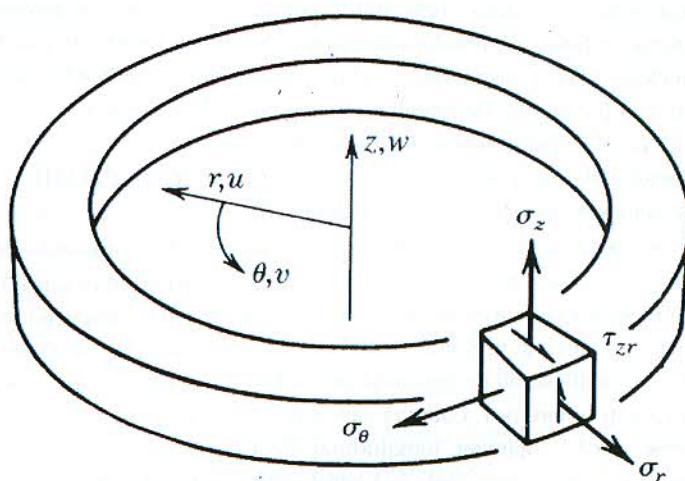
În acest context, la Facultatea de Construcții din cadrul Universității „Transilvania” din Brașov, a fost dezvoltat un

program de analiză cu elemente finite triunghiulare axialsimetrice cu șase noduri a structurilor rutiere flexibile și semirigide. Programul de calcul a fost dezvoltat în mediul Matlab și a fost denumit SRM (Sisteme Rutiere Multistrat) [8].

În cele ce urmează sunt prezentate principalele caracteristici ale programului SRM și concluziile unor analize comparative al rezultatelor furnizate de acest program, de programul românesc CALDEROM 2000 [1], de programul francez ALIZÉ [5] și de alte programe [6, 7], analize ce au fost realizate cu scopul de a valida modelul SRM.

## 2. GENERALITĂȚI

Un corp axialsimetric, în general, rezultă prin rotirea unei figuri plane în jurul unei axe din planul figurii. În continuare vom presupune că încărcările și modul de rezemare respectă simetria față de aceeași axă și că materialul este izotrop. Se adoptă un sistem de referință având direcțiile r (direcția radială),  $\theta$  (direcția circumferențială) și z (direcția axială), ca în figura 1.



**Figura 1. Tensiuni axialsimetrice**

Dacă geometria, proprietățile elastice, încărcările și modul de rezemare sunt toate axialsimetrice, nimic nu variază în direcția circumferențială  $\theta$ , iar deplasările punctelor materiale au numai componentele  $u$  și  $w$  pe direcția radială, respectiv axială. Astfel din punct de vedere matematic problema devine bidimensională. Formulările de element finit și modulele de program pentru probleme de elasticitate plană pot fi adaptate cu modificări minore și la probleme axialsimetrice. Din cauza acestei relații strânse cu problemele de elasticitate plană, în

formularea elementelor și în programe se folosește un reper plan  $x, y$  corespunzând direcțiilor  $r$  și  $z$  din teoria clasică.

Forma geometrică a unui element finit axialsimetric este toroidală cu cercuri nodale în loc de noduri. Prin evitarea divizării pe direcția circumferențială, adică prin folosirea unei rețele de discretizare plane în locul uneia tridimensională necesarul de resurse de calcul (memorie și timp) se reduce substanțial.

### 3. MODELUL SRM

Având în vedere faptul că în reglementările românești pentru dimensionarea structurilor rutiere flexibile și semirigide [1] se înlocuiesc cele două zone de contact dintre pneuri și carosabil ale semiosiei standard cu roți gemene printr-o suprafață circulară echivalentă suprafeței de contact pneu-drum, pe care acționează o încărcare uniformă distribuită, problema distribuției stării de tensiuni și deformații în structura rutieră este una axialsimetrică. Din acest motiv SRM este un model cu elemente finite axialsimetrice. Tot datorită simetriei analiza tridimensională poate fi redusă la una bidimensională.

Modelarea solidului axialsimetric în SRM se realizează prin intermediul unor elemente finite triunghiulare axialsimetrice cu șase noduri (fig. 2).

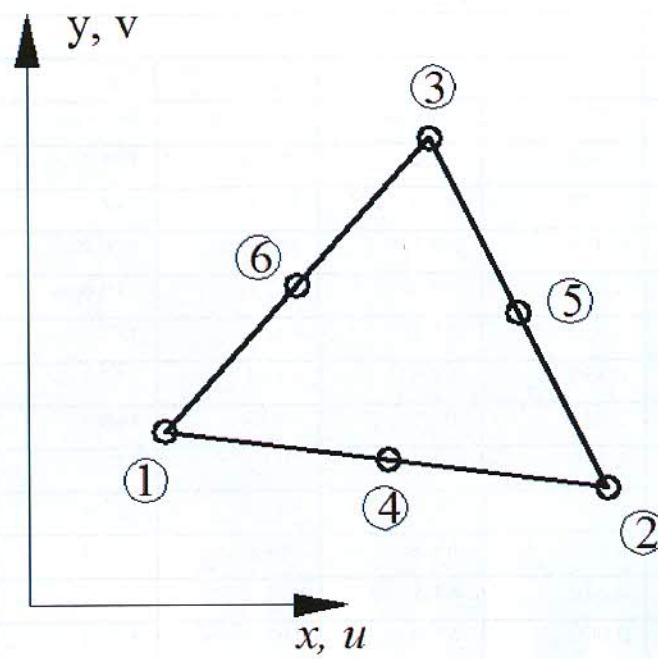


Figura 2. Elementul triunghiular axial cu 6 noduri

Se folosește o rețea de discretizare cu ochiuri dreptunghiulare obținută prin divizarea domeniului studiat cu  $n_x$  linii verticale și  $n_y$  linii orizontale, ca în figura 3.

Pentru a asigura o precizie acceptabilă a rezultatelor se

recomandă ca discretizarea să fie realizată mai fin în zonele de lângă axa de simetrie, pe conturul încărcării și în zona interfețelor dintre straturile structurii rutiere.

Dimensiunile modelului trebuie stabilite de utilizatorul programului SRM având în vedere reducerea tensiunilor și deformațiilor la o distanță suficientă de mare pe orizontală și pe verticală de zona de aplicare a solicitării din semiosia standard.

Modelul SRM permite considerarea oricărei combinații între raza suprafeței de contact și sarcina pe roțile gemene ale semiosiei.

Ipotezele de calcul în modelul SRM sunt similare cu cele din modelul Burmister. Prin urmare, la fel ca și în cazul programului CALDEROM 2000 [1] interfețele dintre straturi sunt considerate perfect aderente.

Caracteristicile structurii rutiere cerute de modelul SRM sunt similare cu cele ale programelor CALDEROM 2000 [1] și ALIZÉ [5], adică grosimea straturilor rutiere, modulul de elasticitate dinamic al materialului din care este alcătuit fiecare strat și coeficientul lui Poisson pentru materialul din care este alcătuit fiecare strat. Se consideră că materialele din care este alcătuită structura rutieră au un comportament perfect linear elastic sub acțiunea sarcinii semiosiei standard.

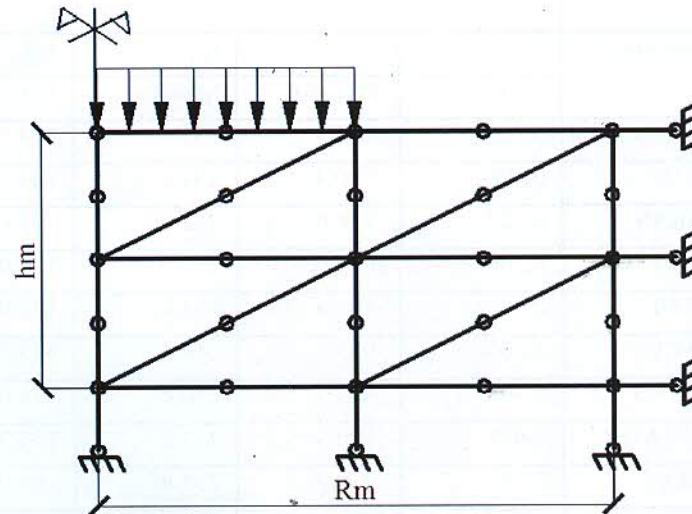


Figura 3. Discretizarea structurii și rezemările pe contur

Rezultatele furnizate de program sunt tensiunile și deformațiile specifice.

Programul furnizează atât rezultate numerice cât și reprezentări grafice ale stărilor de tensiune și de deformație.

**Tabelul 1. Caracteristicile structurii rutiere [3]**

Material în strat structură rutieră	h [cm]	Modul de elasticitate dinamic E [MPa]	Coefficientul lui Poisson ν
Beton asfaltic BAR 16	4	3600	0,35
Binder BAD 25	5	3000	0,35
Anrobot bituminos AB 2	8	5000	0,35
Balast	15	300	0,27
Teren de fundare tip P5		70	0,42

**Tabelul 2. Compararea rezultatelor SRM, CALDEROM 2000 și ALIZÉ [8]**

Nume program	Metoda folosită în modelul de tip răspuns	Deformația specifică orizontală de întindere la baza straturilor bituminoase, $\epsilon_r$ , microdef.	Deformația specifică verticală de compresiune la nivelul patului drumului, $\epsilon_y$ , microdef.
SRM	EF Axial-simetrice	193,867	684,737
CALDEROM 2000	Multistrat	194,00	687,00
ALIZÉ	Multistrat	193,10	683,60

**Tabelul 3. Caracteristicile structurii rutiere [6, 7]**

Material în strat structură rutieră h	h [cm]	Modul de elasticitate dinamic E [MPa]	Coefficientul lui Poisson ν
Straturi bituminoase	26	5000	0.35
Balast	50	200	0.40
Teren de fundare	∞	50	0.45

**Tabelul 4. Compararea rezultatelor SRM cu cele ale altor programe**

Programe	În axa de simetrie a încărcării				La marginea încărcării			
	$\sigma_{r1}$ MPa	$\epsilon_{r1}$ Microdef.	$\epsilon_{r2}$ Microdef.	$\epsilon_{r3}$ Microdef.	$\sigma_{r1}$ MPa	$\epsilon_{r1}$ Microdef.	$\epsilon_{r2}$ Microdef.	$\epsilon_{r3}$ Microdef.
SRM	0,700	-100,5	251,7	184,7	0,349	-61,9	192,2	177,1
APAS	0,700	-100,4	251,8	185,1	0,000	-61,8	192,0	177,5
AXIDIN	0,723	-116,0	212,0	163,0	0,386	-68,1	167,0	176,0
MICHPAVE	0,700	-91,6	238,9	129,0	0,000	-38,0	177,0	119,0
BISAR	0,700	-100,5	251,7	185,0	0,350	-61,9	192,2	177,5
CIRCLY	0,700	-94,0	246,7	185,1	0,350	-62,9	193,1	177,5
ELSYM5	0,700	-99,7	250,1	176,0	0,342	-61,1	190,7	168,3
KENLAYER	0,817	-100,5	251,6	185,3	0,319	-62,0	192,2	177,0
NOAH	0,700	-100,5	251,6	185,0	0,000	-61,9	192,1	177,4
VAGDIM	0,700	-100,5	251,6	185,1	0,327	-61,9	192,0	177,4
VESYS	0,700	-99,4			0,372	-61,5		
WESLEA	0,700	-100,4	251,5	185,0	0,000	-61,9	192,0	177,4
CHEVRON 15	0,700	-99,7	250,2	176,0	0,000	-63,1	194,0	169,0
Rubicon Toolbox	0,700	-100,0	252,0	176,0	0,000	-61,8	192,0	177,0
me-PADS (GAMES)	0,700	-100,5	251,6	185,1	0,345	-61,9	192,2	177,5
me-PADS (ELSYM5M)	0,700	-97,9	249,2	169,2	0,327	-59,4	189,6	161,4
FEMPA 2D	0,700	-99,1	250,4	181,6	0,000	-60,8	190,8	173,9
FEMPA 3D	0,701	-100,9	247,4	181,4	0,179	-59,9	190,3	173,4
ALIZE	0,700	-100,5	251,7	185,1	0,350	-56,4	192,2	177,5

#### 4. COMPARAREA RESULTATELOR MODELULUI SRM CU CELE FURNIZATE DE PROGRAMELE CALDEROM 2000 și ALIZÉ

Programul CALDEROM 2000 face parte integrantă din "Normativul pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide" [1] fiind utilizat curent la proiectarea și verificarea structurilor rutiere suple și semirigide.

Programul ALIZÉ este programul de referință utilizat în "Metoda franceză de dimensionare a structurilor rutiere" (LCPC, 1994) [5].

Ambele programe se bazează pe rezolvarea analitică a stării de tensiune și de deformație sub sarcină a structurilor rutiere multistrat, cu ajutorul modelului multistrat elastic Burmister [3].

Spre deosebire de programul CALDEROM 2000, programul ALIZÉ permite utilizatorului să aleagă dacă interfețele dintre straturi sunt considerate perfect aderente sau fără aderență, iar solicitarea structurii rutiere se poate realiza atât cu încărcări de la osie simplă cât și cu încărcări multiple [4].

Pentru o analiză comparativă a rezultatelor modelului SRM cu cele ale programului românesc CALDEROM 2000 și ale programului francez ALIZÉ, s-a considerat structura rutieră din [3] (prezentată în tabelul 1).

Caracteristicile încărcării cu osia standard de 115 kN sunt următoarele [3]:

- 7,5 kN;
- presiunea de contact: 0,625 MPa;
- raza suprafeței de contact: 17,1 cm. (*tabelul 1*)

Conform prevederilor din reglementările în vigoare [1], s-a urmărit estimarea răspunsului structurii rutiere în punctele sale critice:

$\varepsilon_r$  = deformația specifică orizontală la partea inferioară a straturilor asfaltice;

$\varepsilon_y$  = deformația specifică verticală la partea superioară a terenului de fundare.

Rezultatele analizei structurii rutiere în stadiul de comportare linear elastică cu cele trei programe de calcul sunt prezentate în tabelul 2.

În figurile cu nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 și 12 sunt prezentate rezultate grafice furnizate de programul SRM pentru cazul analizat în vederea comparării rezultatelor. Exceptând figura 4, în toate celelalte în abscisă este distanța pe orizontală față de axa încărcării simetrice, iar în ordonată este adâncimea față de suprafața starturilor structurii rutiere.

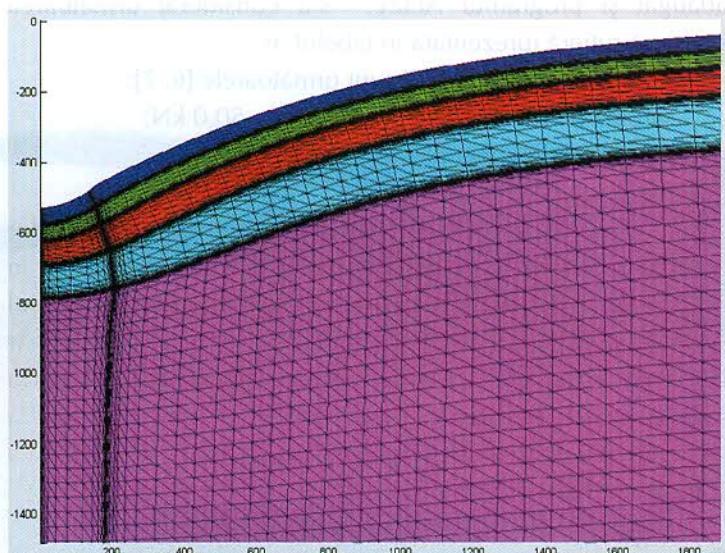


Figura 4. Discretizarea structurii rutiere și deformata acesteia (în mm, sc 1:1000) [8]

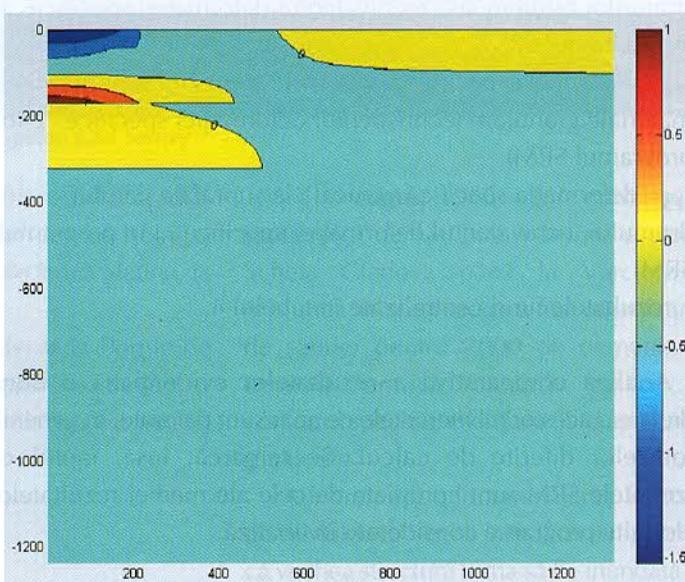


Figura 5. Starea de tensiuni radiale  $\sigma_r$  [8]

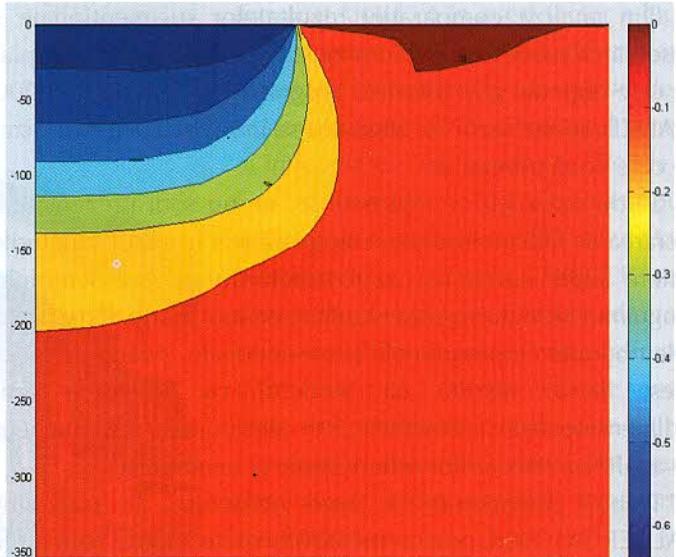


Figura 6. Starea de tensiuni verticale  $\sigma_z$  [8]

#### 5. COMPARAREA RESULTATELOR MODELULUI SRM CU CELE FURNIZATE DE ALTE PROGRAME

Pentru o analiză comparativă a rezultatelor modelului SRM cu cele ale programelor prezentate în [6] și în [7], la care s-a

adăugat și programul ALIZÉ, s-a considerat următoarea structură rutieră (prezentată în tabelul 3).

Caracteristicile încărcării sunt următoarele [6, 7]:

- sarcina pe roată: 50,0 kN;
- presiunea de contact: 0,7 MPa;
- raza suprafeței de contact: 15,08 cm.

S-a avut în vedere analiza comparativă a rezultatelor modelului SRM cu cele ale programelor prezentate în [6] și în [7], la care s-a adăugat și programul ALIZÉ, deoarece studiu AMADEUS [6] și articolul [7] studiază și compară un număr însemnat de modele de răspuns a structurilor rutiere aplicate la nivel mondial. S-a urmărit determinarea în axa de simetrie a încărcării circulare uniform distribuite și la marginea acesteia a valorilor următorilor parametri:

$\sigma_{r1}$  = tensiuni verticale la suprafața structurii rutiere (echivalentele tensiunilor  $z$  în programul SRM)

$\varepsilon_{r1}$  = deformăția specifică orizontală la nivelul inferior al straturilor bituminoase (echivalentul deformăției specifice  $r$  în programul SRM)

$\varepsilon_{r2}$  = deformăția specifică verticală la suprafața stratului din materiale granulare (echivalentul deformăției specifice  $z$  în programul SRM)

$\varepsilon_{r3}$  = deformăția specifică verticală la suprafața patului drumului (echivalentul deformăției specifice  $\varepsilon_z$  în programul SRM)

rezultatele fiind centralizate în tabelul 4.

Analiza comparativă a rezultatelor evidențiază o bună corelare a acestora. Diferențele ce apar sunt datorate, în general, ipotezelor diferite de calcul. Se remarcă, însă, faptul că rezultatele SRM sunt apropiate de cele ale mediei rezultatelor celorlalte programe considerate în analiză.

## 5. CONCLUZII

Din analiza comparației rezultatelor sus-menționate se observă că modelul SRM furnizează rezultate foarte apropiate de cele obținute prin folosirea programelor CALDEROM 2000 și ALIZÉ, aceste rezultate situându-se între rezultatele furnizate de cele două programe.

Studii parametrice mai extinse, ce nu sunt prezentate în lucrarea de față au evidențiat faptul că atât în cazul structurilor rutiere suple cât și în cazul structurilor rutiere semirigide programul SRM furnizează rezultate ce sunt foarte apropiate de cele obținute cu programele sus-menționate. Având în vedere acest lucru, rezultă că modelul cu elemente finite bidimensionale axialsimetrice SRM constituie un instrument util de analiză a structurilor rutiere suple și semirigide.

Trebuie menționat că, spre deosebire de programul CALDEROM 2000, programul SRM permite analiza structurilor rutiere multistrat și pentru alte valori ale sarcinilor pe osie și

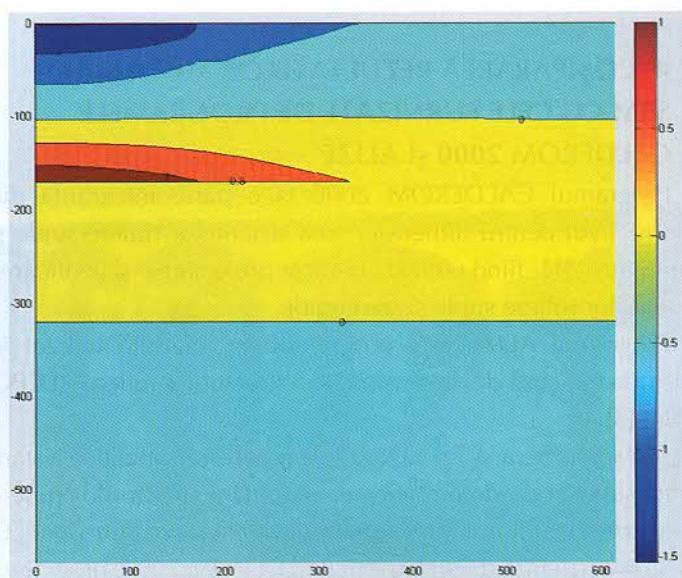


Figura 7. Starea de tensiuni circumferențiale  $\sigma_\theta$  [8]

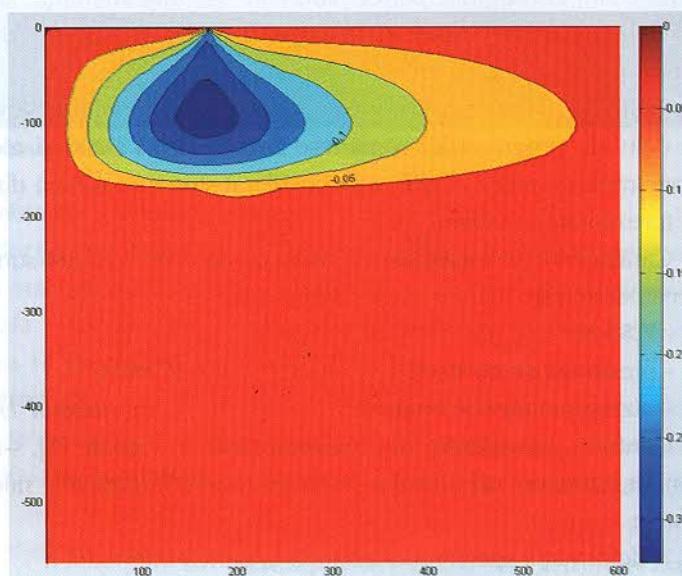


Figura 8. Starea de tensiuni tangențiale  $\tau_{rz}$  [8]

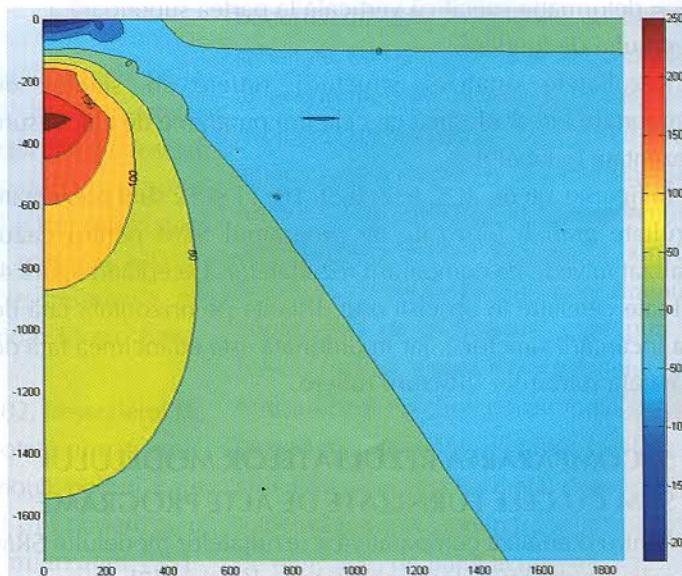


Figura 9. Starea de deformății specifice radiale  $\varepsilon_r$  [8]

dimensiunilor cercului echivalent de contact decât cele caracteristice osiei standard. În plus, permite estimarea eforturilor și deformațiilor structurii rutiere în orice punct al acesteia, fapt care îl face deosebit de util în efectuarea de experimente numerice pentru verificarea și dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

Dezvoltarea programului trebuie să permită considerarea lipsei conlucrării între anumite straturi ale structurii rutiere, comportamentul neliniar al materialelor din alcătuirea structurii rutiere, precum și posibilitatea analizei stării de eforturi și deformații în cuprinsul structurii rutiere atunci când aceasta este solicitată la încărcări multiple, nu doar la o osie echivalată printr-un singur cerc de contact, aceste noi facilități permitând o mai bună aproximare a realității, similar programului ALIZÉ și altor programe ce au aceste facilități de calcul.

## BIBLIOGRAFIE

- [1]. \*\*\*, "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide. (Metoda analitică)", ind. PD 177-2001
- [2]. LCPC, Conception et dimensionnement des structures de chaussées, Guide Technique, LCPC-SETRA, 1994.
- [3]. ROMANESCU, C., LAZĂR, S.M., "Model cu elemente finite 2D axialsimetrice pentru analiza structurilor rutiere suple", Lucrările celei de a IV-a Sesiune științifică Construcții – Instalații "CIB 2008", Volumul 2, organizată de Universitatea Transilvania din Brașov și CANAM STEEL România, Brașov, 21-22 noiembrie 2008, ISSN 1843-6617
- [4]. COOK, R.D., MALKUS, D.S., PLESCHA, M.E., Witt, R.J. "Concepts and applications of finite element analysis", John Wiley & Sons Inc., U.S.A., 2002
- [5]. Laboratoire Central des Ponts et Chaussees L.C.P.C., Alizé, Logiciel de calcul des contraintes et deformations dans un milieu multi-couches élastique linéaire appliquée aux structures de chaussees, Hugues Odéon, novembre 1991.
- [6]. \*\*\* - AMADEUS - Advanced Models for the Analytical Design of European Pavement Structures, Final report for publication, RO-97-SC.2137, project funded by the European Commission under the transport RTD programme of the 4th Framework Programme, 2000
- [7]. J.W. Maina, E. Denneman, M. De Beer - Introduction of new road pavement response modelling software by means of benchmarking, Partnership for research and progress in Transportation. 27th Southern African Transport Conference (SATC), Pretoria, South Africa, July 7-11, 2008, pp 1-14
- [8]. A. Dósa, V.-V. Ungureanu, A. Bogdan - Model discret bidimensional axialsimetric pentru analiza structurilor rutiere suple și semirigide, Simpozionul științific Cercetare, Administrare Rutieră, "CAR 2010" București, 9 iulie 2010

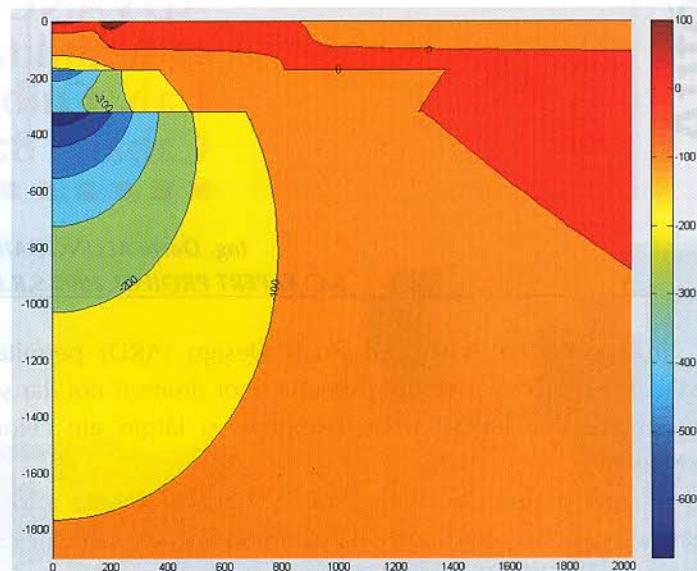


Figura 10. Starea de deformații specifice verticale  $\epsilon_V$  [8]

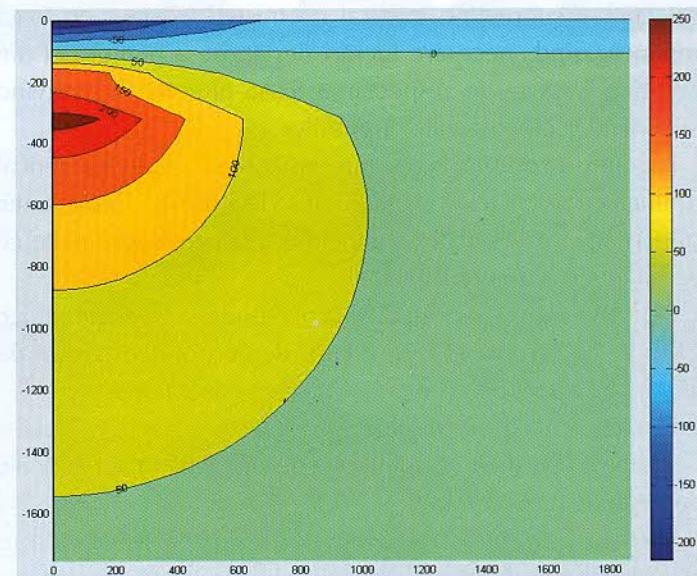


Figura 11. Starea de deformații specifice circumferențiale  $\epsilon_\theta$  [8]

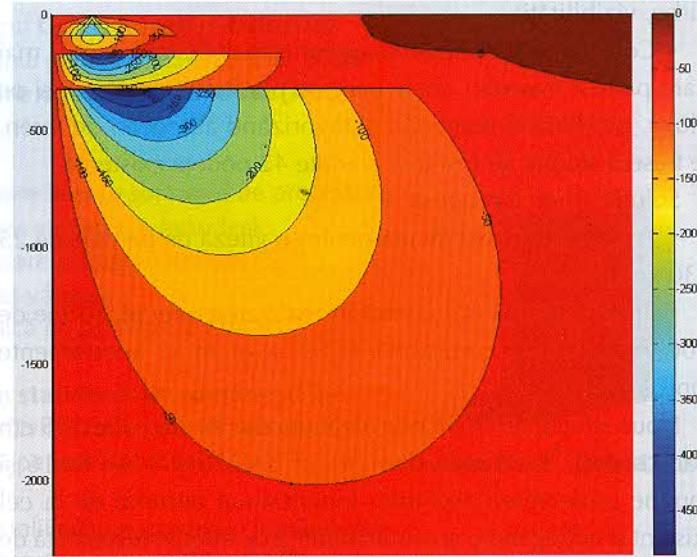


Figura 12. Starea de deformații specifice de forfecare  $\gamma_{rz}$  [8]

# ADVANCED ROAD DESIGN (ARD)

## în reabilitarea drumului DJ 713 Sinaia – Cab. Cuibul Dorului – Șaua Dichiului – Cabana Babele

**Ing. Dorin ALUNGOAIE**  
**S.C. EXPERT PROJECT 2002 S.R.L**

Proiectarea cu Advanced Road Design (ARD) permite realizarea proiectelor pentru execuția unor drumuri noi dar și pentru execuția lucrărilor de reabilitări și lărgiri ale celor existente.

În zona stațiunii turistice Sinaia – Cabana Babele a fost realizat proiectul pentru reabilitarea drumului județean DJ 713 de către S.C. EXPERT PROIECT 2002 S.R.L.

Lungimea totală a proiectului este de cca. 16 km. Traseul proiectat se suprapune integral cu traseul existent pe toată lungimea, fiind necesare lucrări de lărgire a platformei din condițiile impuse de respectarea STAS-ului 863/85 privind elementele geometrice ale drumurilor.

Lucrările de drum au presupus urmărirea traseului existent al drumului cu respectarea standardului STAS 863/85, proiectarea scurgerii apelor și stabilirea zonelor cu taluze foarte înalte ce necesită lucrări de stabilizare.

Proiectul conține lucrări de artă pentru două viaducte situate la Km 2+840 și Km 4+780, lucrări de consolidări (ziduri de sprijin, plase ancorate și fundații adâncite de parapet).

Situată actuală a drumului:

- Lațimea drumului existent este de cca. 5.00 m, iar în unele zone este de 2.50 m - 3.00 m.
- Traseul drumului județean DJ 713 poate fi încadrat în categoria drumurilor de munte, cu probleme pentru elementele geometrice în plan sau profil longitudinal (pante longitudinale, curbe, vizibilități).
- Colectarea și evacuarea apelor este deficitară, în cea mai mare parte a traseului apele curg pe platforma drumului și pe taluze, producând degradări și favorizând alunecări de teren. Pe traseul studiat au fost inventariate 42 podețe existente.

Soluția tehnică propusă:

- Proiectarea a fost făcută pentru o viteză de parcurs de 25 – 30 km/h.
- Profilul transversal constă în realizarea unei platforme de 5,00 m cu parte carosabilă (4,00 + e) m și acostamente consolidate 2 x 0.50 m.

Noua structură rutieră este alcătuită din 30 cm balast, 25 cm piatră spartă, 8 cm macadam, 5 cm BAD25 și 4 cm BA16 și impune proiectarea profilului longitudinal pornind de la cel existent și adăugând o grosime minimă ce trebuie respectată de cca. 60-70 cm.

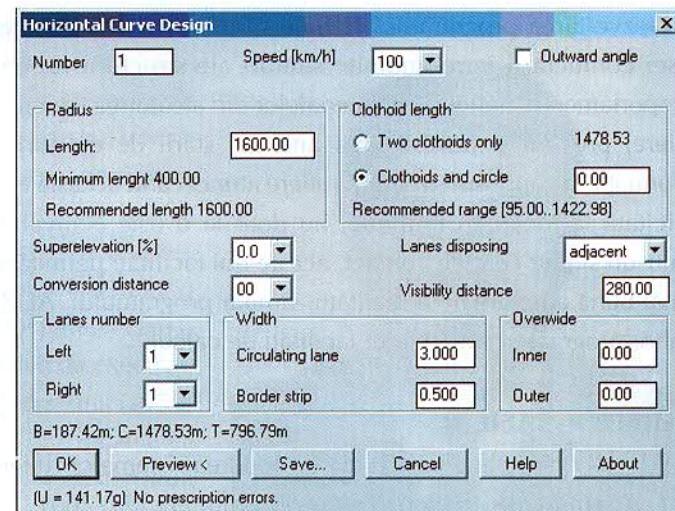


Fig.1 – Proiectarea curbelor de racordare STAS 863/85

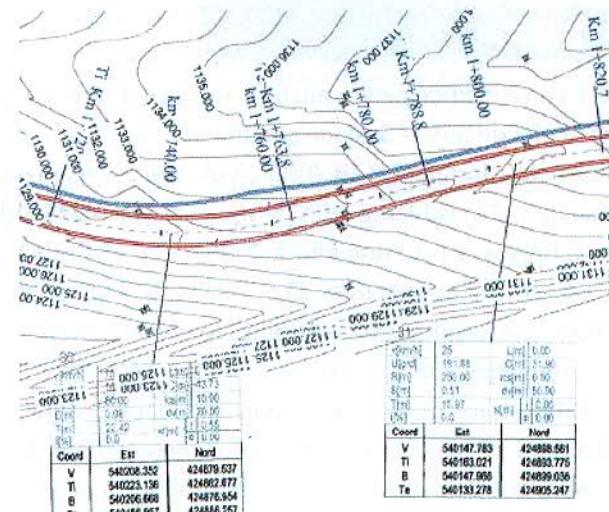


Fig.2 – Tabel date curbe de racordare în plan

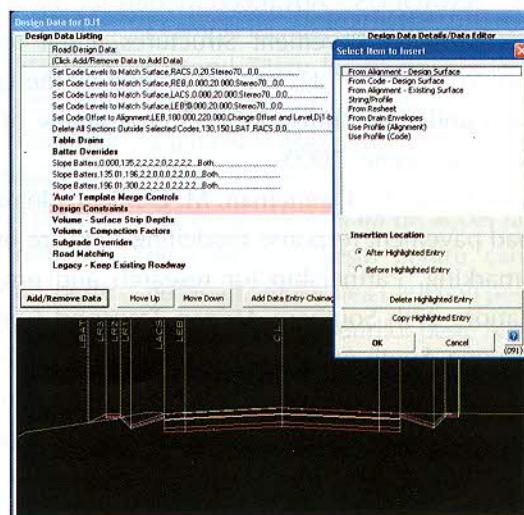


Fig.3 – Funcția Design Constraints

Asigurarea scurgerii apelor se face cu ajutorul unor rigole (rigole din elemente prefabricate, rigole dreptunghiulare amplasate la marginea platformei) și drenuri longitudinale sub rigole.

Au fost proiectate platforme de încrucișare la distanțe maxime de 500 m.

Toate aceste elemente necesare lucrărilor de drum au fost proiectate cu ajutorul aplicației Advanced Road Design (ARD) care rulează peste platforma AutoCAD Civil 3D cu care a fost făcută modelarea 3D a terenului.

Amenajarea curbelor în plan a fost realizată conform standardului românesc STAS 863/85, toate datele cu privire la raze, supraînălțări și supralărgiri fiind generate cu Horizontal Design (Fig.1, Fig.2) - special creat și livrat împreună cu ARD - și citite automat pentru generarea axului.

Proiectarea profilului longitudinal al axului este ușor de realizat prin funcțiile care permit afișarea constrângerilor de proiectare – funcția Design Constraints (Fig.3), prin comenzi pentru ridicarea automată cu o valoare stabilită de către proiectant a întregului profil - funcția Add level difference to all IP, comenzi pentru introducerea punctelor de racordare verticală automat la nivelul terenului sau la nivelul constrângerii afișate – Insert IP (fig.4) - și editarea razelor de racordare verticală (Fig.5).

Definirea profilelor transversale a ținut cont de noua structură ce trebuie aplicată, și vor prelua automat datele de supraînălțări și supralărgiri stabilite la trasarea curbelor de racordare în plan.

Varierarea profilului transversal pentru asigurarea platformelor de încrucișare s-a făcut în funcție de poziția kilometrică stabilită de proiectant printr-o simplă apelare a funcției pe care o pune la dispoziție ARD în Design Data Form, fără a fi necesară definirea și aplicarea unui alt profil tip pe acele zone.

Analizarea înălțimii taluzelor pentru amplasarea parapetelor și a celoralte lucrări a fost făcută prin generarea unui raport care afișează diferențele de nivel între codurile corespunzătoare taluzului definit în profilul transversal (Fig.6).

Pentru cele două rigole prevăzute pentru colectarea apelor meteorice au fost proiectate profile longitudinale separate care țin cont de punctele de colectare stabilite prin analizarea terenului și a situației existente (au fost amplasate cele 42 de puncte de minim pentru podețele existente și au fost stabilite alte 42 de puncte de descărcare prin podețe noi). Aceste cote vor fi preluate automat și în profilul transversal al drumului.

Pentru planșele finale ale profilului longitudinal au fost afișate atât linia roșie cât și profilele celor două rigole de scurgere. De asemenea, a fost marcată automat poziția podețelor și a fost stabilit planul de referință pentru situațiile neîncadrării profilului în formatul dorit (Fig.7).

Generarea planșelor pentru profilele transversale este făcută



Fig.4 – Introducerea punctelor de racordare verticală

### Edit IP DJ1 C.L.

Chainage	51.066
Level	411.263
VC Length	56.700
Radius	4200.0
In Grade	-0.400000
Out Grade	-1.750000
Max. VC Length	102.131
Min. VC Length to Achieve K Factors	86.000

Range From 0.000 to 0.000

### Grade Selection

- Set Grades from IP Level
- Set In Grade
- Set Out Grade
- Set In and Out Grade

OK Cancel Apply (198)

Fig.5 – Editarea razei de racordare verticală

POZIȚIE KILOMETRICĂ	STANGA				DREAPTA				DIFERENȚA NIVEL		
	DISTANȚA COD1	COTA COD1	DISTANȚA COD2	COTA COD2	DIFERENȚA NIVEL	DISTANȚA COD1	COTA COD1	DISTANȚA COD2	COTA COD2		
0	-4.25	411.261	-7.011	410.932	0.320	4.25	411.275	411.26	0.015		
20	-4.25	411.261	-6.972	410.902	0.31	4.25	411.244	411.66	-0.39		
39	-4.25	411.261	-7.009	410.874	0.329	4.25	411.203	7.244	411.651		
40	-4.25	411.262	-7.064	410.809	0.366	4.25	411.165	7.267	411.626		
45	-4.25	411.122	-6.549	411.023	0.098	4.25	410.122	7.244	411.651		
50	-4.25	411.072	-6.1	410.969	-0.142	4.25	410.019	7.506	411.701		
55	-4.25	411.071	-6.041	410.959	-0.142	4.25	410.017	7.548	411.817		
60	-4.25	410.956	-6.763	411.163	-0.207	4.25	410.956	8.136	411.849		
65	-4.25	410.889	-6.89	411.169	-0.271	4.25	410.889	8.363	411.891		
70	-4.25	410.815	-7.145	411.213	-0.399	4.25	410.815	8.869	412.075		
75	-4.25	410.736	-7.42	411.271	-0.536	4.25	410.736	9.029	412.446		
80	-4.25	410.66	-7.775	411.324	-0.677	4.25	410.66	9.239	412.597		
84,484	-4.25	410.592	-8.122	411.459	-0.807	4.25	410.572	10.319	412.957		
85	-4.25	410.623	-8.142	411.446	-0.897	4.25	410.563	10.41	412.594		
90	-4.25	410.476	-8.582	411.692	-1.117	4.25	410.476	11.063	412.026		
95	-4.25	410.476	-9.295	411.856	-1.469	4.25	410.388	11.203	412.616		
100	-4.25	410.3	-9.924	412.068	-1.789	4.25	410.3	11.343	412.856		
105	-4.25	410.213	-10.369	412.172	-1.98	4.25	410.129	12.001	413.079		
110	-4.25	410.125	-10.706	412.286	-2.19	4.25	410.038	12.665	413.261		
115	-4.25	410.038	-10.96	412.399	-2.301	4.25	410.038	13.054	413.39		
120	-4.25	409.96	-11.32	412.436	-2.498	4.25	409.96	13.443	413.496		
125	-4.25	409.883	-11.626	412.563	-2.64	4.25	409.863	13.982	413.66		
130	-4.25	409.775	-11.848	412.526	-2.75	4.25	409.775	14.686	413.495		
135	-4.25	409.698	-12.304	412.616	-2.959	4.25	409.698	15.427	413.874		
135,224	-4.25	409.698	-12.522	412.732	-3.163	4.25	409.694	15.254	413.874		
140	-4.25	409.626	-12.674	412.763	-3.163	4.25	409.6	15.254	413.946		
160	-4.25	409.25	-15.069	413.609	-4.399	4.25	409.25	6.364	413.607		
160	-4.25	409.9	-16.741	414.097	-5.196	4.25	409.9	6.365	414.066		
200	-4.66	408.64	-16.481	413.402	-4.062	4.25	408.527	14.803	412.796		
		215.596	-7.841	408.186	-14.651	410.544	-2.356	9.319	408.151	21.017	412.951

Fig.6 – Raport înălțime taluz

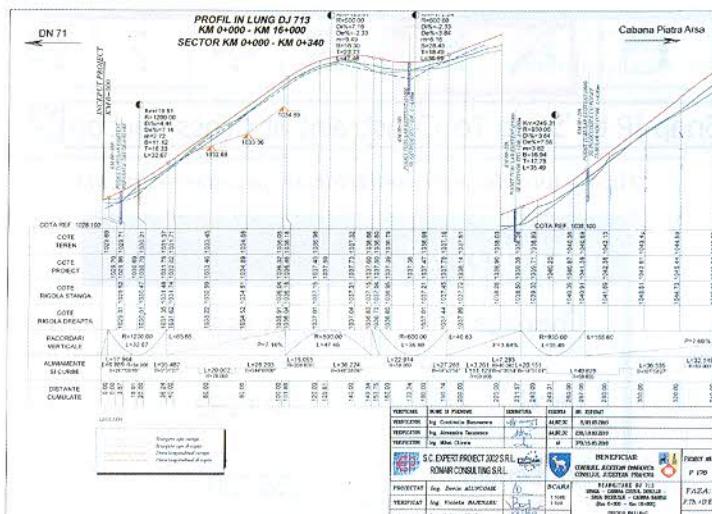


Fig.7 – Plotarea profilelor longitudinale

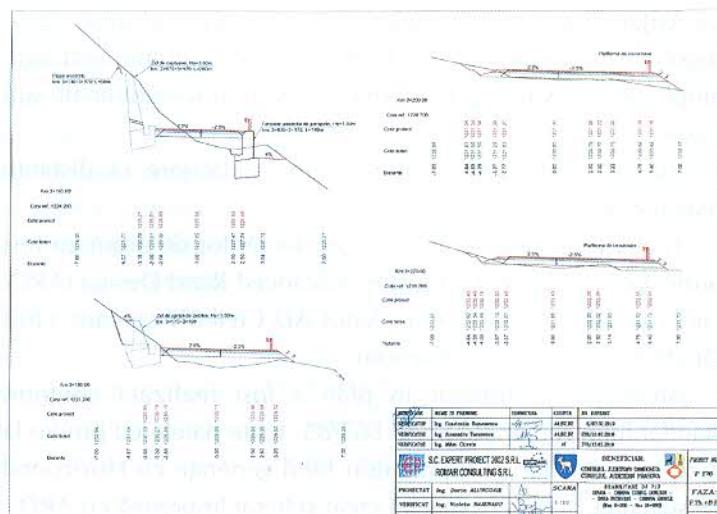


Fig.8 – Plotarea profilelor transversale

automat prin încadrarea lor în formatul dorit și aplicarea cartușului corespunzător proiectului (Fig.8).

Generarea planșelor pentru planul de situație este făcută automat prin încadrarea și tăierea lui conform planșei de profil longitudinal și a scării de plotare aleasă (Fig.9).

Pentru mai multe detalii referitoare la aplicațiile Advanced Road Design (ARD), AutoCAD Civil 3D și Horizontal Design, vă rugăm să contactați firma MaxCAD, la tel.: 021-250.67.15, email: office@maxcad.ro sau vizitați: [www.maxcad.ro](http://www.maxcad.ro)

De asemenea, pentru oferte speciale pentru cursuri de instruire și consultanță vă rugăm să contactați expertii firmei MaxCAD.

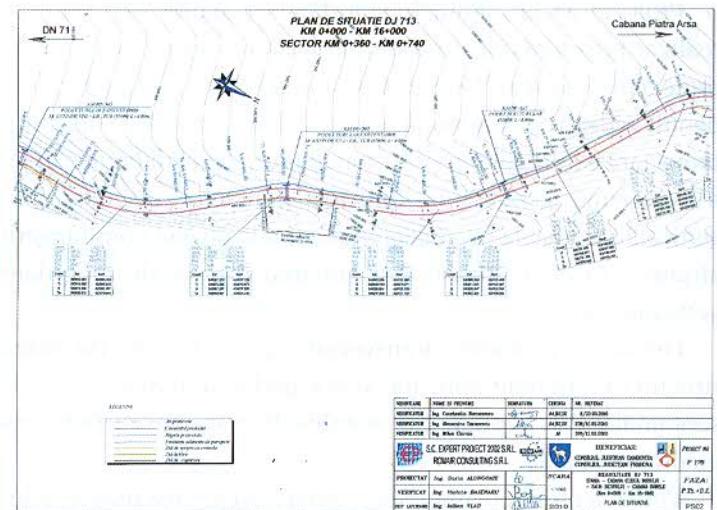


Fig.9 – Plotarea planului de situație

**Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România S.A.  
Bdul Dinicu Golescu nr. 38. et. 7, cam 55, București, Sector 1**

## TALON DE COMANDĂ

Doresc să achiziționez publicația Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România:

Buletin Tehnic Rutier..... buc. x 300 lei/an (inclusiv TVA).....

Societatea Comercială .....

Str. ..... nr. ..... bl. ..... sc. ..... et. ..... ap. .....

sector/județ ..... localitatea .....

Tel. ..... fax ..... persoană de contact .....

Plata se face anticipat în contul CNADNR SA numărul RO 67 RNCB 0082008094080001, deschis la BCR - SMB UNIREA și în contul de trezorerie numărul RO 59 TREZ 7005 069XXX000461 ATCPMB. Talonul de comandă se va returna pe adresa: CNADNR Bd. Dinicu Golescu nr. 38, et 7, cam 55, sector 1, cod 010873 București sau nr. fax 021/2643330. Pentru alte informații vă rugăm să sunați la numărul de telefon 021/2643421 - Direcția Tehnică Serviciul Reglementări Tehnice și Trafic.

## Metode și echipamente de forare

*- Prof. univ. dr. ing. Gh. P. ZAFIU  
Universitatea Tehnică de Construcții  
București, Catedra Mașini de Construcții -*

Procesul de forare a rocilor sau a masivelor de pământ este un factor decisiv în viabilitatea anumitor procese tehnologice cum ar fi: executarea ancorajelor, exploatarea agregatelor minerale din zăcăminte masive, executarea lucrărilor de injectare a rocilor fisurate, construcția drenajelor suborizontale în roci fisurate sau în alte categorii de terenuri etc.

Desfăşurarea procesului de forare poate întâmpina dificultăţi previzibile, stabilite pe baza informaţiilor obţinute prin cercetarea geotehnică, legate de:

- obstacolele potențiale la forare;
  - traectoria de realizare a găurii de foraj;
  - stabilitatea pereților forajului;
  - posibilitatea de pătrundere a apelor freatici în foraj;
  - pierderea de fluid de injectare prin foraj etc.

În cazul forajelor pentru ancoraje metoda de forare trebuie aleasă în funcție de condițiile de teren cu scopul de a produce o deranjare minimă a pământului sau o ameliorare a capacitatei de ancorare a acestuia și a permite mobilizarea rezistenței de calcul ( $R_d$ ) a ancorajului.

Prin deranjarea minimă se are în vedere desfășurarea procesului de forare în aşa fel încât să se asigure:

- evitarea prăbușirii pereților forajului în timpul executării găurii sau a punerii în lucra-re a armăturii;
  - limitarea afânării terenului înconjurător în cazul pământurilor necoezive;
  - evitarea apariției în timpul forării a unor modificări ale terenului (de exemplu: fisura-re, preconsolidarea, post-consolidarea), aso-ciate fiecărei operații executate;
  - limitarea variației nivelului apelor subterane;
  - limitarea înmuierii pereților forajului realizat în pământuri coeze sau roci stân-coase.

unor straturi freatică sub presiune se impun măsuri de neutralizare a efectelor suprapresiunii apei precum:

- utilizarea unor accesorii specifice forării cum ar fi sas-ul sau obturatoarele;
  - coborârea nivelului apelor freatiche, după o evaluare a riscului de tasare generală a terenului;
  - injectarea prealabilă

O parte dintre aceste efecte pot fi eliminate prin folosirea tubajului, acolo unde este necesar.

În acest context, se pot diferenția trei metode de forare:

- forarea în uscat fără tubaj;
  - forarea în uscat cu tubaj;
  - forarea umedă cu fluid de foraj.

Alegerea metodei de lucru, cu sau fără lichid de forare, se stabilește ținând cont de unele aspecte tehnologice și anume:

a) În cazul forajelor pentru ancoraje, în prezența apei unele roci cum ar fi șisturile argiloase, gipsurile și argilele pot suferi modificări ale proprietăților, manifestate prin descreșterea rezistenței rocii sau schimbarea volumului acestora, ceea ce poate să conducă la reducerea considerabilă a rezistenței de fixare a ancorei. Ca urmare, folosirea fluidelor de foraj la executarea găurilor scurte este interzisă de unele standarde sau norme. În unele situații, îndepărțarea apei din gaura de foraj, prin suflare sau prin scurgere naturală, face ca reducerea rezistențelor de fixare a ancorei să devină nesemnificativă.

b) În alte cazuri, utilizarea fluidelor de foraj este indicată, în special pentru excavații subterane, când această tehnologie trebuie recomandată din motive de protecție a mediului și a personalului prin eliminarea emanărilor de praf în atmosferă.

c) În cazul folosirii fluidelor de foraj la lucrările de ancoraje trebuie avut în vedere că acestea și eventualii lor aditivi să nu aibă efecte negative asupra armăturii, asupra protecției acesteia, asupra fluidului de injectare sau, în special, asupra pereților forajului la nivelul zonei de fixare.

Pentru forarea găurilor sunt folosite echipamente tehnologice și procedee de lucru



Fig. 1



Fig. 2



*Fig. 3*

adecvate naturii rocilor forate, caracteristicilor forajului și metodei de forare.

În funcție de adâncimea forajului se pot diferenția două situații tehnologice cărora le corespund tipuri constructive specifice de echipamente:

- echipamente pentru forarea găurilor scurte cu diametre mici;
- echipamente pentru forarea găurilor lungi cu diametre mari.

Echipamente pentru executarea forajelor scurte cu diametru mic.

Executarea găurilor de ancoraj scurte cu diametru mic poate fi întâlnită în diferite situații cum ar fi:

- introducerea ancorelor scurte (sunt necesare găuri până la 3 sau 4 m lungime și cu diametrul de până la 45 mm);
- executarea găurilor scurte de mină (sunt necesare foraje până la 8...10 m lungime și cu diametrul de până la 75 mm);
- executarea găurilor de amplasare a explozibililor la derocarea secundară a supragabariștilor, în cazul carierelor;
- forarea unor găuri geologice de prospectare în roci etc.

Aceste lucrări se pot executa cu ajutorul unor perforatoare rotopercurtante, de regulă, în uscat fără tubaj. În vederea obținerii unui avans bun și a unei ghidări corespunzătoare, în special la găurile din tavan, în cazul galeriilor, perforatoarele trebuie susținute și rigidizate folosind suporti montați între tavanul și vatra galeriei, dotați cu glisiere de ghidare.

Perforatoarele rotopercurtante pot fi hidraulice sau pneumatice.

Perforatorul hidraulic (fig. 1, documentație [14]) este o uneală portabilă ușoară, având masa în serviciu (inclusiv furtunurile hidraulice de legătură) de până la 30 kg, recomandată pentru executarea găurilor de mină, de ancorare și de clivare a rocilor. Acest perforator poate realiza găuri de până la 50 mm diametru și de aproximativ 6 m lungime folosind puterea hidraulică furnizată de un grup generator hidraulic, pentru acționarea percursorului și rotire. Generatorul hidraulic (fig. 2, documentație [14]) poate fi antrenat de un motor electric sau termic. Motorul termic poate fi cu aprindere prin compresie sau cu aprindere prin scânteie. Caracteristicile principale ale unor astfel de grupuri hidraulice sunt precizate în tabelul 1, documentație [13]. Suplimentar, pentru curățarea prin suflare a găurii, este necesar un minicompressor de aer. În acest caz, aerul comprimat este alimentat printr-un furtun de rezervă, prin axul sculei.

Perforatorul pneumatic (fig. 3, documentație [10]) având masa de până la 35 kg, perforază cu o viteza considerabilă (20 la 30 cm/min). Modelele grele pot fi prevăzute cu

un suport de susținere în cazul forării orizontale sau inclinate (fig. 4, documentație Boart Longyear). Caracteristicile tehnice ale perforatoarelor pneumatice, în funcție de categoria dimensională, sunt prezentate în tabelul 2.

Modelele din categoriile medie și grea pot fi folosite optional și pentru forarea umedă. Acestea sunt dotate cu un cilindru tratat termic și cu o cămașă de cilindru din oțel, interschimbabilă. Fluxurile de aer și de apă trec prin două tuburi concentrice, cel exterior conducând aerul, iar cel interior apă. Acest lucru înseamnă că fluxul de aer începe să vină imediat după ce se dă drumul la aerul comprimat. Designul mașinii împiedică pătrunderea apei în mecanismul de percuție a forezei de rocă. Uneltele cu funcționare umedă sunt identice cu cele standard (fără apă), exceptând faptul că acestea au o intrare adițională pentru apă și un tub de spălare în interior. Toate uneltele sunt echipate cu un racord de intrare pentru aer de 20 mm (3/4") și un racord de intrare pentru apă de 12,5 mm (1/2").

Reținerea sculei poate fi făcută cu arc de reținere (fig. 5a, documentație [10]), pentru a reduce la minim greutatea mașinii, în cazul modelelor ușoare, sau cu clichet de reținere puternic (fig. 5b, documentație [9]), care asigură o susținere suplimentară manșonului și reduce uzura, în cazul modelelor medii și grele.

Opțional unealta poate fi prevăzută cu amortizor de zgromot (fig. 5c, documentație [10]).

Folosind adaptoare speciale perforatorul este în măsură să introducă bara tirantului în gaura de ancoraj și poate strânge piulițele cu o forță de 343 N. În acest caz mașina de perforat poate fi montată pe o coloană de ghidaj sprijinită între tavanul și vatra galeriei (fig. 6, documentație Boart Longyear). Acest perforator poate să aspire praful (detritusul) din gaura de foraj în cazul forajului uscat.

Când se ancorează excavațiile subterane de dimensiuni mari, găurile de mină sau cele de ancoraj, chiar cele pentru ancore scurte, se execută cu instalații eficiente și mobile cu unul sau două dispozitive de perforat dirigate de un pupitru de comandă instalat pe un șasiu. Unele dintre aceste mașini (fig. 7, documentație TAMROCK) sunt proiectate special pentru operații de ancoraj, fiind automatizate și adaptate pentru forarea găurilor; ele pot introduce barele ancorelor în



Fig. 4

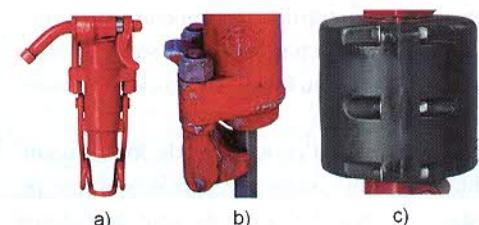


Fig. 5

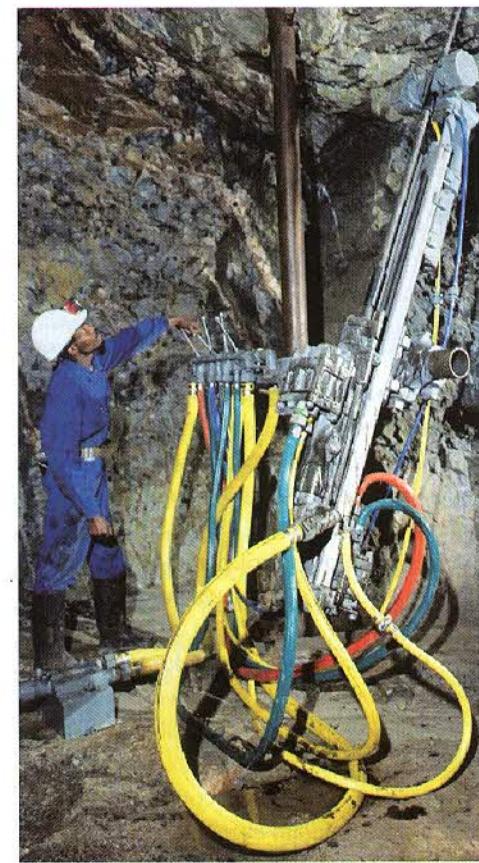


Fig. 6

gaura de ancoraj (chiar cu material de cimentare sintetic), pretensionându-le la efortul necesar ales de către operator.

Echipamente pentru executarea forajelor

cu lungimi și diametre mari.

Forajele cu lungimi și diametre mari se pot întâlni în diferite lucrări dintre care cele mai frecvente sunt:

- ancorele cu o capacitate portantă mai ridicată necesită în general găuri de ancoraj mai lungi (de la 10 la 50 m) și cu diametre mai mari (de la 75 până la 200 mm);

- forajele pentru exploatarea în trepte a rocilor în cazul carierelor necesită găuri de sondă pentru amplasarea explozibililor, forate perpendicular sau înclinate față de orizontală, dispuse pe unul sau mai multe rânduri, cu lungimi de până la 100 m, uzual 15...25 m, și cu diametre de până la 300 mm, uzual 75...165 mm;

- forajele pentru injectarea rocilor fisurate necesită găuri de până la 35...40 m și cu diametre de 75...150 mm;

- forajele pentru drenarea suborizontala necesită găuri de captare a apelor subterane, până la 100 m și cu diametre de 100 mm.

Cele mai frecvente situații folosesc găuri cu diametre de până la 100 mm și lungimi de 15 m.

Executarea găurilor se face cu foreze rotative cu profil îngust, de mare capacitate, cu diametrul dispozitivului de forare adecvat diametrului găurii.

Pentru aceste tipuri de lucrări, cele mai convenabile sunt perforatoarele instalate pe platforme mobile, ușoare și eficiente, dotate cu un ciocan pneumatic culisabil sau introdus cu setul de prăjini în gaura de foraj (perforator rabatabil). Aceste utilaje sunt echipate în vederea curățării găurilor de foraj fie cu aer, fie cu fluid.

Se pot folosi diferite variante constructive de echipamente tehnologice de forare, care se adoptă în funcție de duritatea rocilor și de metodele de lucru adoptate (fig. 8, documentație [12]):

- forare rotativă combinată cu apăsare;
- forare rotopercurtantă fără tubaj cu percutor exterior;
- forare rotopercurtantă cu percutor interior;
- forare rotopercurtantă cu tubaj rotativ și percutor exterior.

Alcătuirea constructivă generală a unei mașini de foraj rotativă constă din șase componente principale: agregatul de foraj sau mașina de bază; turnul de susținere denumit și săgeată, lumânare, coloană sau mast; echipamentul de manevrare; garnitura de foraj; sistemul de etanșare și instalația de

pompare/circulație a noroiului de foraj.

Astfel, o mașină de foraj rotativ, cu acționare mixtă (fig. 9, documentare [9]) este alcătuită dintr-o platformă de bază (1), montată pe şenile, pe care sunt dispuse mecanismele principale de acționare și de comandă (motor termic, pompe hidraulice, rezervoare, mecanisme de comandă etc) și o săgeată (2) permit deplasarea mașinii în amplasamentul de lucru și asigură încărcarea sau descărcarea acesteia pe/de pe remorca de transport. Sägeata (3), care susține elementele active ale mașinii (capul de rotire a garniturii de foraj, 4), lucrează în poziție verticală. În timpul transportului pe remorcă, de la bază la șantier, între șantiere sau între punctele de lucru în cadrul șantierului, săgeata trebuie să fie basculată în poziție orizontală pentru reducerea gabaritului mașinii (fig. 10, documentare [9]).

Energia mecanică este furnizată de către un motor termic, care antrenează pompele hidraulice. Acestea asigură în special energia hidraulică distribuită diferitelor mecanisme ale mașinii.

Forarea este asigurată printr-un cap de forare prevăzut cu o sculă adaptată dimensiunii găurii și naturii terenului. Mișcarea de tăiere (rotirea axului vertical) este transmisă capului de forare printr-un set de tuburi care constituie garnitura sau coloana de foraj.

Prin garnitură de foraj se înțelege ansamblul de țevi, însurubate între ele, care servesc în primul rând la antrenarea sapei de foraj. Elementele componente ale acestui ansamblu sunt numite prăjini [1].

Capul rotativ (fig. 11, documentare [9]) este constituit din unul sau două motoare hidraulice și angrenaje. Acesta are mai multe funcții și anume [6]:

- transmite mișcarea de rotație și cuplul necesar sapei;
- imprimă forță necesară avansării garniturii de foraj;
  - imprimă sensul de deplasare a garniturii de foraj;
  - susține garnitura de foraj (în timpul operației de însurubare și deșurubare la adăugarea unei noi prăjini).

În fază de forare, mașina este rezemată pe patru calaje hidraulice sau mecanice (5, vezi fig. 9) de stabilizare, amplasate în cele patru colțuri ale bazei de susținere a platformei. Calajele hidraulice sunt alimentate și comandate separat iar calajele mecanice, sub



Fig. 7



Fig. 8

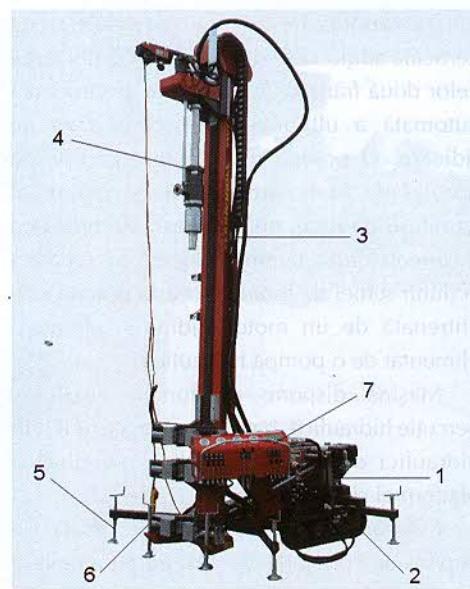


Fig. 9

forma unor șuruburi cu profil trapezoidal, sunt acționate manual. Pentru sporirea stabilității se pot utiliza și două calaje pentru susținerea

săgeții (6).

Capul de rotire este montat pe un cărucior, el însuși fiind ghidat în translație pe săgeată (fig. 11). Mișcarea de avans a sculei este realizată prin coborârea căruciorului. Aceasta este generată de către un motoreductor hidraulic cu frână, pentru lipsa presiunii, asociat cu o transmisie cu lanț și pinioane. Mișcarea este transmisă la capul de forare prin capul rotativ și garnitura de foraj.

În timpul forării, greutatea proprie a garniturii de foraj crește prin adăugarea de noi tronsoane. Pentru asigurarea unui efort de apăsare, constant pe capul de forare, este necesară echilibrarea circuitului hidraulic activată prin contrapresiune. În timpul forajului, atunci când capul de rotire atinge poziția inferioară, este necesară adăugarea unui nou tronson de prăjină, la garnitura de foraj deja introdusă în teren. Pentru aceasta, trebuie blocată garnitura de foraj, decuplat capul de rotire și ridicat pentru a putea fi atașat noul tronson de prăjină. Pentru blocarea garniturii de foraj introdusă în teren se utilizează o frână de tub (fig. 12, documentare [15]). Această frână este amplasată la extremitatea inferioară a săgeții forezei. Blocajul este obținut prin strângerea radială a prăjinii cu cilindri hidraulici.

În faza de ridicare a coloanei, este necesară efectuarea manevrelor în sens invers. Există posibilitatea de adăugare deasupra primei frâne de tub, a celei de a doua frâne de tub care dispune de o mișcare de rotație a axei verticale adiționale (vezi fig. 12). Combinarea celor două frâne de tub permite deșurubarea automată a ultimului tronson în faza de ridicare. O pompă de injectare pompează noroiul de foraj, prin trenul de prăjini al garniturii de foraj, pentru a asigura ridicarea fragmentelor de pămînt dislocate ca urmare a acțiunii sculei de forare. Această pompă este antrenată de un motor hidraulic el însuși alimentat de o pompă hidraulică.

Mașina dispune de funcții auxiliare: percuție hidraulică, batere la retragere, cilindri hidraulici de detubare, rotație completă a platformei și troliu.

Conducerea mașinii se face de la un pupitru de comandă (7, vezi fig. 9) amplasat într-o poziție accesibilă la baza săgeții (fig. 13a, documentare [9]) sau pe platforma mașinii. În situații speciale se poate beneficia și de comanda de la distanță prin telecomandă (fig. 13b, documentare [13]).

Instalațiile mobile de foraj acționate



Fig. 10



Fig. 14



Fig. 11



Fig. 12

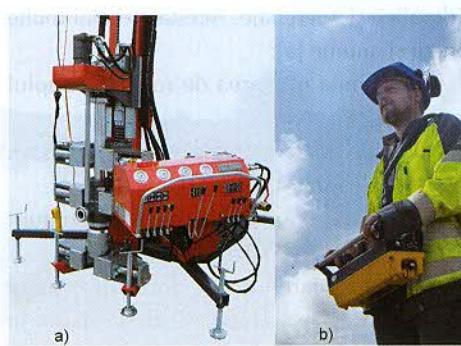


Fig. 13

hidrostatic sunt prevăzute cu ciocane perforatoare, în concepție modulară (fig. 14, documentare [16]), dispuse pe afeturi rabatabile, montate pe un șasiu deplasabil pe şenile (fig. 15) sau montate pe un cadru cu tălpi (fig. 16).



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

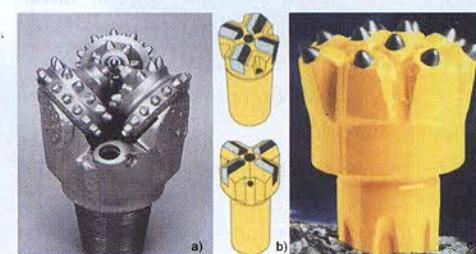


Fig. 18

Ciocanul perforator poate fi dotat cu freze de diverse diametre, producând lovituri de la 500 la 5500 N până la adâncimi de 50 m. Mișcarea de rotație a prăjinilor de forare este asigurată de un motor hidraulic prin

TABELUL 1 Caracteristici tehnice principale		Domeniile de mărimi pe tipuri de motorizări:		
		Motor electric	Motor diesel	Motor cu benzină
Puterea motorului	kW	5,5...11	(10 CP)	(9...18 CP)
Debitul de ulei	l/min	20...40	20	20...40
Presiunea maximă	bar	140...155	140	150...172
Capacitatea rezervorului de combustibil	l	-	5,5	6,0...7,2
Masa operațională	kg	70...123	116	74...110

TABELUL 2 Caracteristici tehnice principale		Mărimi pe tipuri dimensionale:		
		Ușori	Medii	Greii
Consumul de aer	l/s	25	48...61	88
Viteză de rotație	rot/min	232	180...210	-
Cadența loviturilor	lov/min	2200	2200...1900	1900...2000
Diametrul maxim de forare	mm	43	50...62	68...79
Lungimea maximă de forare	m	2,4	3...6	5...6
Viteză de forare	mm/min	15	23...26	-
Masa operațională	kg	13	25...27	28...35

TABELUL 3 Diametrul exterior al sculei [mm]	Diametrul pistonului [mm]	Masa ciocanului [kg]	Viteză de rotație [rot/min]	Presiunea de lucru [bar]
83,5	68	27	30...90	6...25
98	78	38	25...80	6...25
126	100	67	20...70	6...25
126	100	76	20...70	6...25
146	120	109	25...60	12...30

intermediul unui angrenaj mecanic (vezi fig. 14). Se pot folosi și ciocane perforatoare montate pe afeturi atașate la excavatoare (fig. 17).

Instalațiile de foraj trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- coloana de foraj să dezvolte un cuplu mare;
- turația coloanei de foraj să fie în concordanță cu viteza de avans;
- instalația să fie stabilă la înclinări ale brațului de 200°;
- greutatea instalației să echilibreze efortul de întindere din cablu;
- să se poată utiliza în spații restrânse;
- să disponă de echipamente speciale pentru asigurarea curățirii găurilor de foraj cu

aer sau cu fluid.

Folosirea acționării hidrostatice permite realizarea unor echipamente cu performanțe superioare ale căror comenzi sunt deosebit de simple și sigure. Componența sistemului hidraulic de acționare depinde de structura echipamentului de lucru și de modul de dispunere a acestuia pe mașina de bază.

Sculele și accesoriile aferente echipamentelor de forare.

În prezent, forajele în roci sunt realizate practic numai prin metode mecanice: roca este dislocată din straturile geologice – sub formă de aşchii sau fragmente – prin acțiunea unor elemente active ce creează în strat o stare de tensiune limită care conduce la cedarea acestuia. Detritusul format este

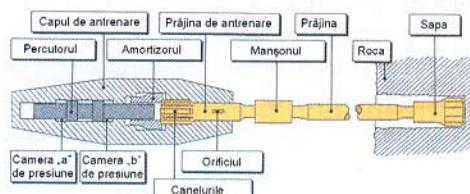


Fig. 19

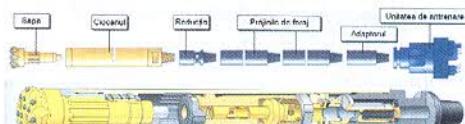


Fig. 20

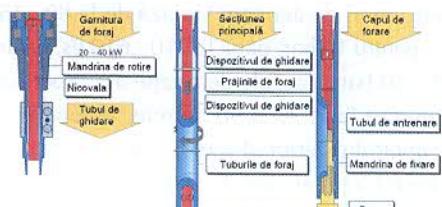


Fig. 21

evacuat, în general continuu, de fluidul de foraj.

Există o varietate mare de scule sau sape de dislocare prin foraj, diferențiate în special, după proprietățile mecanico-fizice ale rocii căreia îi sunt destinate, dar și după procedeul de foraj, adâncimea, diametrul și destinația forajului, fabricantul etc.

După destinație sapele pot fi [3], [6]:

- sape de foraj propriu-zise, care dislocă roca de pe întreaga suprafață a secțiunii;
- capete de carotieră (coroane, freze), care dislocă roca pe conturul frezei circulare lăsând în centru, în interiorul frezei, un miez, extras apoi la suprafață;
- sape largitoare, care dislocă roca din peretele forajului, pe un contur tubular, mărindu-i diametrul.

Constructiv, sculele de forare pot fi grupate în două mari categorii [3]:

- cu elemente mobile, în raport cu corpul sapei (fig. 18a, documentare [13]): role, discuri;
- cu elemente fixe sub formă de lame (fig. 18b, documentare [13]);
- cu elemente fixe sub formă de inserții de material dur, diamante sau diverse materiale compozite (fig. 18c, documentare [13]).

Garniturile de foraj au structuri diferite în

funcție de principiile de acțiune ale echipamentelor de lucru (vezi fig. 8).

În cazul forării rotopercurtante fără tubaj cu percurtor exterior se folosește o garnitură de foraj alcătuită din următoarele componente (fig. 19, documentare [13]):

În fig. 20, documentare [13], este prezentată alcătuirea unei garnituri de foraj și detaliul capului de forare acționat pneumatic, specific forării rotopercurtante cu percurtor interior, iar în fig. 21, documentare [13], cazul unei garnituri de foraj specifică forării rotopercurtante cu tubaj rotativ și percurtor exterior.

În funcție de tipul constructiv al capului de forare și de presiunea de lucru, la forarea rotopercurtantă cu ciocan interior, se prevăd consumuri de aer care variază de la 80...150 l/s, pentru 10 bar, până la 210...610 l/s, pentru 25...30 bar. Vitezele de rotație ale sapei sunt cuprinse între 20 și 90 rot/min, în funcție de diametrul exterior al sculei, care este cuprins între 83,5 și 146 mm. Frezele cu diametre mai mari au viteze de rotație mai mici (vezi tabelul 3, documentare [13]).

Alcătuirea prăjinilor de foraj și implicit

alegerea acestora sunt determinate de o serie de factori: diametrul forajului și adâncimea acestuia, turăția și apăsarea pe sapă, stabilitatea formațiunilor din pereții forajului, debitul de noroi circulat și scopul forării.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Bărdescu, I. Tehnologia și mecanizarea lucrărilor de construcții civile și industriale. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1985
2. Hobst L. și Zajic J. Ancorarea în roci. Editura tehnică, București 1981
3. Macovei, N. Echipament de foraj, Editura Universității din Ploiești, 1996
4. Marinescu C. Asigurarea stabilității terasamentelor și versanților. Editura tehnică București, 1988
5. Mathivat J. și Bougard J.F. Procédés généraux de construction, EYROLLES, Paris, 1985
6. Mihăilescu, Șt., Șoimușan, V. Mașini de construcții. Partea IV-a (Mașini de forat pentru construcții), Editura Institutului de Construcții București, 1982;
7. Zafiu, Gh.P., Echipamente pentru forarea găurilor de executare a anorajelor, în revista Revista de unelte și echipamente, nr. 9(85) /2007
8. Zafiu, Gh.P., Echipamente pentru foraje geotermale, în Revista de unelte și echipamente, nr. 12-13(112-113)/2009-2010
9. \* \* \* [http://www.terra-eu.eu/seiten\\_fr/Geothermie](http://www.terra-eu.eu/seiten_fr/Geothermie)
10. \* \* \* Scule pentru industria construcțiilor, document PDF Chicago Pneumatic Construction Tools, 2006
11. \* \* \* Soletanche, documentație tehnică, 1990
12. \* \* \* Soletanche Foundation & underground Engineering, 1993
13. \* \* \* Surface Drilling in Quarry and Construction, documentație Atlas Copco, 2006
14. \* \* \* Brise-béton et marteaux-perforateurs hydrauliques, document PDF Atlas Copco Construction Tools AB, 2007
15. \* \* \* TERRA-DRILL 4407 V pour forage géothermique
16. \* \* \* Catalogue des machines à piston axial 2.0, documentație Mannesmann Rexroth

**Flash • Flash • Flash**

## MaxCAD – instruirea topografilor Hidroelectrica SH “Bistrița” Piatra Neamț

Inginerii topografi de la Hidroelectrica – S.H. “Bistrița” Piatra Neamț au participat în luna iunie la cursul de instruire organizat de MaxCAD pentru a utiliza corespunzător aplicația AutoCAD Civil 3D 2010 și a beneficia de toate facilitățile specifice topografiei oferite de aceasta. Cursul s-a desfășurat în centrul ROCADA pentru proiectare în infrastructură, Ing. Nicoleta SCARLAT.

“Într-o perioadă de incertitudine, când au loc schimbări dinamice, inginerii proiectanți au nevoie de cursuri de instruire care să le permită într-un timp scurt acumularea cunoștințelor necesare pentru a utiliza aplicația AutoCAD Civil 3D la capacitate maximă și pentru a crește productivitatea și calitatea procesului de proiectare”, a declarat ing. Nicoleta SCARLAT, instructor autorizat Autodesk pentru aplicațiile de proiectare în infrastructură.

“Cursul organizat de MaxCAD pentru aplicația AutoCAD Civil 3D, la care am participat alături de colegii mei, reprezintă un beneficiu real dobândit de compania noastră în procesul de urmărire a comportării construcțiilor și lucrările de topografie. Pe

parcursul celor 3 zile de curs am descoperit utilitatea și eficiența aplicației software Civil 3D, beneficiind atât de profesionalismul și de implicarea instructorului, cât și de răspunsuri clare la întrebările noastre referitoare la anumite situații concrete, întâmpinate în timpul utilizării acestui program în cadrul propriilor lucrări de topografie”, a declarat ing. Vasile BERILĂ, șeful serviciului Patrimoniu – Hidroelectrica SH “Bistrița” Piatra Neamț.

Sucsursala Hidrocentrale Bistrița - Piatra Neamț: peste 100 km<sup>2</sup> suprafață teren în administrare, 23 de amenajări hidroenergetice, 18 centrale hidroelectrice și 31 microhidrocentrale, situate în județele Neamț, Bacău, Suceava, Botoșani, Iași și Vrancea, 13 baraje, 16,70 km de aducționi în galerii, 83,7 km de canale de aducție și canale de fugă, instalată, peste 1.000 miliarde MWh produși.

MaxCAD a instruit în cadrul centrului ROCADA din București peste 800 de proiectanți în aplicații specifice de infrastructură: AutoCAD Civil 3D, Canalis și Hydra.

**Editorial****2**

Circulation problem in city design is more than the possibility to go from one place to another. It also represents some aspects connected to road safety, air pollution, highway aesthetics and landscape architecture. It is obvious that once the circulation develops, the clear openings disappear gradually from the cities, and the bond between man and environment is lost. Buildings "swim" in a sea of cars, architectural monuments don't have the same influence they used to, and the architectural group perspective is gone. Towns are made of: commercial areas, office areas, pleasure areas, historical areas, residential areas and industrial areas. The boundary line is drawn by 1st and 2nd type streets, where mainly cars and public means of transportation run. A well organized town implies clear boundaries, meaning there is no mixture of office buildings in the historical areas, nor houses in industrial areas. In these cases there could be traffic, environment, aesthetical problems and so on.

**Event****6**

2010 was a peak year for natural disasters causing great damages to road infrastructure in Romania. The flood came on earth, bringing heavy rains that left behind flooded cities, hundreds of houses destroyed, thousands of hectares of infields under water, drowned animals and, the saddest thing, many persons passed away in the torrential waters that devastated everything in their way.

Roads, works of art, bridges, retaining walls, bank protections, and culverts were caused great damages that would need big working and financial efforts, lots of materials and time to fix everything back to the way it was.

**FIDIC****9**

Consultant Engineers Association in Romania is thrilled to announce the publishing of the FIDIC Contract Conditions for Designing, Construction and Operation Services, translated in Romanian.

The volume containing these Contract Conditions can be bought from Consultant Engineers Association in Romania headquarters, 136th Grivitei St., Bucharest, for 30, at price of day.

We publish the 6th Specification "The Personnel and Manpower" from Contract Conditions.

#### 6.1 The Personnel and Manpower Employment

Except what is mentioned in Beneficiary Requests, the Contractor will arrange all personnel and manpower employment, native or not, and also their payment, accommodation, meals and transportation.

**Airports****10**

Considering the global heating process, we should be more concerned about adapting construction materials and their preparing technologic methods to present climatic phenomenon. Climatic evolution (more hot days, average temperature in the whole country is growing and extreme climatic phenomenon appear) leads to choosing technical solutions with low thermal sensibility, e.g. cement concrete for airport and road pavement. The forecast for Romania is that the average temperature will grow with 3.5-4.0°C in the 21st century. This means a special attention should be paid to thermal expansion phenomenon of concrete in airport and road pavement, of decorative pavement in precast slabs and of borders that enclose narrow road surfaces.

## Our contemporary **14**

He has been working for 50 years in institutions subordinated to Transportation Ministry. He build major elements for transport infrastructure in Romania. He had the opportunity to work with Academician Stefan B LAN, being his assistant for a semester. At the Bridges and Massive Constructions Faculty, he had as Dean the well-known professor Andrei CARACOSTEA. He collaborated with famous construction engineers Ionel NAN, Constantin SAFTA, Constantin INTEA for important works of art, all around the country. He has a rich biography, as he cumulated a great vocational experience, for which he could be envied. Who is he?

**Premiere****17**

"DELTA ACM '93" production base runs on Bucharest ring road, near Popesti Leordeni city. This company has a precise objective. The management set up a modern branch, with parameters design to be able to achieve competitive production, responding positively to concurrency and presenting worthful options at auctions where important works in transport and public communication infrastructure could be won.

The production base hosted Thursday, the 24th of June 2010, an illustrative action for the technologic methods of the moment, in road constructions field: high performance

bitumen, produced in collaboration with well-known Austrian Company – OMV. Experts from OMV Company, management and production representatives from "DELTA ACM '93", professors from Bucharest Constructions Technical University, popular firms and production units from Bucharest and around the country representatives, also CNADNR and CESTRIN representatives and experts interested to find out performances and features of technologic process of polymer modified bitumen fabrication in Romania participated.

## Education 18

We inform you that APDP BANAT Branch in collaboration with "Ion Mincu" Technical College from Timișoara organizes a two years after high-school graduation class for roads and bridges technicians, starting the 15th of September 2010, coordinated by the Education and Research Ministry.

## Management 20

Government's Decree no 87/18.09.2003 set up National Company of Highways and National Roads in Romania Corporation. According to it, in the 5th article, it is mentioned that "CNADNR ensures conditions needed that road traffic process would unreal in safety conditions on the whole road network of national interest roads open for public circulation..."

This management system is set to be the instrument used by Road Supervisory Control to supervise and coordinate activities to maintain safety conditions for circulation on roads network managed by CNADNR, according to winter maintenance strategy. The Roads

Supervisory Control is part of Winter Central Command inside Transportation and Infrastructure Ministry.

## Road safety 22

In the past, the idea that there is no rational way for defining circulation safety problems and to assess how easy it is to solve them was supported. It is obvious that risk yields contributing to accidents generation interact in complex ways which are not entirely known.

It is also true that there is no scientific "right" way to define circulation safety problems, at least not in the true of the word. But it is wrong to consider that all factor list contributing to road accidents generation is completely arbitrary and useless as scientific explanation or for developing an efficient circulation safety program. A rational approach of risk yields importance evaluation can be obtained on several concepts.

## Research 26

The road transport system continues to develop quickly, through an explosive growing of traffic volume and vehicles axle load. All these and new challenges concerning higher pollution and less resources at international level impose road structures optimizing to ensure a solid development of this transport system.

Classic methods to optimize road structures involve big number of trials "in situ" and in labs, costly and time consuming. A frequently used alternative to eliminate these disadvantages is to mould and simulate road structures behavior, using dedicated calculating programs. These results are experimentally verified to calibrate and validate models.

## Informatics 32

Design using Advanced Road Design (ARD) enables project accomplishment for new roads or rehabilitation and enlarging the existing ones.

Around Sinaia resort, Babele Chalet, the project for DJ 713 county road rehabilitation was made by EXPERT PROIECT 2002 Ltd Company.

The total length of the project is around 16 km. The designed track overlaps completely the existing track. Platform expanding works were needed to correspond to 863/85 standard concerning roads geometrical elements.

Road works implied following the existing road track, according to 863/85 standard, water draining and establishing areas with very high slopes that need stabilizing works.

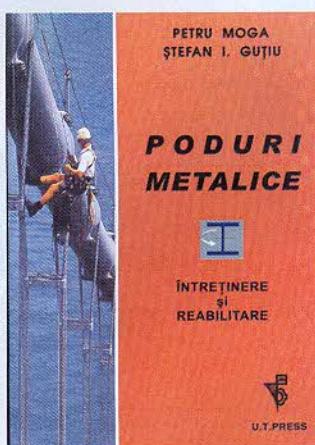
## Mechanics and techniques 35

The rocks or solid earth drilling process is a crucial factor for some technological processes viability, e.g. anchorage execution, mineral aggregate excavation from massive deposits, rifty rocks sealing works, under horizontal drainage construction in rifty rocks or in other ground type etc.

**Redactor:** Ing. Alina IAMANDEI  
**Grafică și tehnoredactare:** Mădălin GHICA

**Fotoreporter:** Emil JIPA  
**Secretariat:** Cristina HORHOIANU  
**Traduceri:** Gabriela BITERE  
**REDAȚIA**  
**B-dul Dinicu Golescu, nr. 31, ap. 2, sector 1**  
**Tel./fax redacție: 021/3186.632; 031/425.01.77;**  
**031/425.01.78; 0722/886931**  
**Tel./fax A.P.D.P.: 021/3161.324; 021/3161.325;**  
**e-mail: office@drumuripoduri.ro**  
**web: www.drumuripoduri.ro**

## Editoriale



**Poduri metalice.**

**Întreținere și reabilitare**

**Petru MOGA, Ștefan I. GUȚIU**

Editura U.T. PRESS Cluj-Napoca, 284 pagini, format A4

Lucrarea Poduri metalice. Întreținere și reabilitare este structurată în nouă capitol:

- Degradări avariilor și accidente. Principaliii factori de cauzalitate;
- Inspecția tehnică a podurilor. Problematica uzurii;
- Măsuri preventive de reducere a uzurilor fizice statice;
- Deteriorări la tablierile CF. Vibrări și efecte dinamice;
- Repere din structură care influențează starea tehnică a podului;
- Reparații – Reabilitări – Consolidări;
- Consolidări prin pretensionare și cu tiranți rigizi din profile laminate;
- Consolidarea prin transformarea structurii metalice în structură compusă oțel-beton;
- Restabilirea circulației în cazul podurilor avariate.

Prin problematica abordată, cartea se adreseză studenților din ultimul an de studiu ai secției Căi ferate drumuri și poduri și studenților de la ciclul II de studiu, cel de master, dar, în același timp, poate fi utilă și specialiștilor care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării și execuției podurilor metalice.

Elaborată prin sinteza unui bogat material bibliografic din țară și din străinătate, lucrarea urmărește oferirea informațiilor de bază cu privire la factorii de cauzalitate privind degradarea suprastructurilor podurilor metalice, până la stadiul de producere a unor avariile și accidente grave, prezentarea unor metode de întreținere în exploatare și cu deosebire prezentarea principiilor și a metodelor care stau la baza proiectării și execuției lucrărilor de reparație, reabilitare și consolidare a suprastructurilor de poduri metalice.

S-a urmărit o cât mai bună sistematizare a materialului, o prezentare clară și coerentă, la un nivel accesibil unui număr cât mai mare de constructori practicanți, dar mai ales în curs de formare profesională.

## Târnăcopul cu... computer

# Anghel Saligny s-ar răsuci în mormânt...

**Costel MARIN**

În ultima vreme puțini își mai amintesc de faptul că România avea o adevarată tradiție în construcția de infrastructură rutieră. Egali, spre exemplu, ai Franței și Germaniei în materie de pregătire tehnică și proiecte, românii și-au construit singuri drumurile și podurile de-a lungul veacurilor (excepție făcând, probabil, celebrul „Contract Suedez” despre ale cărui similitudini cu un alt contract contemporan vom vorbi în curând).

Ne-a vizitat recent la redacție un venerabil inginer, specialist de prestigiu al fostei CCCF. Mai știe cineva ceva de acest mare colos al ingerieriei românești? Să amintim noi doar câteva lucruri. Firma respectivă a fost prima antrepriză românească de lucrări de infrastructură în transporturi, înființată în anul 1883, sub denumirea de Serviciu de Lucrări Noi. Este cea care a construit complexul de poduri de peste Dunăre de la Fetești-Cernavodă, proiectat de Inginerul Anghel Saligny. După primul război mondial se transformă în direcția construcțiilor de căi ferate, cu dificila misiune de a reface căile de transport distruse de război. În 1958 se va numi

Direcția Generală a Construcțiilor pentru Transporturi, iar din 1973 - CCCF. Nu exagerăm cu nimic când spunem că această firmă - cu peste 20.000 de angajați - înainte de 1989 era un fel de „Vinci” românesc. Construiește drumuri, poduri, metroul, amenajează râul Argeș, construiește clădiri, silozuri și căi ferate chiar și în Europa, Asia și Africa. După 1989, ajutată discret de pupăturile în fundul unor firme obscure din Occident, CCCF, cu o tradiție de aproape 130 de ani, s-a dus, încet, încet pe apa sămbetei. Nu ne interesează cine, ce, de ce și cum a devalorizat sau a cumpărat-o. Cert este că **s-a pierdut în uitare și anoniimat un adevarat brand național** care acum ni se promite că va Renaște printre PET-urile din plastic ale unui nou-apărut Mecena al infrastructurii românești. S-a distrus o tradiție, o istorie întreagă începută, repetăm, la 1883. Le urăm succes acum celor care păstoresc ce a mai rămas din CCCF, iar celor care au dărâmat ce s-a construit de mai bine de un secol le spunem doar atât: Anghel Saligny s-ar răsuci în mormânt dacă ar ști cum și de ce s-a batjocorit o nepieritoare emblemă a ingerieriei românești.

## No comment



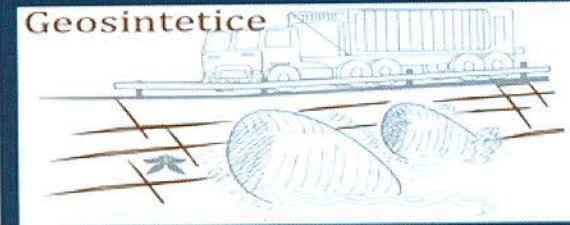
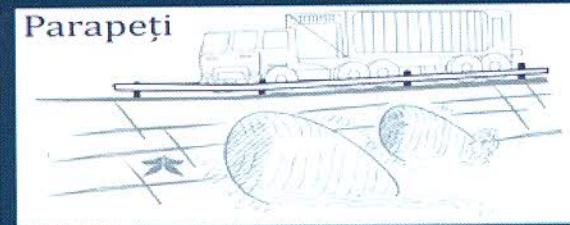
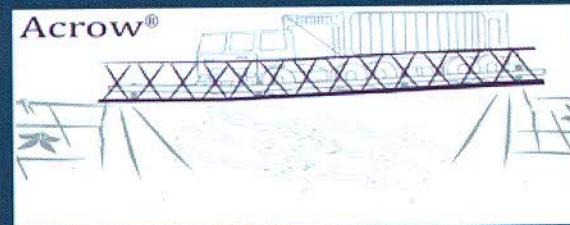
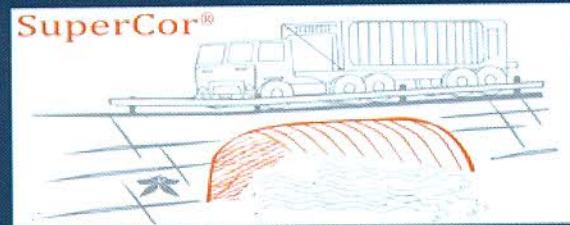
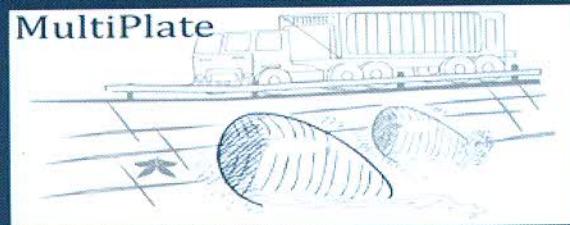
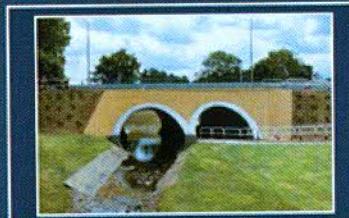
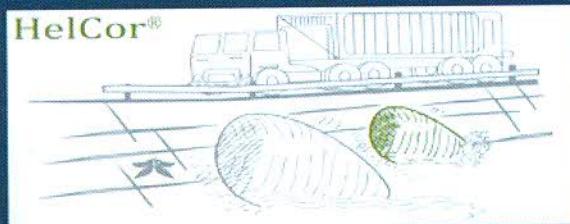
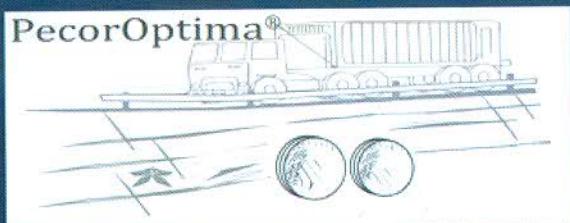
<b>Editorial ■ Organizarea circulației pietonale în orașe</b>	2
<i>Editorial – Organizing Pedestrian Circulation in Cities</i> .....	
<b>Eveniment ■ 2010 - an al calamităților la drumuri. Furia apelor a fost înfrântă</b>	6
<i>Events – 2010: A Year of Road Calamities. Finally, Waters Rage Was Defeated</i> .....	
<b>Fidic ■ Condiții de contract</b>	9
<i>FIDIC – Contract Conditions</i> .....	
<b>Aeroporturi ■ Comportarea betoanelor din structura îmbrăcăminților rutiere și aeroportuare sub acțiunea temperaturilor ridicate</b>	10
<i>Airports – Concrete Behavior in Road and Airport Pavement Structure at High Temperatures</i> .....	
<b>Contemporanul nostru ■ Vocație de... sănzierist</b>	14
<i>Our contemporary – Building Site Worker Vocation</i> .....	
<b>Premiera ■ Demonstrație tehnologică edificatoare</b>	17
<i>Premiere – A Strong Technological Demonstration</i> .....	
<b>Învățământ ■ Școală postliceală pentru tehnicieni de drumuri și poduri</b>	18
<i>Education – After High-School Graduation Class for Roads and Bridges Technicians</i> .....	
<b>S.O.S. ■ Salvați podurile României!</b>	19
<i>SOS – Save Romanian Bridges!</i> .....	
<b>Management ■ Sistem de management al întreținerii rutiere pe timp de iarnă</b>	20
<i>Management – Management System for Roads Maintenance during Winter</i> .....	
<b>Siguranța rutieră ■ Inspecția de siguranță în trafic</b>	22
<i>Road Safety – Safety Surveying in Traffic</i> .....	
<b>Cercetare ■ SRM - model discret axialsimetric pentru analiza structurilor rutiere simple și semirigide</b>	26
<i>Research – SRM – A Discrete Axial-Symmetrical Example for Simple and Semirigid Road Structure Analysis</i> .....	
<b>Informatizare ■ ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) în reabilitarea drumului DJ 713 Sinaia - Cabana Cuibul Dorului - Șaua Dichiului - Cabana Babele</b>	32
<i>Informatics – Advanced Road Design (ARD) used for DJ 713 Road Rehabilitation, between Sinaia – Cuibul Dorului Chalet – Șaua Dichiului – Babele Chalet</i> .....	
<b>Congrese ■ BRN</b>	32
<i>Congress ■ BRN</i> .....	
<b>Mecano-tehnica ■ Metode și echipamente de forare</b>	35
<i>Mechanics and technics – Drilling Methods and Equipments</i> .....	
<b>Diverse ■ Tânărăcopul cu... computer. Anghel Saligny s-ar răsuci în mormânt...</b>	48
<i>News – PC-Bill. Anghel Saligny Would Turn in his Grave</i> .....	

REDACTIA: 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. ZĂROJANU, U.T. "Gh. Asachi" - Iași; Prof. univ. dr. Mihai DICU, U.T.C. București; Prof. dr. Horst WERKLE, Univ. Constanța - 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; 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. Anastasie 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



ViaCon Technologies srl

este membru al grupului ViaCon stabilit în Suedia și Norvegia în 1986. **Producător și furnizor** cu o gamă largă de produse pentru infrastructură, grupul se orientează către noi oportunități de afaceri și de extindere permanentă în Europa.

Acumulând experiență internațională, grupul conferă fiecărei reprezentanțe know-how pentru a oferi **soluții remarcabile** prin consultanță tehnică profesională și produse de calitate superioară.

grupul ViaCon



Prezentă în Europa:

Norvegia	Suedia
Finlanda	Rusia
Estonia	Latvia
Lituania	Belorusia
Ucraina	România
Bulgaria	Ungaria
Slovacia	Cehia
Austria	Elveția

**ViaCon Technologies srl**

a: Şoseaua Sighișoarei 421/G  
547367 Corunca  
Mureş, România  
t: +40 365 882 500  
f: +40 365 882 501  
e: office@viacon-technologies.ro  
w: www.viacon-technologies.ro

# ViaCon®

soluții remarcabile

partener oficial

ViaTech Solutions srl

**ViaTech**  
SOLUTIONS

a: Virgiliu 17-19/16  
010883 Bucureşti, România  
t/f: +40 21 317 06 09  
m: +40 745 500 888  
e: office@viatech.ro  
w: www.viatech.ro



ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ  
A DRUMURILOR

## IMPORTANT!

- Începând cu luna august 2010 reapare **“Buletinul tehnic rutier”**
- Publicație lunară a C.N.A.D.N.R. - editată și tipărită de S.C. Media Drumuri Poduri S.R.L.
- **În primul număr:** Normativ pentru întreținerea autostrăzilor pe criterii de performanță (ind. AND 596-2009)

# BULETIN TEHNIC RUTIER

Pentru abonamente:  
**completați talonul de comandă**  
din interiorul revistei (pag. 34)

SERIE NOUĂ

Publicatie lunară editată de C.N.A.D.N.R.  
Anul VI, nr. 1 / 2010