

PUBLIKAȚIE PERIODICĂ  
EDITATĂ DE  
MEDIA DRUMURI PODURI  
ROMÂNIA



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

94(163)

# DRUMURI

# PODURI



**Aditivi pentru mixturi asfaltice**  
**București - infrastructură**  
**HDM - pe înțelesul tuturor**  
**Lucrări gigantice - Chile**  
**Pasajul de la Ciochiuța**

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



# Obiectivul nostru este succesul dumneavoastră!

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

Benninghoven, calitatea ne recomandă!



## BENNINGHOVEN

Prin competența noastră  
de astăzi și mâine partenerul  
dumneavoastră!



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

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



- Ⓚ Mülheim
- Ⓚ Hilden
- Ⓚ Wittlich
- Ⓚ Berlin
- Ⓐ Graz
- ⓀⓀ Sofia
- Ⓚ Paris
- ⓀⓀ Leicester
- ⓀⓀ Budapest
- ⓀⓀ Vilnius
- ⓀⓀ Warsaw
- ⓀⓀ Sibiu
- ⓀⓀ Moscow

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

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

office@benninghoven.ro  
www.benninghoven.com





# MODBIT

## Bitum modificat cu polimeri

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

LOTOS Asfalt Sp z o.o.  
Ul. Elbląska 135  
80-718 Gdańsk  
tel. 058 308 72 62  
fax. 058 308 84 49  
[www.lotosasfalt.pl](http://www.lotosasfalt.pl)

Persoană de contact  
pentru România:  
Ovidiu Goran  
Mobil: 0755 208 336  
[ovidiu.goran@lotosasfalt.pl](mailto:ovidiu.goran@lotosasfalt.pl)

# Aditivi pentru îmbunătățirea lucrabilității mixturilor asfaltice

**Dr. ing. Vasilica BEICA,**  
**Ing. Georgeta GRÎȘC,**  
**Ing. Elisabeta SELAGEA**

*CESTRIN București, Laboratorul Drumuri*

## Rezumat

În ultimul deceniu, pe plan mondial, s-au intensificat eforturile pentru reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, în vederea protejării mediului. Cum producerea mixturilor asfaltice contribuie prin emisia de noxe la poluarea mediului, SUA și unele țări din Europa s-au preocupat pentru găsirea unor produse/metode de preparare a mixturilor asfaltice la temperaturi mai scăzute (warm mix asphalt). În acest sens, utilizarea aditivilor organici și minerali pentru reducerea vâscozității și creșterea lucrabilității mixturilor constituie o metodă viabilă prin care mixturile se pot prepara și compacta la temperaturi mai scăzute decât cele clasice, fără a diminua calitatea acestora. Lucrarea de față prezintă rezultatele obținute în laborator pe mixturi asfaltice preparate cu aditivi organici și minerali și efectele acestora asupra caracteristicilor tehnice ale mixturii. Probele aditivate au fost analizate comparativ cu probe neaditivate, prepararea și compactarea realizându-se cu aceleași echipamente (presa Marshall și presa Giratorie).

## Introducere

În timpul procesului de preparare și așternere a mixturii asfaltice, datorită temperaturii ridicate, au loc emisii de noxe care conduc la poluarea mediului. Întrucât în zilele noastre, în întreaga lume, se depun eforturi pentru protecția mediului înconjurător, luându-se măsuri pentru reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> în vederea reducerii efectului de seră, și în domeniul construcțiilor de drumuri au existat preocupări pentru dezvoltarea unor metode/procedee de obținere a mixturilor asfaltice la temperaturi mai scăzute, fără a fi diminuate lucrabilitatea și performanțele acesteia [1, 2]. Una dintre aceste metode este reducerea vâscozității prin adăugarea de aditivi organici sau minerali [3].

### Aditivi minerali de modificare a vâscozității [1,2,3]

**Zeoliți** – aluminosilicați de sodiu care conțin între 6...12% apă (zeoliți naturali) sau cca 25% apă (zeoliți sintetici). Prezintă o structură tridimensională, poroasă, ce le permite să absoarbă molecule străine în structura lor și să le elibereze apoi, fără a-și schimba forma și mărimea. Nu reacționează cu alte suprafețe deoarece toți centrii săi activi sunt localizați în interiorul porilor și gurilor. Reacționează numai cu apa, absorbția și eliminarea acesteia fiind reversibile și neavând impact asupra structurii. În lucrările de drumuri se utilizează

doar zeoliți cu mărimea porilor cuprinsă între 2 x10<sup>Å</sup> ...5 x10<sup>Å</sup>. Atunci când produsul intră în contact cu agregatul și bitumul cald, apa din compoziția sa se eliberează în mod lent și continuu, creând mici bule de aer care, dispersându-se în conglomerat, provoacă diminuarea vâscozității. În fapt, zeoliții acționează în cadrul amestecului bituminos în principal asupra bitumului, dezvoltarea micro-golurilor creând un amestec compus din vapori de apă și bitum, cu o densitate mai scăzută decât cea a bitumului, oferind o rezistență la curgere mai mică. Efectul este o vâscozitate optimă a liantului în fazele de malaxare, așternere și compactare ale mixturii asfaltice, acestea fiind obținute la temperaturi mai scăzute cu cca 30°C față de cele tradiționale. Zeoliții se adaugă în mixtură într-un conținut de 0,1...2% din masa acesteia, odată cu filerul sau după ce filerul a fost adăugat și se amestecă cel puțin 5 secunde înainte de a adăuga bitumul (simplu, aditivat, modificat). Cantitatea de zeolit introdusă în amestec se consideră ca filer.

### Aditivi organici de modificare a vâscozității [3,4]

**Amidele acizilor grași** – hidrocarburi alifatică cu lanț lung de atomi de carbon

**Cerurile Fischer-Tropsch (FT)** – hidrocarburi saturate cu lanț lung de atomi de carbon obținute prin procedeul Fischer-Tropsch (gazeificarea cărbunelui, la presiune înaltă și în prezență de catalizator).

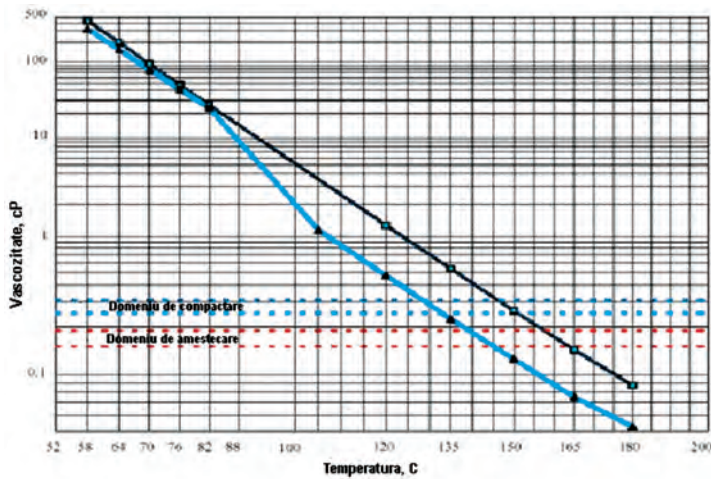
Aditivii organici au lungimea lanțului molecular diferită de cea a parafinelor din bitum și, în consecință, proprietăți fizico-mecanice care nu se pot compara cu ale acestora. În fapt, aditivii organici sunt complet solubili în bitum (la cca 140°C amidele acizilor grași și 115°C ceara Fischer-Tropsch) și când sunt amestecați cu acesta formează o soluție omogenă, producând o scădere a vâscozității bitumului (3). Scăderea vâscozității permite totodată ca temperaturile de utilizare să fie scăzute cu 20-30°C. Modul în care ceara Fischer-Tropsch afectează temperaturile de malaxare și compactare la încălzire și răcire este prezentat în figura 1 (4).

În timpul răcirii, aditivii organici cristalizează și formează cristalite în bitum, care cresc stabilitatea asfaltului și rezistența la deformații. Structura cristalină rezultată este de dimensiuni mai mici, ceea ce conduce la o comportare mai puțin casantă la temperatura scăzută comparativ cu cerurile parafinoase din bitum.

Se pot adăuga direct în bitum sau în mixtura asfaltică, în combinație cu fibrele de celuloză (amestec granulat fibră - aditiv organic) caz în care se respectă modul de lucru al mixturilor asfaltice stabilizate cu fibră. În acest ultim caz, se ține seama la stabilirea dozajului de cantitatea de fibră și aditiv necesară, funcție de compoziția granulatului (min. 0,3% fibră activă raportat la mixtură și max. 4% aditiv raportat la liant). În oricare mod de adăugare, este necesară respectarea modului de lucru recomandat de către pro-



ducător sau specificat în documentațiile tehnice (standard de produs, agrement tehnic, etc). Cantitatea de aditiv adăugată face parte componentă din cantitatea optimă de liant stabilită la proiectarea rețelei.



■ - liant      ▲ - liant cu ceară Fischer-Tropsch

**Fig.1 - Temperatura de malaxare și compactare pentru liant CP: 64-22**

## Parte experimentală

Laboratorul de drumuri CESTRIN a inițiat un studiu privind prepararea amestecurilor asfaltice cu adaos de aditivi pentru scăderea vâscozității / creșterea prelucrabilității, ca aditivi utilizându-se un aluminosilicat de sodiu (de sinteză) și o ceară Fischer-Tropsch.

### Mixtura asfaltică cu adaos de aluminosilicat de sodiu

A fost proiectată o mixtură asfaltică tip BA16 cu agregate Revârșarea, filer Lafarge (9%) și bitum îndigen (Arpechim D 60/80) - din import (Mol 50/70) (6,1%), a cărei curbă granulometrică s-a înscris în jumătatea inferioară a domeniului impus în SR 174. Mixtura martor s-a preparat respectându-se temperaturile recomandate în normele tehnice reglementate pentru tipul de mixtură BA16. Mixtura asfaltică cu adaos de aluminosilicat de sodiu (0,3%) a fost preparată în condițiile recomandate de producător (agregate încălzite la 100°C, filer și aluminosilicat, bitum încălzit la 165°C, amestecare) și în condiții similare cu mixtura martor (agregate 175°C, filer și aluminosilicat, bitum încălzit la 165°C, amestecare). Temperaturile rezultate la amestecare și compactare sunt prezentate în tabelul 1 și 2 împreună cu caracteristicile fizico-mecanice determinate pe fiecare tip de mixtură. Se menționează că probele supuse încercării au fost compactate atât prin metoda Marshall cât și prin metoda giratorie, numărul de lovituri/girații fiind același pentru toate amestecurile preparate.

**Tabel 1 - Mixtura asfaltică tip BA16 cu și fără aluminosilicat (zeolit). Metoda Marshall. Temperaturi de lucru și caracteristici fizico-mecanice.**

| Nr. crt. | Temperatură/Caracteristică                  | U.M.              | Mixtură BA16 (bitum îndigen) |            | Mixtură BA16 (bitum import) |           |
|----------|---|-------------------|------------------------------|------------|-----------------------------|-----------|
|          |   |                   | martor                       | cu zeolit  | martor                      | cu zeolit |
| 1.       | Temperatură agregate                        | °C                | 175                          | 100        | 175                         | 175       |
| 2.       | Temperatură bitum                           | °C                | 165                          | 165        | 165                         | 165       |
| 3.       | Temperatură de compactare - inițial - final | °C                | 140<br>125                   | 120<br>104 | 150<br>-                    | 120<br>-  |
| 4.       | Densitate aparentă                          | kg/m <sup>3</sup> | 2541                         | 2523       | 2488                        | 2495      |
| 5.       | Densitate maximă                            | kg/m <sup>3</sup> | 2610                         | 2592       | 2516                        | 2539      |
|          | Volum de goluri                             | %                 | 2,6                          | 2,6        | 1,1                         | 1,7       |
| 5.       | Absorbție de apă                            | %                 | 0,4                          | 0,6        | 0,4                         | 0,3       |
| 6.       | Stabilitate                                 | kN                | 7,8                          | 6,5        | 9,8                         | 8,8       |
| 7.       | Fluaj                                       | mm                | 5,8                          | 6,4        | 4,4                         | 4,5       |

**Tabel 2- Mixtură asfaltică tip BA16 cu și fără aluminosilicat (zeolit)/bitum import**

**Metoda compactării giratorii. Temperaturi de lucru și caracteristici fizico-mecanice.**

| Nr. crt. | Temperatură/Caracteristică                  | U.M.              | BA16        | BA16 cu zeolit |
|----------|---|-------------------|-------------|----------------|
| 1        | Temperatură agregate                        | °C                | 175         | 100            |
| 2        | Temperatură bitum                           | °C                | 165         | 165            |
| 3        | Temperatură de compactare - inițial - final | °C                | 140<br>121  | 120<br>105     |
| 4        | Densitate maximă                            | kg/m <sup>3</sup> | 2531        | 2531           |
| 5        | Densitate aparentă                          | kg/m <sup>3</sup> | 2506        | 2509           |
| 6        | Absorbție de apă                            | %                 | 0,1         | 0,2            |
| 7        | Volum de goluri calculat                    | %                 | 1,0         | 0,9            |
| 8        | Volum de goluri - la 80 girații             | %                 | 2,7         | 1,5            |
| 9        | Modul de rigiditate                         | MPa               | 3700...4300 | 2400...2900    |
| 10       | Fluaj dinamic                               | mm                | 0,3-0,5     | 0,69...0,84    |

## Discuții

Adăugarea aditivului mineral tip zeolit în amestecurile asfaltice în cele două moduri descrise mai sus a condus la scăderea temperaturii de preparare și compactare a amestecurilor asfaltice, atât în cazul compactării Marshall cât și în cazul compactării giratorii.

Modul de lucru în care s-a utilizat amestecul încălzit la temperatura de 100°C a condus la obținerea unor caracteristici fizico-mecanice mai slabe comparativ cu cele ale amestecului fără adaos de zeolit, mai ales în cazul compactării giratorii.

În cazul adăugării zeolitului peste amestecul încălzit la 175°C, caracteristicile fizico-mecanice obținute sunt comparabile cu cele ale amestecului fără adaos de aditiv.



**Mixtura asfaltică cu adaos de ceară Fischer-Tropsch**

În cadrul realizării studiului, laboratorul a dispus de ceară Fischer-Tropsch într-un amestec granulat cu fibră de celuloză (40/60). Din acest motiv, pentru aprecierea acțiunii acestui aditiv organic asupra lucrabilității mixturii asfaltice, s-a preparat în laborator mixtura asfaltică tip MASF16, ținând cont ca procentul de granulat adăugat să asigure atât cantitatea de fibră activă minimă recomandată cât și cantitatea de ceară. S-au utilizat agregate Turcoaia, filer Lafarge și bitum Mol 50/70 (6,2%), conținutul de fibră pentru mixtura martor fiind de 0,45%. Modul de lucru a fost cel recomandat în norma tehnică reglementată pentru mixtura asfaltică stabilizată cu fibră, pentru mixtura asfaltică cu adaos de fibră și ceară Fischer-Tropsch, dozajul de bitum fiind aplicat în două variante și anume:

- ceara din fibră, adăugată suplimentar la cantitatea de bitum stabilită (tabel 3, col 3);

- ceara din fibră, conform recomandării producătorului, ca și componentă a cantității de bitum stabilită (tabel 3, col 4).

Cum în timpul răcirii, ceara se cristalizează și formează cristalite în asfalt, care sporesc stabilitatea asfaltului și rezistența acestuia la deformare permanentă aceste efecte au fost urmărite în laborator atât prin determinarea caracteristicilor volumetrice cât și a încercărilor la deformații permanente, definitorii pentru tipul de mixtură MASF (tabelul 3).

**Tabel 3 - MASF16 cu amestec granulat fibră de celuloză/ceară Fischer-Tropsch.**

**Caracteristici fizico-mecanice**

| Caracteristică  | Mixtură asfaltică MASF16 |                                  |                                |              |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------|
|   | Martor                   | cu ceară FT suplimentar la bitum | cu ceară FT conținută în bitum | cu ceară FT* |
| Densitate aparentă, kg/m <sup>3</sup>                           | 2330                     | 2322                             | 2344                           | 2302         |
| Volum de goluri, %  | 3,2                      | 3,1                              | 3,4                            | 3,9          |
| Test Schellenberg, %  | 0,18                     | 0,18                             | 0,08                           | 0,19         |
| Rigiditate (15°C), MPa  | 5870                     | 6100                             | 9075                           | 6075         |
| Fluaj dinamic (50°C, 1800 impulsuri, 300Kpa) - deformația, μm/m | 23000                    | 18200                            | 14780                          | 22600        |
| Deformația la oboseală (15°C, 3600 impulsuri), mm               | 0,412                    | 0,275                            | 0,100                          | 0,335        |
| Rezistența la ornieraj - viteza de deformație, mm/1000cicluri   | 0,52                     | 0,13                             | 0,08                           | 0,16         |
| - adâncimea fâgașului, mm                                       | 6,9                      | 4,2                              | 3,8                            | 4,3          |

\* temperatura mixturii la preparare : 130°-135°C;

După cum se observă, mixturile asfaltice preparate cu amestec granular fibră/ceară FT răspund cerințelor de performanță prezentând avantajul unei bune lucrabilități, odată cu obținerea unor caracteristici tehnice la nivelul impus în normele tehnice reglementate.

**Concluzii**

Lucrările din faza inițială ale studiului privind acțiunea aditivilor de scădere a vâscozității liantului asupra lucrabilității mixturilor asfaltice au constat din proiectarea și încercarea mixturilor tip BA16 și

MASF16 cu aditiv mineral tip aluminosilicat de sodiu, respectiv aditiv organic tip ceară Fischer-Tropsch. S-a urmărit atât efectul aditivilor asupra temperaturilor de preparare și compactare ale mixturii cât și asupra caracteristicilor fizico-mecanice. În cazul ambilor aditivi, modul de adăugare în mixtură a fost cel recomandat de producător. Funcție de observațiile din timpul preparării, s-au utilizat și alte moduri/condiții de/la adăugare.

Din rezultatele obținute, în ceea ce privește utilizarea aluminosilicatului de sodiu, se observă că adăugarea acestuia în mixtură a condus la obținerea unor rezultate comparabile cu cele ale mixturii martor doar în cazul utilizării temperaturilor clasice de încălzire a agregatelor și bitumului și doar în cazul probelor compactate cu ciocanul Marshall. În cazul probelor compactate cu presa giratorie, rezultatele au fost mai slabe față de cele obținute pe mixtura martor, mai ales pentru modulul de rigiditate și fluajul dinamic. Amestecurile rezultate prin adăugarea aluminosilicatului s-au obținut la o temperatură cu cca 20° - 30°C mai scăzută decât cea a mixturii de bază.

În cazul utilizării cearii Fischer-Tropsch, granulată cu fibră de celuloză, s-a respectat modul de lucru recomandat de producător și anume utilizarea temperaturilor de preparare și compactare specifice mixturii stabilizate cu fibră și conținut de ceară parte componentă a conținutului de bitum. Având în vedere natura chimică complexă a bitumului, s-a considerat oportună însă și varianta adăugării conținutului de ceară suplimentar la conținutul de bitum; de asemenea, s-a mers și pe varianta compactării amestecului la temperatura ieșirii din malaxorul de preparare. După încercarea probelor, rezultatele obținute conduc la următoarele concluzii:

- recomandările de punere în operă ale producătorului pentru amestecul granulat ceară FT-fibră de celuloză au condus la obținerea unor caracteristici de curgere și deformare mult îmbunătățite comparativ cu mixtura martor;

- prin utilizarea granulatului în modul și condițiile de adăugare alese de laborator, s-au obținut de asemenea caracteristici îmbunătățite;

- indiferent de modul de adăugare a granulatului ceară FT –fibră în amestec și de temperatura de preparare/compactare, rezistența la deformații permanente (ornieraj) și a rezistenței la oboseală a mixturilor preparate cu acest aditiv este mai bună comparativ cu a mixturilor neaditivate.

Compactibilitatea mixturilor asfaltice preparate cu aditivi minerali sau organici pentru scăderea vâscozității liantului se îmbunătățește atunci când aceste mixturi se utilizează la temperaturi normale sau moderate de punere în operă.

**BIBLIOGRAFIE**

1. W. Barthel, J.P. Marchand, M.Von Devivere, Warm asphalt mixes by adding a synthetic zeolite.
2. Graham Hurley, Brian Prowell, Evaluation of Aspha-Min zeolite for use in warm mix asphalt, NCAT Report 05-04, 2005.
3. Warm mix asphalt- Asphalt Guidelines, German Asphalt Paving Association, 2009.
4. Graham Hurley, Brian Prowell, Evaluation of Sasobit for use in warm mix asphalt, NCAT Report 05-06, 2005.



## ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) Funcționalități generale și avansate

Ing. Florin BALCU

(continuare din numărul trecut)

De asemenea aceste racordări pot fi editate și modificate interactive prin funcția *Edit Kerb Return* (Figura 9).

**Tipărirea automată a profilelor longitudinale** - ARD permite tipărirea și afișarea în AutoCAD a planșelor de execuție ale profilelor longitudinale cu toate elementele caracteristice de detaliu afișate în tabel (cote proiect, cote teren, aliniamente și curbe, distanțe cumulate, diferențe în ax, supraînălțări, cote șanțuri etc.) (Figura 10).

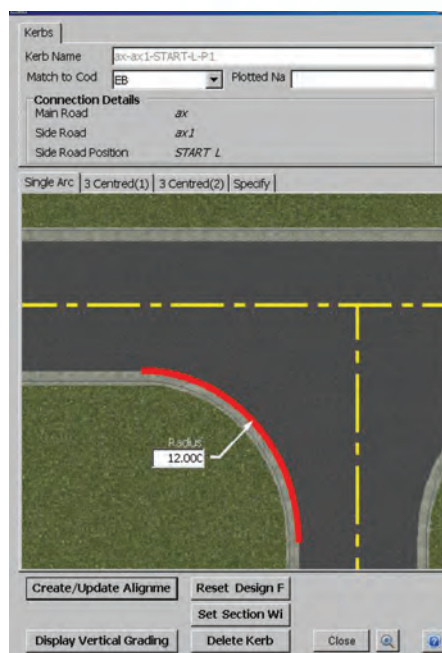


Figura 9 - Editarea racordării în plan la intersecție

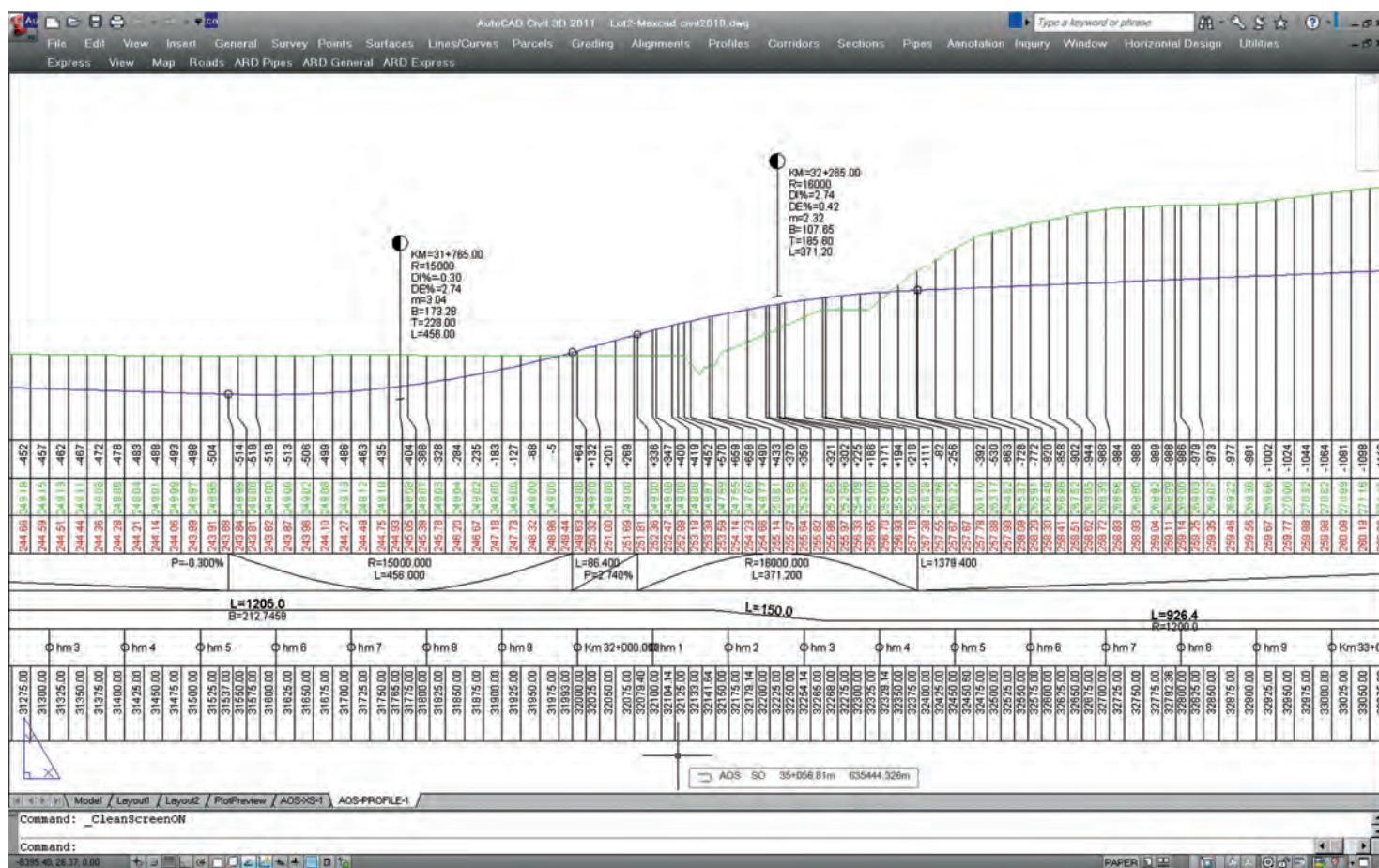
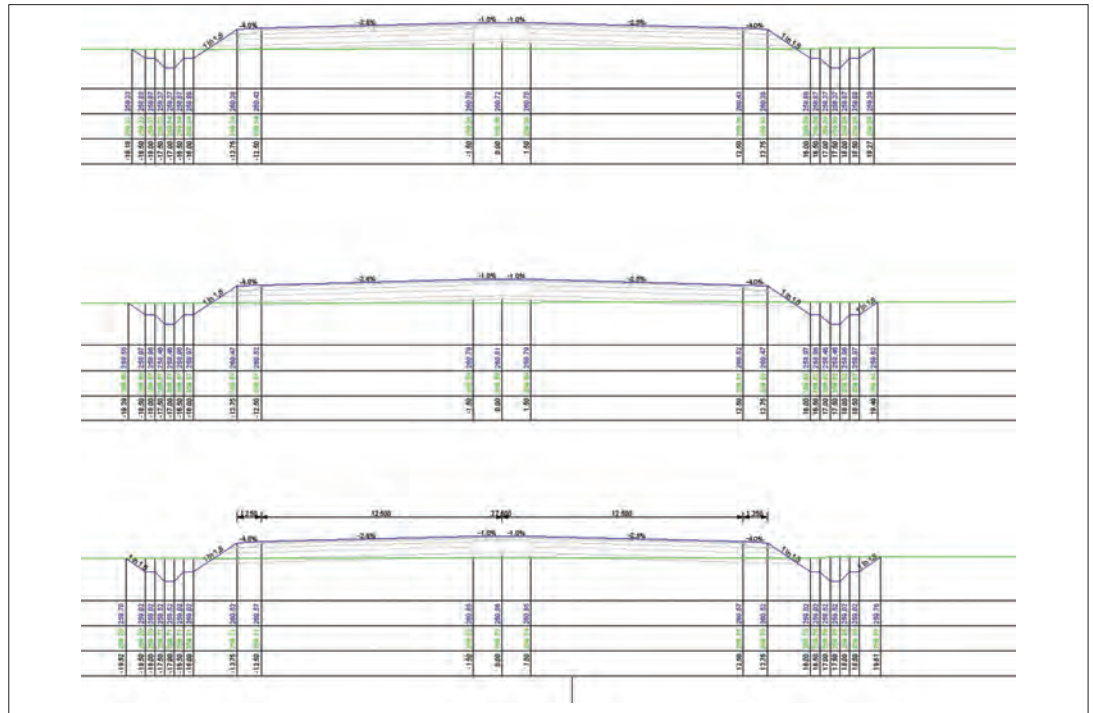


Figura 10 - Tipărirea în AutoCAD a profilului longitudinal

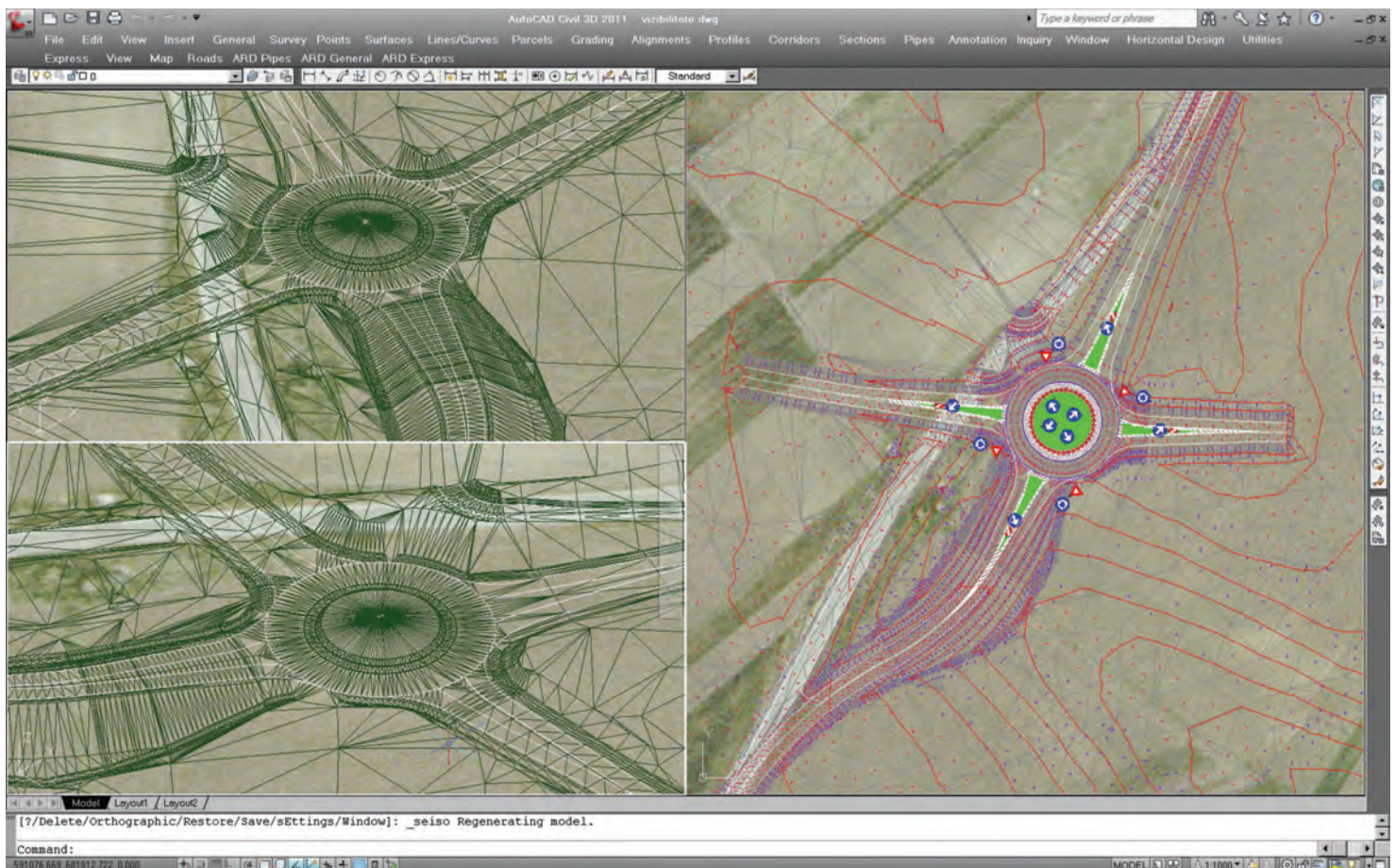


**Tipărirea automată a secțiunilor transversale curente** - toate secțiunile transversale curente cu toate elementele de detaliu sunt automat tipărite în AutoCAD direct din ARD (Figura 11).



**Modelări și vizualizări 3D ale proiectului** - ARD oferă posibilitatea inginerului proiectant de a vizualiza interactiv modelul 3D al amenajării proiectate (Figura 12).

**Figura 11 - Tipărirea în AutoCAD a secțiunilor transversal curente**



**Figura 12 - Vizualizare 3D a modelului amenajării**

ARD se constituie drept o aplicație extrem de utilă în proiectarea și amenajarea căilor de comunicație și a sistematizărilor verticale.

Cu funcții extrem de performante și cu o interfață grafică intuitivă permite inginerului proiectant să finalizeze într-un timp extrem de rapid proiectul aflat în lucru.



# Condiții de exploatare: Testarea

**Iuliana STOICA DIACONOVICI**  
Secretar ARIC

## 11.1 Testarea Lucrărilor

Antreprenorul va efectua Testele la Terminarea Proiectării și Execuției în conformitate cu prevederile acestei Clauze și ale Sub-Clauzei 7.4 [Testarea], după furnizarea documentelor în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 5.5 [Documente conforme cu Execuția] și ale Sub-Clauzei 5.6 [Manualele pentru Exploatare și Întreținere].

Antreprenorul va transmite o Înștiințare Reprezentantului Beneficiarului cu nu mai puțin de 21 de zile înainte de data la care Antreprenorul va fi pregătit să efectueze toate Testele la Terminarea Proiectării și Execuției. Dacă nu este altfel convenit, Teste la Terminarea Proiectării și Execuției pot fi efectuate în termen de 14 zile după această dată, la data sau datele instructate de către Reprezentantul Beneficiarului.

Dacă nu este altfel stabilit în Condițiile Speciale, Testele la Terminarea Proiectării și Execuției vor fi efectuate în următoarea ordine și sunt mai pe larg detaliate în Cerințele Beneficiarului:

- (a) teste înainte de punerea în funcțiune care vor include inspecțiile aferente și teste de funcționare („la cald” sau „la rece”) pentru a demonstra că fiecare componentă a Echipamentelor corespunde fazei următoare (b);
- (b) teste la punerea în funcțiune care vor include testele specifice de operare care să demonstreze că Lucrările sau Sectoarele pot fi exploatate în siguranță așa cum este specificat în condițiile de exploatare; și
- (c) probe de exploatare care vor demonstra că Lucrările sau Sectoarele funcționează corespunzător și în conformitate cu prevederile Contractului.

Beneficiarul va fi singurul îndreptățit la încasarea veniturilor sau profitului rezultate din Testele la Terminarea Proiectării și Execuției.

În perioada exploatarei de probă, când Lucrările sunt exploatate în condiții stabile, Antreprenorul va transmite o Înștiințare Reprezentantului Beneficiarului informând că Lucrările pot fi supuse oricărui alt test la Terminarea Proiectării și Execuției, inclusiv testele de bună execuție pentru a demonstra că Lucrările se conformează parametrilor specificați în Cerințele Beneficiarului și Graficului de Garanții.

Proba de exploatare nu va constitui începerea Serviciilor de Exploatare conform prevederilor Sub-Clauzei 10.2 [Începerea Serviciilor de Exploatare].

La analiza rezultatelor Testelor la Terminarea Proiectării și Execuției, Reprezentantul Beneficiarului va lua în considerare efectul utilizării Lucrărilor de către Beneficiar asupra funcționării sau altor caracteristici ale Lucrărilor. După ce Lucrările sau un Sector au înregistrat rezultate corespunzătoare la Testele la Terminarea Proiectării și Execuției descrise în sub-paragraful (a), (b) sau (c) de mai sus, Antreprenorul va prezenta Reprezentantului Beneficiarului un raport al rezultatelor acestor Teste certificat de către Antreprenor.

## 11.2 Teste Întârziate la Terminarea Proiectării și Execuției

Dacă Testele la Terminarea Proiectării și Execuției sunt întârziate în mod nejustificat de către Beneficiar, se vor aplica prevederile Sub-Clauzei 7.4 [Testarea] (al cincilea paragraf).

Dacă Testele la Terminarea Proiectării și Execuției sunt întârziate în mod nejustificat de către Antreprenor, Reprezentantul Beneficiarului poate, printr-o Înștiințare, cere Antreprenorului să efectueze aceste Teste în termen de 21 de zile după primirea Înștiințării. În perioada de 21 de zile, Antreprenorul va efectua Testele la data sau datele stabilite de către Antreprenor și va transmite o Înștiințare Reprezentantului Beneficiarului despre aceasta.

Dacă Antreprenorul nu reușește să efectueze Testele la Terminarea Proiectării și Execuției în termen de 21 de zile, Personalul Beneficiarului poate efectua Testele pe riscul și

cheltuiala Antreprenorului. Testele la Terminare vor fi, apoi, considerate ca fiind efectuate în prezența Antreprenorului iar rezultatele Testelor vor fi acceptate ca fiind exacte.

## 11.3 Retestarea Lucrărilor

Dacă Lucrările, sau un Sector, înregistrează rezultate necorespunzătoare la Testele la Terminarea Proiectării și Execuției, se vor aplica prevederile Sub-Clauzei 7.5 [Respingerea], iar Reprezentantul Beneficiarului sau Antreprenorul pot cere ca Testele cu rezultate necorespunzătoare și Testele la Terminarea Proiectării și Execuției aferente acelor lucrări, să fie repetate în aceiași termeni și condiții.

## 11.4 Rezultate Necorespunzătoare ale Testelor la Terminarea Proiectării și Execuției

Dacă Lucrările sau un Sector înregistrează rezultate necorespunzătoare la Testele la Terminarea Proiectării și Execuției, repetate conform prevederilor Sub-Clauzei 11.3 [Retestarea Lucrărilor], Reprezentantul Beneficiarului va avea dreptul:

- (a) să dispună o nouă repetare a Testelor la Terminarea Proiectării și Execuției conform prevederilor Sub-Clauzei 11.3 [Retestarea Lucrărilor]; sau
- (b) să emită o Înștiințare conform prevederilor Sub-Clauzei 15.1 [Înștiințare de Corectare].

## 11.5 Terminarea Lucrărilor și Sectoarelor

Cu excepția celor stabilite de prevederile Sub-Clauzei 11.11 [Rezultate Necorespunzătoare ale Testelor înainte de Terminarea Contractului], Lucrările vor fi considerate de către Beneficiar ca terminate când:

- (a) Lucrările au fost terminate în conformitate cu prevederile Contractului, inclusiv respectarea obligațiilor descrise de prevederile Sub-Clauzei 9.2 [Durata de Execuție pentru Proiectare și Execuție] și Sub-Clauzei 5.6



[Manualele pentru Exploatare și Întreținere] și cu excepția celor descrise în sub-paragraful (i) de mai jos; și

- (b) A fost emis un Certificat de Punere în Funcțiune, sau este considerat ca fiind emis, în conformitate cu prevederile acestei Sub-Clauze.

Antreprenorul poate solicita printr-o Înștiințare transmisă Reprezentantului Beneficiarului emiterea Certificatului de Punere în Funcțiune cu cel puțin 14 zile înainte ca Lucrările, în opinia Antreprenorului, să fie terminate și pregătite pentru începerea Perioadei Serviciilor de Exploatare. Dacă Lucrările sunt împărțite în Sectoare, Antreprenorul poate, în mod similar, solicita emiterea unui Certificat de Punere în Funcțiune pentru fiecare Sector.

În termen de 28 de zile după primirea solicitării Antreprenorului, Reprezentantul Beneficiarului:

- (i) va emite Certificatul de Punere în Funcțiune către Antreprenor, stabilind data la care Lucrările sau Sectorul au fost terminate în conformitate cu prevederile Contractului, cu excepția unor lucrări minore rămase neterminate sau defecțiuni care nu afectează în mod substanțial utilizarea Lucrărilor sau Sectorului în scopul propus (enumerând aceste lucrări neterminate și defecțiuni necesare a fi remediate); sau
- (ii) va respinge solicitarea, prezentând motivația și specificând lucrările necesare a fi efectuate de către Antreprenor pentru a se putea emite Certificatul de Punere în Funcțiune.

Ulterior, Antreprenorul va executa lucrările menționate în sub-paragraful (ii) de mai sus transmițând o nouă Înștiințare conform prevederilor acestei Sub-Clauze.

Dacă Reprezentantul Beneficiarului nu reușește să emită Certificatul de Punere în Funcțiune sau respinge solicitarea Antreprenorului în termen de 28 de zile, și dacă Lucrările sau Sectorul (după caz) sunt de fapt executate în conformitate cu prevederile Contractului, Certificatul de Punere în Funcțiune va fi considerat ca emis în ultima zi a acestui termen.

#### 11.6 Punerea în Funcțiune a unor Părți ale Lucrărilor

Reprezentantul Beneficiarului poate, la solicitarea Antreprenorului, emite un Certificat

de Punere în Funcțiune a Sectorului pentru orice parte a Lucrărilor Permanente.

Dacă un Certificat de Punere în Funcțiune a Sectorului a fost emis pentru o parte a Lucrărilor, penalitățile de întârziere ulterioare pentru terminarea restului Lucrărilor vor fi reduse. În mod similar, penalitățile de întârziere pentru restul lucrărilor Sectorului (dacă există) în care partea certificată este inclusă vor fi de asemenea reduse. Pentru orice perioadă de întârziere după data stabilită în acest Certificat de Punere în Funcțiune a Sectorului, reducerea proporțională a acestor penalități de întârziere va fi calculată ca raport dintre valoarea părții certificate și valoarea totală a Lucrărilor sau Sectorului (după cum este cazul). Reprezentantul Beneficiarului va proceda în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 3.5 [Stabilirea Modulului de Soluționare] pentru a conveni sau stabili aceste proporții. Prevederile acestui paragraf se vor aplica doar la rata zilnică a penalităților de întârziere stabilită conform prevederilor Sub-Clauzei 9.6 [Penalități de Întârziere referitoare la Proiectare și Execuție], și nu vor afecta suma maximă a acestor penalități (dacă există).

#### 11.7 Certificatul de Punere în Funcțiune

Îndeplinirea obligațiilor de Proiectare și Execuție de către Antreprenor, inclusiv grija față de Lucrări, nu va fi considerată terminată până când Certificatul de Punere în Funcțiune nu va fi semnat de către Reprezentantul Beneficiarului și înmănat Antreprenorului, menționând data la care Antreprenorul, în opinia Reprezentantului Beneficiarului, a îndeplinit toate aceste obligații în conformitate cu prevederile Contractului (cu excepția lucrărilor neterminate și defecțiunilor enumerate în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 11.5 [Terminarea Lucrărilor și Sectoarelor]).

Reprezentantul Beneficiarului va emite Certificatul de Punere în Funcțiune către Antreprenor în termen de 28 de zile de la solicitarea Antreprenorului pentru Certificatul de Punere în Funcțiune cu condiția respectării prevederilor Sub-Clauzei 11.5 [Terminarea Lucrărilor și Sectoarelor].

Certificatul de Punere în Funcțiune este singurul act considerat a constitui acceptarea Lucrărilor.

#### 11.8 Inspecția Comună Înainte de Terminarea Contractului

Cu cel puțin doi ani înainte de expirarea perioadei Serviciilor de Exploatare, Reprezen-

tantul Beneficiarului și Antreprenorul vor efectua o inspecție comună a Lucrărilor și, în termen de 28 de zile de la terminarea inspecției, Antreprenorul va înainta un raport despre comportarea Lucrărilor identificând lucrările de întreținere necesare (excluzând lucrările de întreținere de rutină și remedierea defecțiunilor), înlocuirile și alte lucrări necesare a fi executate pentru a satisface cerințele Planului de Exploatare și Întreținere după Data de Terminarea a Contractului.

Antreprenorul va înainta un program pentru executarea acestor lucrări în Perioada Serviciilor de Exploatare rămasă.

După primirea raportului Antreprenorului, Reprezentantul Beneficiarului poate, pe parcursul Perioadei Serviciilor de Exploatare rămase, va decide ca Antreprenorul să efectueze integral sau parțial lucrările identificate în raportul Antreprenorului. Sumele stabilite din Fondul de Înlocuire a Activelor vor fi adăugate plăților lunare pe măsura înlocuirii componentelor Echipamentelor în conformitate cu Graficul de înlocuire pregătit în faza Ofertei și cu prevederile Sub-Clauzei 14.18 [Fondul de Înlocuire a Activelor]. Celelalte lucrări vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

După terminarea corespunzătoare a lucrărilor identificate conform prevederilor acestei Sub-Clauze Beneficiarul va indica Antreprenorului să înceapă Testele Înainte de Terminarea Contractului în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 11.9 [Procedura de Efectuare a Testelor Înainte de Terminarea Contractului].

#### 11.9 Procedura de Efectuare a Testelor Înainte de Terminarea Contractului

Testele Înainte de Terminarea Contractului („Teste”) vor fi efectuate de către Antreprenor care va asigura forța de muncă, materialele, electricitatea, combustibilul și apa, altele decât articolele identificate ca fiind în responsabilitatea Beneficiarului conform prevederilor Sub-Clauzei 10.4 [Livrarea Materiilor Prime], și va executa toate lucrările de remediere necesare după cum a fost solicitat. Testele vor fi efectuate în conformitate cu Cerințele Beneficiarului.

Testele vor fi efectuate până la sfârșitul Perioadei Serviciilor de Exploatare. Beneficiarul va transmite o Înștiințare Antreprenorului cu cel puțin de 21 de zile înainte de data la care va



începe efectuarea Testelor. Dacă nu este altfel stabilit, aceste Teste vor fi începute în termen de 14 zile după această dată, la data sau datele stabilite de Reprezentantul Beneficiarului.

Rezultatele Testelor vor fi analizate și evaluate de către Reprezentantul Beneficiarului și Antreprenorul. Antreprenorul va pune la dispoziția Reprezentantului Beneficiarului rezultatele tuturor testelor, inspecțiilor și monitorizărilor în termen de 7 zile de la primirea acestora. Orice efect asupra rezultatelor Testelor care poate fi dovedit în mod rezonabil ca fiind datorat utilizării prealabile a Lucrărilor de către Antreprenorul pe parcursul Perioadei Serviciilor de Exploatare va fi luat în considerare la evaluarea rezultatelor.

Imediat ce Antreprenorul a terminat Testele, Antreprenorul va notifica Reprezentantul Beneficiarului că Lucrările sunt terminate și pregătite pentru inspecția finală. După ce Reprezentantul Beneficiarului este satisfăcut că Antreprenorul a obținut rezultate corespunzătoare la efectuarea Testelor în vederea inspecției finale, Reprezentantul Beneficiarului va notifica Beneficiarul și Antreprenorul înainte de emiterea Certificatului la Terminarea Contractului.

#### 11.10 Teste Întârziate Înainte de Terminarea Contractului

Dacă Beneficiarul înregistrează costuri ca rezultat al unei întârzieri nejustificate a Antreprenorului în efectuarea Testelor Înainte de Terminarea Contractului („Teste”), Beneficiarul va avea dreptul, cu condiția respectării prevederilor Sub-Clauzei 20.2 [Revendicările Beneficiarului], la plata acestor costuri care va fi recuperată de la Antreprenorul de către Beneficiar, și poate fi dedusă de către Beneficiar din orice sume datorate sau care vor deveni datorate Antreprenorului.

Dacă Antreprenorul nu reușește să înceapă Testele la data sau datele stabilite conform prevederilor Sub-Clauzei 11.9 [Procedura de Efectuare a Testelor Înainte de Terminarea Contractului], Reprezentantul Beneficiarului va transmite o Înștiințare Antreprenorului că, dacă Testele nu sunt începute în termen de 14 zile de la Înștiințare, Reprezentantul Beneficiarului poate dispune ca Testele să fie făcute de către altă entitate, în numele Beneficiarului. În această situație Antreprenorul va fi obligat să accepte că rezultatele acestor Teste sunt corecte iar Beneficiarul va avea dreptul de a deduce

costurile produse de efectuarea acestor Teste de către altă entitate din orice sume datorate sau care vor deveni datorate Antreprenorului.

Dacă din motive neatribuibile Antreprenorului, Testele Înainte de Terminarea Contractului aferente Lucrărilor sau oricărui Sector, nu pot fi terminate pe durata Perioadei de Contract (sau a altei perioade asupra căreia Părțile au convenit), atunci se va considera că Lucrările sau Sectorul au trecut Testele.

#### 11.11 Rezultate Necorespunzătoare ale Testelor Înainte de Terminarea Contractului

Dacă Lucrările sau un Sector, înregistrează rezultate necorespunzătoare la Testele Înainte de Terminarea Contractului („Teste”) conform prevederilor Sub-Clauzei 11.9 [Procedura de Efectuare a Testelor Înainte de Terminarea Contractului], Reprezentantul Beneficiarului va avea dreptul:

- (a) să dispună o nouă repetare a Testelor conform prevederilor Sub-Clauzei 11.12 [Retestarea Înainte de Terminarea Contractului];
- (b) să respingă Lucrările sau Sectorul (după caz), situație în care Beneficiarul va avea posibilitatea de a acționa împotriva Antreprenorului în conformitate cu prevederile Clauzei 15 [Rezilierea Contractului de către Beneficiar]; sau
- (c) să emită un Certificat de Terminare a Contractului, dacă acest lucru este solicitat de către Beneficiar. Prețul Contractului va fi apoi redus cu suma convenită de către Beneficiar și Antreprenorul (pentru a se depăși această ne-realizare),

iar apoi Antreprenorul va continua activitatea în conformitate cu celelalte obligații ale sale conform prevederilor Contractului.

În situația (c) de mai sus, dacă Lucrările sau Sectorul înregistrează rezultate necorespunzătoare la Teste iar Antreprenorul propune să facă ajustări sau modificări la Lucrări sau Sector, Antreprenorul poate fi notificat de către (sau în numele) Beneficiar că dreptul de acces la Lucrări nu poate fi acordat decât la un moment care este convenabil pentru Beneficiar. După primirea unei Înștiințări de la (sau în numele) Beneficiarului despre momentul convenabil pentru Beneficiar, Antreprenorul va rămâne responsabil pentru a executa ajustările și modificările și pentru a obține rezultate cores-

punzătoare la teste în cadrul unei perioade rezonabile. În orice caz, dacă Antreprenorul nu primește la timp această Înștiințare pe durata Perioadei de Contract relevante, Antreprenorul va fi exonerat de obligațiile sale iar Lucrările sau Sectorul (după caz) vor fi considerate ca au înregistrat rezultate corespunzătoare la Teste.

Dacă Antreprenorul înregistrează costuri suplimentare ca rezultat al unei întârzieri nejustificate a Beneficiarului de a permite accesul Antreprenorului la Lucrări sau Echipamente după emiterea Certificatului de Terminare a Contractului, fie pentru a investiga cauzele înregistrării de rezultate necorespunzătoare la oricare Test fie pentru a efectua ajustările sau modificările propuse, Antreprenorul i se vor plăti suplimentar Costul Plus Profitul produse de această întârziere, după cum este stabilit sau convenit în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 3.5 [Stabilirea Modulului de Soluționare].

#### 11.12 Retestarea Înainte de Terminarea Contractului

Dacă Lucrările sau un Sector înregistrează rezultate necorespunzătoare la Teste Înainte de Terminarea Contractului:

- (a) se vor aplica prevederile sub-paragraphului (b) al Sub-Clauzei 12.1 [Completerea Lucrărilor Neterminate și Remedierea Defecțiunilor];
- (b) Beneficiarul poate cere ca Testele cu rezultate necorespunzătoare și Testele Înainte de Terminarea Contractului a oricărei lucrări asociate, să fie repetate în aceiași termeni și condiții.

Dacă rezultatele necorespunzătoare și repetarea testelor se produc din culpa Antreprenorului și produc Beneficiarului costuri suplimentare, aceste costuri vor fi recuperate de la Antreprenorul de către Beneficiar, cu condiția respectării prevederilor Sub-Clauzei 20.2 [Revendicările Beneficiarului] și pot fi deduse din orice sume datorate sau care vor deveni datorate Antreprenorului.

Reprezentantul Beneficiarului poate efectua inspecții, monitorizări și testele suplimentare pe care le consideră necesare. Costul acestor teste va fi suportat de către Beneficiar, cu excepția cazurilor în care acestea sunt efectuate în scopul remedierii unor degradări, defecțiuni sau neîndeplinirii condițiilor din standarde, remediere care constituie responsabilitatea Antreprenorului, conform prevederilor Contractului.

## Scurtă prezentare a evoluției alcătuirii și dimensionării structurilor rutiere (III)

Prof. dr. ing. Stelian DOROBANȚU - DHC

Universitatea Tehnică de Construcții București (UTCB)

(continuare din numărul trecut)

Încă din 1867 Winkler E (61) prezentase un studiu care încerca să rezolve în ipotezele solidului elastic, tasarea, deformația verticală, (deflexiunea) solidului sub o încărcare verticală. Pentru determinarea deflexiunii dar și a curbei de deformare, Winkler a luat în considerare un model simplificat în care solidul elastic - pământul de fundare - este imaginat ca un fluid foarte dens, materializat mecanic printr-un strat de resorturi elastice, identice independente și egal dispuse în plan la intervale foarte mici, pe care reazemă o sarcină uniform distribuită pe o placă rigidă (fig. 23). Winkler consideră că există proporționalitate între presiune și deformație  $p = Kd$  unde  $K$  este factorul de proporționalitate. Modulul de reacție, coeficientul sau modulul patului  $k$  este definit ca un indice convențional care exprimă raportul dintre presiunea  $p$  exercitată pe suprafața patului de rezistență de  $N/cm^2$  și deflexiunea corespunzătoare  $d(cm)$  numai pentru resoartele de sub încărcare, deci  $K = daN/cm^2 / cm = daN/cm^3$ .

$$\sigma_{x,y} = Kd(x,y) \quad (VII)$$

unde:  $x, y$  sunt coordonatele unui punct încărcat

$K$  - constanta resoartelor de reacție, adică modulul de reacție

$\sigma = p$ , sarcina pe unitatea de suprafață încărcată

$d$  - deflexiunea

Curba de deformație a tasării  $d$  sub o încărcare pe o suprafață circulară de rază  $r$  este: (fig 23)

$d(r) = p/K$  pentru suprafața încărcată

$d(r) = 0$  pentru suprafața neîncărcată

Din figura 23 rezultă că la marginea plăcii de încărcare există o discon-

tinuitate și deci încărcarea nu are nici o influență dincolo de aria încărcată.

Mulți alți cercetători consideră că suprafața încărcată, sarcina are influență asupra pământului de fundare și dincolo de suprafața încărcată și că deflexiunile urmăresc o curbă continuă cu valori descrescătoare către zona neîncărcată (fig. 24).

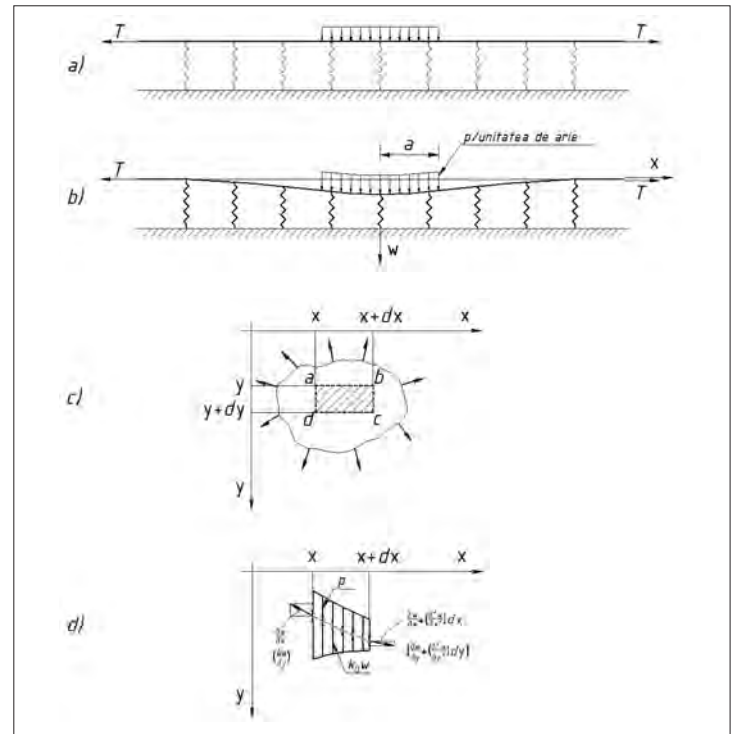


Fig. 24 Modelul de fundație Filonenco-Borodici

(Continuare în numărul viitor)

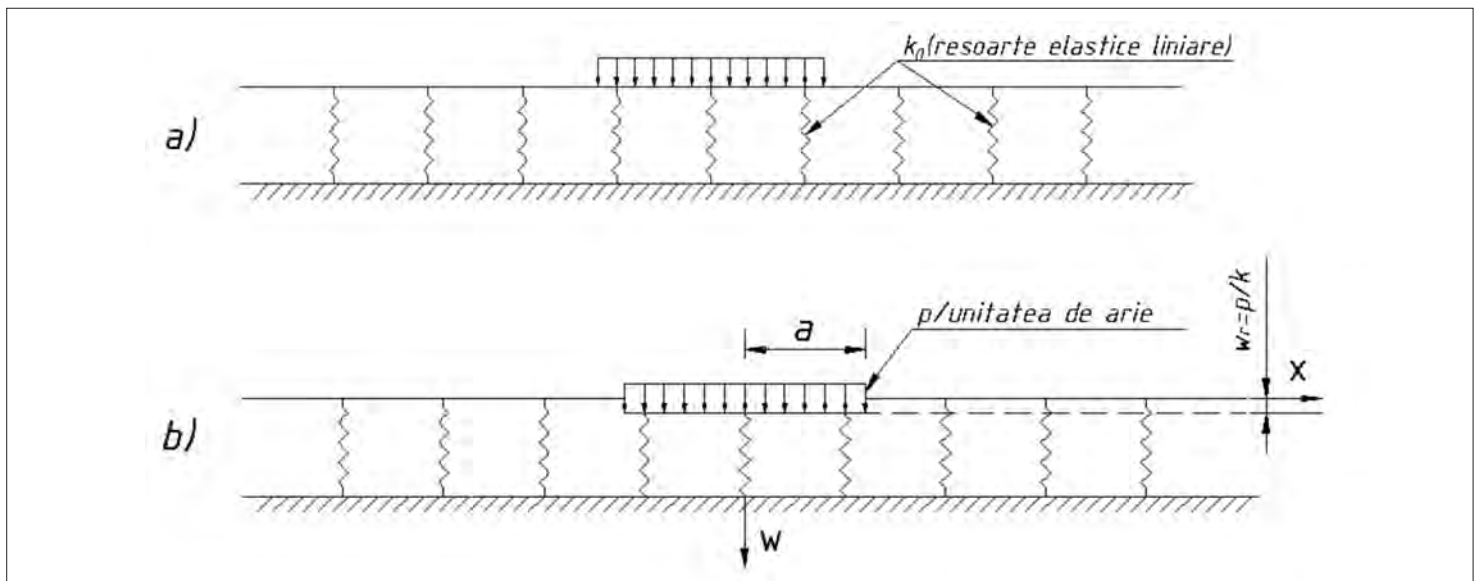


Fig. 23



## Galerie flexibilă pentru o protecție sigură

**Corinna WENDELER**  
**Axel VOLKWEIN**  
GEOBRUGG AG

**Fenomenele de căderi de pietre sunt evenimente obișnuite în cazul drumului ce duce către Val D'Anniviers din cantonul Valais. Pentru asigurarea unei exploatare în siguranță, au fost deja instalate sute de metri de sisteme flexibile de protecție.**

La intrarea și ieșirea portalului unui tunel vechi existent într-o zonă învecinată cu un perete vertical de rocă au avut loc un număr însemnat de accidente: la cca fiecare 10 ani pot fi așteptate evenimente însemnate de căderi de pietre ce pot dezvolta energii de impact de până la 2000 kJ și dese căderi de blocuri mai mici. Numeroase studii în faza preliminară de proiectare au scos în evidență faptul că o galerie flexibilă de protecție ar fi o alternativă mai economică comparativ cu soluția de extindere a tunelului cu o galerie din beton sau al devierii traseului drumului cantonal.



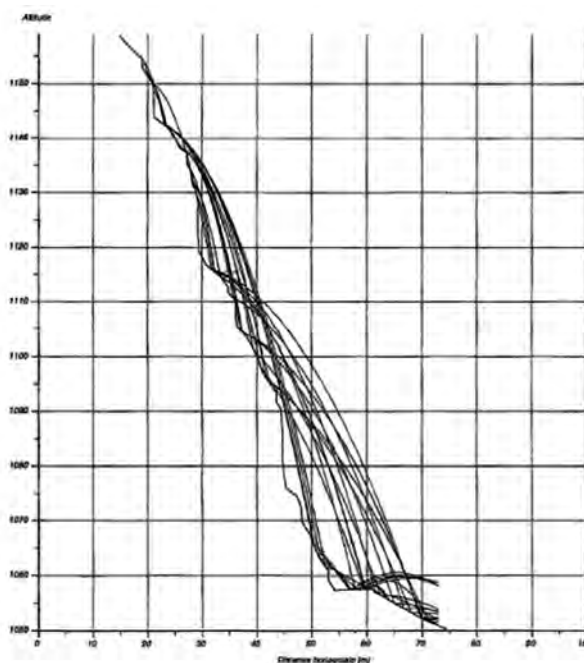
**Peretele abrupt de rocă de deasupra intrării în tunelul Pontis Sud**

### Soluție specială în cel mai scurt timp posibil

Lipsa suficientelor măsuri de protecție ale drumului cantonal din Val D'Anniviers a devenit evidentă în anul 2006. Compania Nivalp SA începuse concepția unei galerii flexibile ca soluție pentru protecția împotriva ener-

giilor de impact de până la 1000 kJ. Alte alternative posibile erau devierea traseului drumului sau construirea unui portal extins la tunelul existent. Ca o potențială soluție pe termen lung, devierea traseului nu a fost complet abandonată; oricum, o soluție trebuia găsită într-un timp cât mai scurt.

Cercetări și simulări ulterioare realizate în anul 2008 au dezvăluit că nivelul determinat al energiei produse în cazul unui eveniment probabil de căderi de pietre era substanțial mai mare. Aproape 2000 kJ pot fi dezvoltate pe acest sector de drum: un bloc de piatră de 1 până la 2.5 m<sup>3</sup> combinat cu o înălțime de cădere > 100 m produce un nivel determinat al energiei de  $E = 2000$  kJ. Tehnologia galeriei flexibile de 1000 kJ propusă inițial a fost revizuită de contractantul Geobrugg AG și adaptată noilor măsuri de protecție necesare.



Dimensiune blocuri: 1.0 – 2.5 m<sup>3</sup>  
Înălțime de cădere: >100 m  
Energie relevantă: 2000 kJ

### Simularea căderilor de pietre la galeria flexibilă Pontis și variabilele introduse

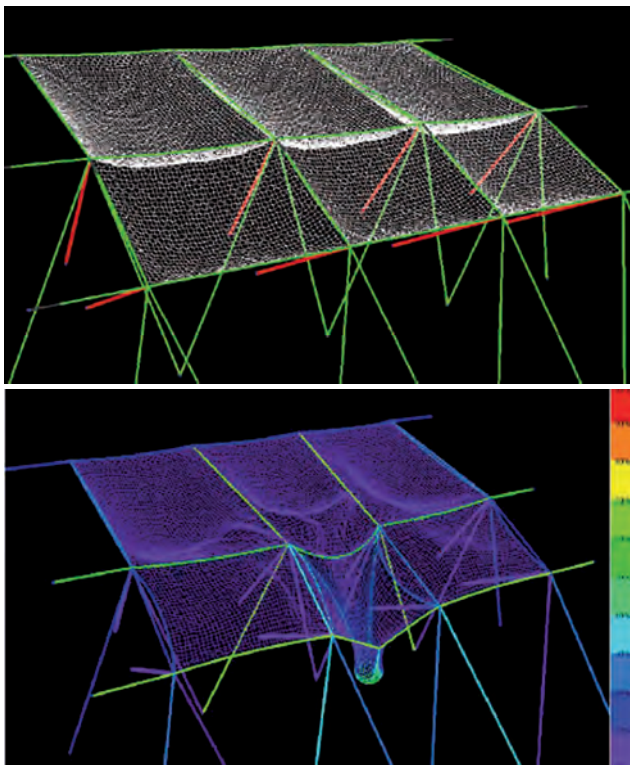
Inginerii au realizat repede că o galerie flexibilă de protecție pentru 2000 kJ este o provocare complet nouă, având în vedere că cea mai mare galerie flexibilă proiectată până atunci era pe sfertul energiei necesare acum ( de exemplu, galeria de 500 kJ „Elsigbachgraben” din cantonul Berna și Tunelul Mosi din cantonul Schwyz). După aceea, lucrurile au devenit și mai complicate datorită luării în calcul a posibilității lărgirii drumului, ceea ce a cauzat probleme la proiectare. În calcul au trebuit considerate deschideri ale stâlpilor de până la 11 m, așteptându-se astfel a fi dezvoltate forțe considerabile.

În Elveția, toate sistemele flexibile de protecție împotriva căderilor de pietre sunt de obicei încercate în prealabil conform normelor elvețiene sau noii directive europene, acestea fiind supuse testelor în teren la scara de 1:1. Dat fiind faptul că în acest caz a fost necesară o soluție specială, nu a fost realizat nici un test la scara de 1:1 în perioada scurtă a proiectului: proiectul a primit undă verde în februarie 2010, când licitația a fost finalizată și câștigătorii au fost desemnați. Toată documentația necesară acestui proiect, de la simulări și calcule structurale și până la desenele pentru producția materialelor au trebuit realizate în doar șase săptămâni. În același timp, Nivalp și compania de construcții a început procesul de curățare a versantului facilitând înregistrarea unor date precise din teren. Efectuarea unui calcul exact al geometriei tunelului a fost posibilă doar după curățarea finală a versantului. Aceasta a condus la schimbări continue pe parcursul proiectării. A fost posibilă închiderea drumului doar pe parcursul zilei, astfel că toate utilajele și echipamentele au trebuit mutate în fiecare noapte.

### O proiectare bună este jumătate din reușită

Sistemul proiectat este comparabil cu o copertină ce acoperă drumul. Plasa inelară folosită este susținută de două rânduri de stâlpi, prin intermediul unor cabluri de suport fixate de aceștia. Cele două rânduri de stâlpi formează câmpuri de acoperiș cu înclinații diferite. Primul începe de la fața peretelui de rocă și se termină aproximativ în dreptul marginii drumului din vecinătatea muntelui. Al doilea câmp acoperă drumul și este conectat de primul.

Întrucât nu au fost realizate teste în teren, întregul sistem de suport a trebuit proiectat conform simulărilor rulate pe calculator. S-a recurs la simulări 3D luând în calcul dimensiunile cele mai mari posibile pentru barierele proiectate. Fiind la 1000 m altitudine față de nivelul mării, s-a luat în considerare și încărcarea din zăpadă avându-se în vedere că pe timpul iernii, aceasta să nu îi cauzeze constructorului-administratorului costuri suplimentare din pricina întreținerii.



Simularea sistemului structural al galeriei cu plasă inelară (stânga) și impact de 2000 kJ în câmp

De asemenea, s-au luat în considerare și ipoteze speciale cum ar fi impactul unui bloc de piatră asupra stâlpilor sau asupra cablurilor de suport. În urma simulărilor individuale ale diferitelor ipoteze de calcul au rezultat eforturile extreme corespunzătoare tuturor componentelor, inclusiv al stâlpilor, astfel că sistemul de suport a putut fi dimensionat adecvat. Geometria a fost verificată folosind un model CAD 3D, planșele de execuție fiind realizate după acestea. În același timp, s-au măsurat ancorajele necesare iar ancorele au fost livrate în șantier.

### Instalarea

Forajul pentru fixarea cablurilor de suport și a celor de ancorare a putut începe numai după rănguirea suprafeței versantului. Ancorajul cablurilor s-a realizat cu ancore din cablu spiralat de până la 6 m lungime iar pentru fixarea plăcilor de bază s-au folosit tije GEWI din bară plină. Chiar în condițiile în care roca era puternic fracturată, ancorele au trebuit să transfere subsolului în care au fost încastrate forțe de până la 350 kN.

După atingerea rezistenței minime a suspensiei de ciment, cu ajutorul unei macarale s-a trecut la poziționarea stâlpilor. Cel mai lung stâlp, de 11 m lungime, a fost o adevărată provocare atât la transportul pe drumurile înguste și șerpuite cât și la manipulare, acesta cântărind 1,8 tone. Înaintea fixării cablurilor orizontale, cu ajutorul cablurilor corespunzătoare, toți stâlpii au fost aduși la unghiurile corecte. În final, pe partea văii, au fost instalate ancorele în formă de V. Întrucât majoritatea operațiunilor de instalare s-au desfășurat la peste 10 m înălțime față de drum, măsurile de protecție au fost esențiale în tot acest timp. Plasa inelară a fost tăiată la fața locului conform planului rezultat în urma procesării CAD 3D. Apoi, panourile de plasă au fost fixate între ele și acoperite cu două rânduri de plasă secundară cu rol de oprire a blocurilor de piatră mai mici.



Forajul



Instalarea celui mai lung stâlp având 11 m lungime





### Montarea plasei inelare

După două luni de muncă de execuție intensă și după un total de 3 luni și jumătate cât a durat proiectul, portalul a fost finalizat iar traficul redeschis. Oficialitățile cantonului Valais au fost mândre să prezinte proiectul ca fiind o realizare inovativă prin intermediul căreia s-a realizat

o economie de aproximativ 7 milioane de franci elvețieni. Costurile totale ale proiectului, inclusiv instalarea, s-au ridicat la 1,1 milioane de franci elvețieni, în timp ce pentru extinderea tunelului existent cu o galerie din beton s-ar fi plătit în jur de 8 milioane de franci elvețieni.

*După 3 luni și jumătate, sectorul protejat a putut fi redeschis traficului.*



### INFORMAȚII

**Ing. Marius BUCUR**, Geobrugg AG România

**Ing. George CORBESCU**, Geobrugg AG România

**Info:** Geobrugg AG Sisteme de Protecție, Str. Zizinului Nr. 2, Brașov, România

Tel/Fax +40 268 317 187

info@geobrugg.com

www.ro.geobrugg.com

## Sisteme flexibile de protecție a populației și infrastructurii împotriva avalanșelor

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



**Geobrugg AG**

Sisteme de Protecție

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

RO-500414 Brașov, România

Tel./Fax. +40 268 317 187

www.geobrugg.com • info@geobrugg.com





## Procedee și echipamente de decuplare parțială a unor porțiuni din elementele podurilor din beton

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

În practica tehnologică, anumite intervenții asupra structurilor de construcții, în general, sau demolarea primară a acestora, în special, pot să implice unele procedee de lucru care să necesite decuplarea parțială a elementelor.

Decuplarea parțială a unor porțiuni din elementele podurilor din beton poate fi întâlnită în următoarele situații:

- ca problematică distinctă, în cazul executării unor lucrări de modificare în structurile existente (găuriri, efectuări de goluri tehnologice etc.);
- ca lucrare pregătitoare pentru unele metode tehnologice de demolare a podurilor;
- ca activitate auxiliară, pentru executarea unor lucrări de reparații, prin înlocuirea unor porțiuni degradate în structurile din beton ale podului.

După principiul de acțiune a echipamentelor tehnologice folosite pentru decuplarea parțială se pot diferenția metodele de lucru: metode mecanice, metode termice și/sau prin alte procedee (fig. 1), fiecare din acestea fiind prevăzute cu variante de lucru specifice tipurilor de echipamente tehnologice folosite.

Fără a intra în detalii, se vor prezenta principalele tipuri constructive de echipamente tehnologice folosite pentru tăierea sau decuplarea parțială a unor porțiuni din elementele podurilor din beton, folosind metodele mecanice. Celelalte metode de lucru, mai puțin aplicate, uneori cu caracter experimental, vor fi tratate într-un articol separat.

În cazul decupării prin metode mecanice, în funcție de tipurile de echipamente folosite, se pot diferenția următoarele procedee:

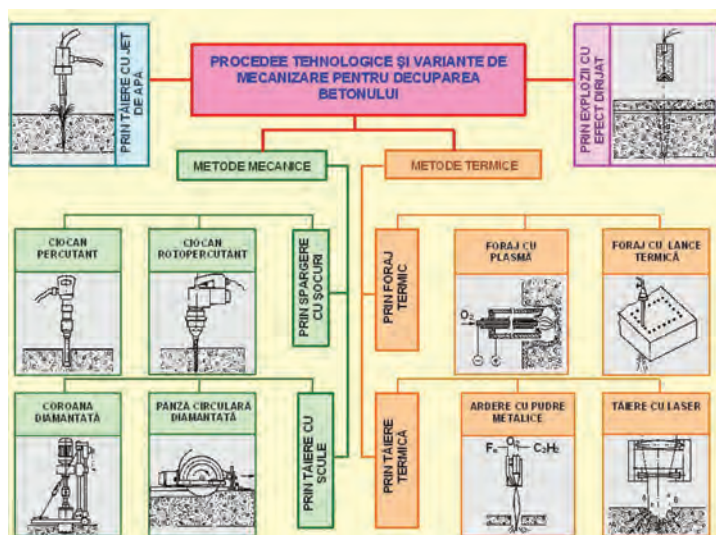


Fig. 1

- decuplarea cu unelte portabile cu acțiune prin percuție;
- decuplarea cu ciocane hidraulice atașate la diferite echipamente tehnologice (excavatoare, încărcătoare multifuncționale etc.)
- decuplarea cu unelte prevăzute cu scule diamantate.

a) Decuplarea cu uneltele portabile cu acțiune prin percuție poate fi aplicată pentru toate tipurile de lucrări de decuplare.

Principalele avantaje ale acestui procedeu sunt:

- nu necesită personal calificat;
- este ușor de aplicat cu condiția să existe în dotare utilajele necesare, care oricum sunt ușor de procurat oferta actuală fiind relativ mare;
- poate fi aplicat fără rezerve în cazul pregătirii lucrărilor de demolare, în măsura în care unele aspecte negative ale procesului de lucru nu influențează desfășurarea normală a acestuia.

Procedeele prezintă o serie de dezavantaje, care îl fac mai puțin adecvat pentru anumite situații. Principalele dezavantaje implicate de acest procedeu sunt:

- emisia de zgomote, vibrații și praf;
- precizia limitată;
- apariția unor fisuri necontrolate în structura care trebuie să rămână intactă;
- utilizarea greoaie, în cazul lucrărilor pe verticală, la înălțime;
- funcționarea necorespunzătoare, la temperaturi scăzute, a unor utilaje (acționate pneumatic).

Uneltele portabile cu acțiune prin percuție folosite, de regulă, la decuplarea structurilor din beton, sunt ciocanele portabile demolatoare acționate pneumatic, hidraulic, electric sau cu motor termic.

După principiul de funcționare, aceste ciocane se pot grupa în două categorii:

- ciocane cu acțiune percutantă;
- ciocane cu acțiune rotopercutantă, denumite și perforatoare.

Ciocanele percutante (fig. 2, documentare [2]) acționează asupra structurii construcției prin șocuri puternice și repetate, cu o cadență de 1200 – 2200 lovituri/minut, concentrate în același punct. Spargerea se produce progresiv.

Ciocanele rotopercutante pot lucra cu o gamă variată de scule: picon, daltă îngustă, daltă, daltă-cuțit, dorn etc. Pentru decuplarea structurilor din beton sunt folosite piconul și daltă îngustă.

Ciocanele rotopercutante (fig. 3, documentare [8]) execută găuri în structura construcției, prin rotații și percuții simultane ale sculei. Acțiunea sculei asupra structurii constă în spargerea bucăților din material în urma șocurilor repetate și a rotației simultane. Viteza de rotație a sculei se corelează cu duritatea materialului de străpuns. Cu cât acest material este mai dur și abraziv, cu atât viteza trebuie redusă. Pentru beton se adoptă, în general, viteze de 12...40 rotații/minut, corespunzătoare diametrelor găurilor cuprinse între 150 și 15 mm. La anumite tipuri constructive, pentru a se evita blocarea sculei, pe măsura avansului, este necesar să se evacueze particulele de material dislocate în fundul găurii. Aceasta se realizează prin insuflare de aer comprimat (intermitent sau continuu) sau prin injectare de apă sub presiune (4...5 litri/minut, sub o presiune de 1...3 bar) printr-un orificiu axial al sculei.





Fig. 2

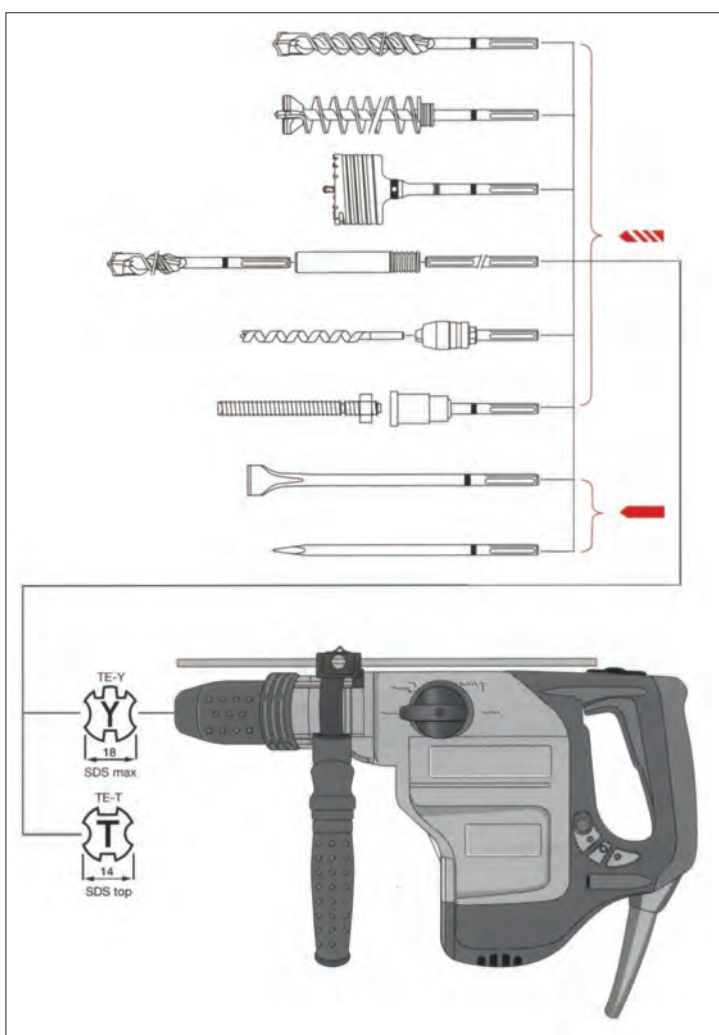


Fig. 3

În general, ciocanele rotopercutante permit decuplarea mișcării de rotație putând fi folosite, astfel, numai cu percuție. În cazul decuplării rotirii, se pot folosi scule specifice lucrărilor de demolare (daltă, șpiț etc. fig. 3). Sculele sub formă de burghiu au tășuri din oțel dur sau carburi metalice. În funcție de duritatea materialului de străpuns, sculele pot fi prevăzute cu 2 până la 4 dinți.

**b) Decuparea cu ciocane hidraulice atașate** poate fi aplicată cu succes în anumite situații tehnologice de lucru.

Principalele avantaje ale acestui procedeu sunt:

- ușor de aplicat cu condiția să existe în dotare utilajele necesare;
- poate fi aplicat în cazul demolării primare prin decuparea unor elemente mari din structura podului (fig. 4).

Procedeul prezintă o serie de dezavantaje, care îl fac mai puțin adecvat pentru anumite situații. Principalele dezavantaje implicate de acest procedeu sunt:



Fig. 4

- emisia de zgomote, vibrații și praf;
- precizia limitată;
- apariția unor fisuri necontrolate în structura care trebuie să rămână intactă (dacă este cazul);
- limitarea înălțimii, în cazul lucrărilor pe verticală.

Ciocanele hidraulice pot fi atașate la echipamentul de lucru al unor echipamente tehnologice pentru construcții (miniîncărcătoare, miniexcavatoare, încărcătoare-excavatoare, excavatoare, încărcătoare), denumite utilaje purtătoare, în locul organului activ al acestora (cupa). Pentru asigurarea parametrilor corespunzători de acționare trebuie să existe o anumită compatibilitate dimensională între tipul dimensional al ciocanului și cel al echipamentului tehnologic purtător (corelarea masei utilajului purtător cu cea a ciocanului atașat).

Ciocanele hidraulice atașate, dotate cu diverse tipuri de scule (fig. 5, documentare [3]), sunt montate, de regulă, pe excavatoare acționate hidraulic, în locul cupei, fiind racordate la un circuit hidraulic de rezervă. La decuparea structurilor din beton se utilizează, în special, daltă îngustă și piconul. Pentru atașarea ciocanului la brațul de excavator se pot folosi diverse sisteme de prindere.

Ciocanele hidraulice atașate au mase de 35...7800 kg, putându-se identifica trei clase dimensionale:

- ușoare, cu mase cuprinse între 35 și 500 kg;



Fig. 5

- medii, cu mase cuprinse între 501 și 2000 kg;
- grele și foarte grele, cu mase cuprinse între 2001 și 7800 kg.

Din analiza domeniilor de mărimi ale principalelor caracteristici tehnice ale ciocanelor hidraulice atașate, oferite de diferite firme, se poate face o sinteză a limitelor de încadrare a acestora din care rezultă nivelul tehnologic actual (v. tabelul 1).

Ciocanele hidraulice atașate au căpătat treptat și caracteristici ecologice grație unor inovări tehnice constând din:

- sisteme antivibratile, cu dublu efect, pentru amortizarea vibrațiilor și a zgomotului;

| CARACTERIS-<br>TICILE TEHNICE<br>ALE<br>CIOCANELOR<br>HIDRAULICE | UM      | Tabelul 1<br>DOMENIILE DE MĂRIMI PE CLASE<br>DIMENSIONALE |            |                             |
|--|---------|---|------------|-----------------------------|
|  |         | UȘOARE  | MEDII      | GRELE<br>ȘI FOARTE<br>GRELE |
| MASA<br>CIOCANULUI   | kg      | 35 – 500  | 550 – 1960 | 2150 – 7800                 |
| FRECVENȚA<br>LOVITURILOR   | lov/min | 390 – 2040  | 320 – 1200 | 230 – 1160                  |
| DEBITUL DE<br>ALIMENTARE   | l / min | 11 – 125  | 60 – 180   | 120 – 450                   |
| PRESIUNEA<br>HIDROSTATICĂ<br>OPERĂȚIONALĂ                        | bar     | 90 – 185  | 105 – 180  | 160 – 180                   |
| DIAMETRUL<br>SCULEI  | mm      | 32 – 95   | 90 – 140   | 140 – 215                   |
| MASA<br>UTILAJULUI<br>PURTĂTOR                                   | t       | 0,7 – 12  | 5 – 32     | 21 – 120                    |

- folosirea fluidelor hidraulice biodegradabile pentru lucrul în apropierea pânzelor freatice protejate.

O caracteristică importantă a ultimelor generații de ciocane hidraulice atașate o reprezintă nivelul scăzut de zgomot. Astfel, s-a ajuns ca acest nivel, măsurat la distanța de 7 m, să scadă de la 105 dB (A), în anul 1988, la 88 dB (A), în anul 1995. Datele prezentate se referă la tipodimensiuni de ciocane din aceeași clasă dimensională, clasa grea, cu masa de 2970 kg și o frecvență a loviturilor cu două regimuri de lucru: regim normal (250...550 lovituri /minut) și respectiv regim înalt (350...780 lovituri/minut). Pentru aceleași tipuri de ciocane s-a obținut o scădere, de la 70 m la 10 m, a distanței de la care zgomotul este mai mic de 85 dB (A). Prin performanțele prezentate aceste echipamente corespund celor mai exigente norme de securitate impuse de standardele actuale.

În amplasamente cu un grad mare de pericolozitate sau în spații de operare restrânse se pot folosi sisteme robotizate telecomandate. Astfel, o utilizare specială o pot avea ciocanele hidraulice prin atașarea lor la brațele unor manipuloare (fig. 6, documentare [5]) sau chiar ale unor roboți, pentru intervenții, în cazuri extreme, în zone cu risc ridicat pentru operatorii umani.

c) **Decuparea cu scule diamantate** se face cu ajutorul uneltelor portabile sau miniechipamentelor (fig. 7, documentare HILTI) care pot fi acționate electric, hidraulic, pneumatic sau cu motor termic.

Procedeele constă în tăierea elementelor de construcții pe un contur prestabilit, folosind scule diamantate. Tăierea se face prin treceri succesive sau dintr-o singură trecere, adâncimea de lucru fiind limitată de natura materialului tăiat, de tipul sculei și de puterea motorului de antrenare a acesteia. Lucrările se pot desfășura atât în beton armat, cât și în beton narmat.

Pentru aplicarea procedurii trebuie să se dispună de un personal bine instruit, cu calificare adecvată, astfel încât să se poată respecta restricțiile de folosire a sculelor diamantate. Se are în vedere faptul că

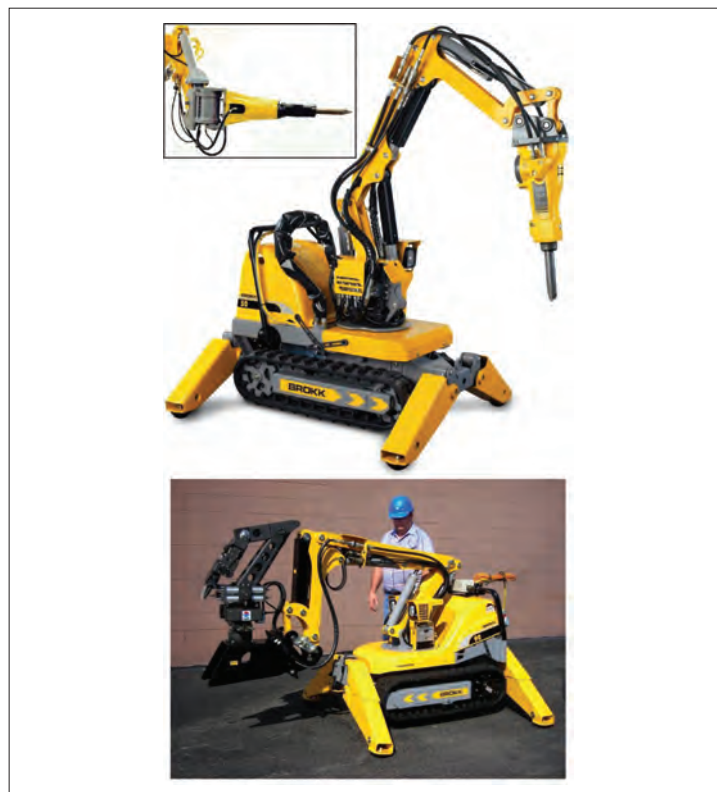


Fig. 6



sculele diamantate sunt foarte scumpe și nerespectarea condițiilor de folosire poate duce la uzuri accelerate ale acestora.

Procedul în sine nu pune probleme speciale de protecție a muncii și prezintă o serie de avantaje, sub aspect tehnic și tehnologic, cum ar fi:

- suplețe în utilizare;
- precizie și calitate ridicată a lucrărilor efectuate;
- productivitate ridicată;
- eliminarea unor efecte secundare nocive (vibrații, praf, zgomot la distanță);
- eliminarea lucrărilor de corectare, prin lucrări suplimentare ulterioare (de exemplu, betonare), a conturului rezultat.

Dezavantajele principale ale procedurii sunt următoarele:

- necesită personal cu calificare ridicată;
- mașinile sunt, adesea grele, fiind necesari pentru transport, de regulă, doi oameni;
- necesitatea folosirii apei pentru răcire, ceea ce implică existența unei surse, precum și măsuri de înlăturare a șlamului rezultat.

În funcție de tipurile de scule diamantate folosite pentru decupare și/sau tăiere se pot diferenția patru tipuri de echipamente tehnologice:

- cu pânze circulare diamantate;
- cu freze tubulare cu coroane diamantate;
- cu șnururi cu segmente diamantate;
- cu lanțuri, tip ferăstrău, cu dinți diamantați.

Pentru decuparea cu pânze circulare diamantate se pot utiliza trei tipuri de echipamente:

- unelte portabile (fig. 8, documentare [14]), folosite pentru decuparea elementelor verticale și orizontale de construcții (pereți, grinzi, stâlpi etc);
- echipamente montate pe sisteme de ghidare fixate cu dibluri expandabile pe structura construcției (fig. 9, documentare HILTI), folosite pentru decuparea elementelor orizontale și verticale;
- mașini specializate, cu sistem propriu de deplasare, conduse manual (fig. 10) sau telecomandate, folosite pentru decuparea în plan orizontal a dalelor sau plăcilor.

Uneltele cu freze tubulare diamantate (fig. 11, documentare [12]) sunt diferențiate prin soluțiile referitoare la modul de prindere și de antrenare a sculei, impuse de principiul de lucru și forma constructivă a acesteia.

Sculele folosite sunt reprezentate de frezele tubulare prevăzute cu



Fig. 8

coroană diamantată. Aceste freze au diametre de până la 1200 mm și lungimi utile de până la 1600 mm. Pentru executarea unor găuri, cu adâncimi mai mari decât lungimea unei scule, se pot folosi prelungitoare tronsonate.

Sistemele de susținere a acestor tipuri de unelte sunt dispozitivele, cu ventuză vidată sau cu șurub, fixate pe pardoseală (fig. 11, documentare [12]) sau pe perete (fig. 12, documentare [8] și [13]). Pot fi, de asemenea, folosite dispozitive cu șurub, împănate între pardoseală și planșeu.

În cazul decupării cu cablul diamantat se remarcă, pe lângă ușurința și precizia cu care se derulează lucrările, relativa simplitate a echipamentului tehnologic folosit (fig.13, documentare [4]), care se compune din: echipamentul principal de antrenare și ghidare a cablului, accesoriile (cablul diamantat, tabloul electric, ansamblul de role etc.) și echipamentele auxiliare de acționare (compresor și grup generator hidraulic sau pupitru de comandă cu convertizor de frecvență).

După modul de acționare, se pot întâlni două tipuri constructive de echipamente: electrice și hidraulice.



Fig. 7



Fig. 9





Fig. 10

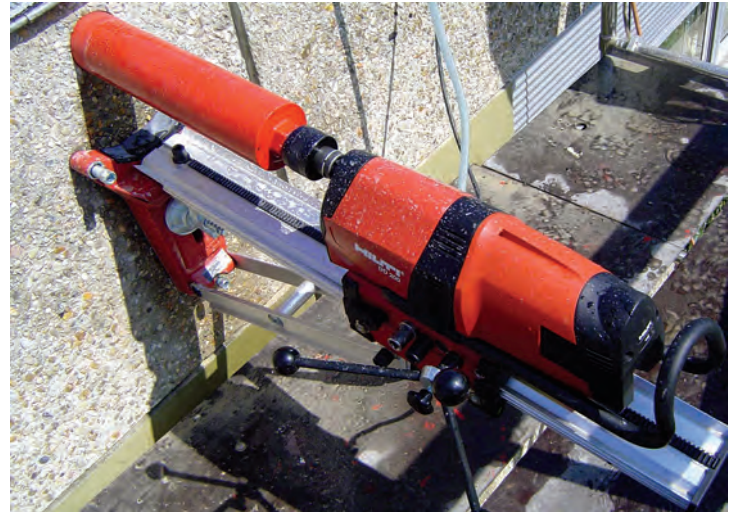


Fig. 12

Cablul diamantat, denumit și șnur cu rondele diamantate sau filou diamantat, constituie scula sau organul de lucru (organul activ) al acestui echipament. El este alcătuit din fascicule de cabluri sub formă de toroane pe care se înșiră pastile (rondele) diamantate (28...40 de pastile pe metru de cablu), distanțate prin arcuri elicoidale sau cu manșoane din materiale plastice, menite să le asigure o protecție superioară față de acțiunea agenților corozivi dezvoltați în procesul tehnologic. Diametrul cablului suport este de 5 mm iar mărimile uzuale ale diametrului pastilelor diamantate sunt de 7,2...11,5 mm, în funcție de domeniul de utilizare și materialul tăiat. Mai pot fi utilizate și alte variante constructive cu diametrele de 13 mm, 15 mm, 17 mm etc.

Performanțele obținute cu astfel de echipamente sunt:

- productivitate 1,0...4 m<sup>2</sup>/h, în funcție de caracteristicile materia-

lului și puterea de antrenare;

- durata de serviciu a cablului 2,0...3,0 m<sup>2</sup>/m;
- viteza de tăiere 2 ...15 m/s, opțional 25...28 m/s;
- cantitatea de lichid de răcire până la 30 l/min;
- avansul automatizat, electronic, pentru performanțe optime în funcție de duritatea materialului prelucrat.

Ferăstraiile cu lanț diamantat sunt unelte portabile cu echipament de lucru tip sabie, format dintr-un ghidaj sub formă de elindă, pe care lanțul se deplasează continuu pe un contur închis (fig. 14a, documentare [9]).

Sub aspectul motorizării, ferăstraiile cu lanț, pot fi concepute cu trei tipuri de motoare: termice, electrice și/sau hidraulice.

Lanțurile cu dinți diamantați (fig. 14b, documentare [10]) sunt scule a căror construcție diferă în funcție de materialul tăiat. Durata de viață a sculei este afectată de o multitudine de factori, un rol important având inovările constructive ale lanțului și uneltei.

În timpul lucrului este necesară apa pentru răcirea lanțului și pentru expulzarea particulelor de material reducând uzura prin abraziune a lanțului. Pentru funcționarea corectă este necesară folosirea apei la un debit între 11 și 19 l/min și la o presiune de aproximativ 7 bar.

Selectarea metodelor tehnologice, folosite pentru executarea lucrărilor de decupare a podurilor, depinde de o serie de criterii, definite



Fig. 11

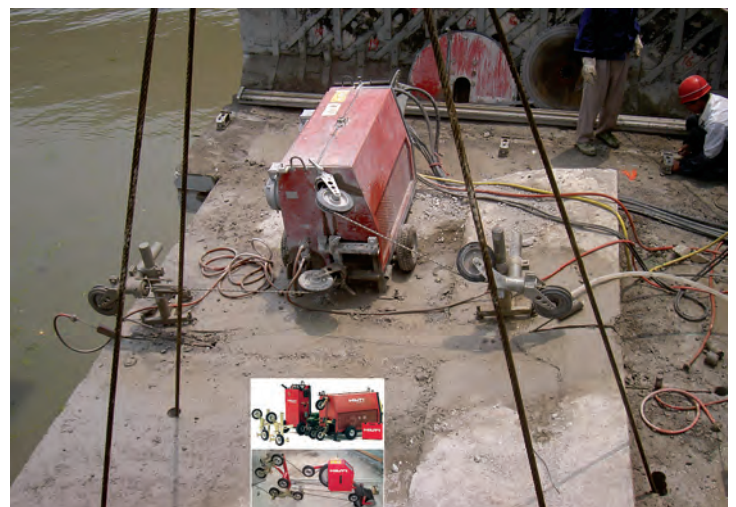


Fig. 13





Fig. 14

prin următorii factori principali de influență:

- tipurile de echipamente tehnologice aflate în dotare sau cu posibilități de achiziționare;
- caracteristicile podului sau ale elementelor sale;
- cantitățile de lucrări;
- duratele de execuție a lucrărilor;
- spațiile în care se desfășoară operațiile;
- existența unor vecinătăți restrictive.

Aceste criterii se pot grupa în două mari categorii: acelea de ordin general, referitoare la șantierul în sine, respectiv la natura sa și a mediu-

lui său înconjurător și acelea de ordin tehnic și economic specifice, referitoare la capabilitatea procedeeelor, echipamentele de demolat, natura lucrărilor efectuate și influența lor asupra mediului înconjurător.

În numerele următoare ale revistei se vor prezenta mai pe larg ciocanele demolatoare portabile și atașate.

#### BIBLIOGRAFIE

- [1] DUMITRACHE M., Studiul rezistențelor la sfărâmarea betonului armat în scopul precizării metodelor de calcul a mașinilor pentru demolare, Teză de doctorat, UTCB, 2010
- [2] \* \* \* Matériel hydraulique portatif pour la construction. Puissement, léger et compact. Documentație pe <http://www.atlascopco.com>
- [3] \* \* \* Hydraulic breakers in mining applications, documentație ATLAS COPCO, 2006
- [4] \* \* \* <http://www.boartlongyear.com>
- [5] \* \* \* <http://www.brokk.com>
- [6] \* \* \* [http://funimages\\_free\\_fr](http://funimages_free_fr)
- [7] \* \* \* <http://www.ferran.demolitions.fr>
- [8] \* \* \* Soluții prin sistemele HILTI, catalog de produse și servicii 2009/2010, elaborat de Hilti România SRL, 2009.
- [9] \* \* \* Husqvarna construction products, 2008, catalog de produse, documentație pe <http://www.husqvarna-schweiz.ch>
- [10] \* \* \* <http://cgi.ebay.fr>
- [11] \* \* \* <http://hellopro.fr>
- [12] \* \* \* <http://www.virax.com>
- [13] \* \* \* <http://pagesperso-orange.fr>
- [14] \* \* \* <http://www.stihl.com>



Protecție, design, drenaj

Grupul ACO. O familie puternică pe care poți clădi.

ACO s.r.l. Șos. București - Urziceni nr. 31, Afumati, Ilfov, tel. 021.351.30.53  
fax. 351.30.55, [aco@aco.ro](mailto:aco@aco.ro), [www.aco.ro](http://www.aco.ro)



## Posibilități de modernizare și sistematizare a infrastructurii în municipiul București

Ing. Gheorghe BUZULOIU

Dezvoltarea municipiului București s-a făcut la întâmplare, nu a avut la bază un plan de sistematizare.

În harta Bucureștiului din anul 1871, practic nu se regăesc arterele principale existente în prezent în zona centrală, aceste artere sunt menționate abia în planul Bucureștilor din 1916 (Muzeul municipiului București). Majoritatea arterelor principale existente în zona centrală au fost definitivate practic până în anul 1940.

Realizarea acestor bulevarde a fost orientată pe baza tramei stradale existente cu alinierea sau penetrarea pe anumite zone și prin dezafectarea construcțiilor existente de orice fel.

În prezent, municipiul București dispune de artere importante cu mare capacitate de transport realizate în cartierele adiacente, artere care în general nu au o corespondență cu principalele bulevarde existente în zona centrală a capitalei.

Sporirea capacității de circulație impune realizarea unor lucrări care să cuprindă amenajări de intersecții, lărgirea unor artere existente, executarea unor pasaje superioare sau inferioare corelat cu sistematizarea intersecțiilor, realizarea unor penetrări și chiar realizarea unor artere de transport noi.

Toate aceste lucrări impun exproprieri, dezafectări și relocări de instalații, lucrări cu valori ridicate și cu impact de tot felul din partea cetățenilor afectați.

Se discută în prezent din ce în ce mai mult de realizarea unei autostrăzi urbane care ar putea fi cheia rezolvării în viitor a aglomerațiilor rezultate din circulația rutieră.

Propunerea poate fi utilă, dar dificil de realizat la nivelul unei autostrăzi, probabil mai apropiată de succesiunea unor pasaje superioare sau inferioare orientate pe direcțiile principale cu circulația cea mai aglomerată.

Soluția propusă depinde în mod esențial de realizarea unor conexiuni cu rețeaua stradală existentă.

Soluția realizării unei artere de circulație, suplimentare la nivel superior trebuie să urmărească desconggestionarea traficului din zonele cele mai aglomerate cu cele mai favorabile conexiuni la rețeaua stradală existentă și nu asigurarea pentru tranzit a unei traversări a



municipiului București pentru tranzit.

Propunerea realizării unei „autostrăzi” pe traseul Dâmboviței cu sens unic pe cele două maluri poate fi o soluție pentru degrevarea traficului actual de pe zonele adiacente și nu poate fi o soluție pentru degrevarea traficului actual de pe zonele adiacente și nu poate fi apreciată ca o soluție generală pentru îmbunătățirea traficului în municipiul București.

Realizarea acestei lucrări generează un impact arhitectonic și de urbanism practic inacceptabil a traversării Pieței Unirii - trecerea prin fața Tribunalului București, a Căii Victoriei, Teatrul Bulandra, Opera Română și a altor zone cu construcții vechi catalogate ca monumente de arhitectură.

De asemenea, realizarea acestui pasaj superior se suprapune în principal cu linia de metrou Semănătoarea - Timpuri Noi, existență pe malul drept al Dâmboviței, și cu discontinuitatea splaiului pe malul stâng între Mărășești și Piața Unirii. Realizarea unor conexiuni, în special în zonele Hajdeu și Izvor pot avea, de asemenea, implicații deosebite datorită situației existente a nivelului de urbanizare. Sigur, aceste dificultăți nu sunt nerezolvabile în condițiile în care valoarea lucrărilor nu este eliminată ca o condiție pentru promovarea soluției.

Valorificarea splaiurilor Dâmboviței pentru sporirea capacității de trafic poate fi o posibilitate favorabilă pentru zonele adiacente și în varianta creșterii capacității de trafic prin

executarea unor benzi suplimentare cu sistematizarea fluxurilor.

În această variantă, se poate adopta o soluție cu execuția unor lucrări pe talvegul Dâmboviței, reducând sau chiar desființarea trotuarelor și montarea unor parapete de siguranță pe toată lungimea.

În prezent, zonele cu aglomerație maximă pot fi localizate în principal pe sectorul Calea Victoriei, Piața Unirii și zona Mărășești.

Aceste lucrări de tip estacadă, cu fundații indirecte pe coloane forate la limita talvegului actual amenajat, pot favoriza execuția unei platforme carosabile de 14 m pentru patru benzi de circulație, cu impact redus asupra aspectului general actual al Dâmboviței amenajate și a zonelor adiacente.

Realizarea lucrărilor de sporire a capacității de trafic a splaiurilor trebuie corelată cu sectoarele cele mai aglomerate. În același sens se mai pot realiza lucrări pentru sporirea capacității de circulație pe splaiul de pe malul stâng al Dâmboviței, pe sectorul Podul Mărășești - Piața Unirii prin executarea unui pasaj inferior în zona Bibliotecii Naționale, pe sub bulevardul Unirii și a unui pasaj inferior pietonal în zona magazinului Unirea, sistematizarea circulației în Piața Unirii, a unui pod peste Dâmbovița în zona podului vechi Mihai Vodă etc. Toate aceste lucrări trebuie să fie corelate numai cu necesitatea creșterii capacității de circulație pe Splaiul Dâmboviței, cu favori-



zarea relațiilor cu zonele adiacente și o conexiune cât mai favorabilă cu Autostrăzile A1 și A2 pentru dispersia și colectarea traficului.

Valorificarea Autostrăzilor A1 și A2 depinde în mare măsură de posibilitățile de colectare și difuzare a traficului prin promovarea unor lucrări pe accesele principale, b-dul Iuliu Maniu și Dudești, b-dul Camil Ressu și Theodor Pallady, prim mărirea la trei benzi pe sens a b-dului Iuliu Maniu pe sectorul până la str. Virtuții, zonă ce se suprapune cu circulația urbană, executarea unor pasaje denivelate pe traversarea b-dului V. Milea și Grozăvești, precum și lărgirea la patru benzi a Căii Dudești la nivelul b-dului Octavian Goga și executarea unor pasaje superioare sau inferioare la intersecțiile cu b-dul 1 Decembrie, N. Grigorescu, Fizicienilor, Rebreanu, Dristor și Mihai Bravu. Executarea unor lucrări izolate favorabile în general, nu asigură o creștere a capacității de trafic prin menținerea pe același traseu a unor intersecții nesistemizate.

Pentru asigurarea capacităților de tranzit în această etapă trebuie să rămână centura actuală în curs de modernizare cu realizarea în primă urgență a nodurilor rutiere la intersecția cu arterele radiare și eliminarea restricțiilor de circulație actuale.

Pe sectoarele cu dificultăți în realizarea

profilului actual cu patru benzi de circulație se poate accepta realizarea unei platforme unice la nivel de drumuri expres.

Condiționarea actuală de eliminare a accesului spre stânga, variantă posibilă la lucrările noi, cu investiții foarte mari dificil de realizat la intersecțiile existente, va fi greu de respectat la avalanșa de obiective ce se construiesc în prezent la exteriorul centurii actuale.

Problema tranzitului între Autostrada A1 și A2 nu va fi rezolvată decât după realizarea centurii de ocolire Sud la profil de autostradă - lucrare ce face parte din programul culoarului IV Nădlac - București - Constanța. Centuri de ocolire la nivel de autostradă se regăsesc în toate capitalele din Europa și în zona marilor aglomerații urbane, în exploatare sau în execuție și nu poate fi apreciată ca un lux pentru capitala României municipiul București.

Aprecierea unui trafic de numai 10 la sută pe centura de ocolire este total subapreciată.

De asemenea, trebuie luată în considerare evoluția zonelor adiacente municipiului București, unde în prezent s-au realizat sau sunt în execuție adevărate cartiere noi, exemplu Șos. Alexandria - Bragadiru, Cornetu, Mihăilești, cartiere ce vor fi probabil înglobate în zona metropolitană pentru care centura la

nivel de autostradă va deveni esențială pentru circulația rutieră.

Pentru o evoluție favorabilă a sistemizării infrastructurii în municipiul București este necesară definitivarea planului general de sistemizare și stabilirea concretă, juridică și administrativă a factorilor care pot aproba autorizații de construire pentru a garanta respectarea planului de sistemizare. În prezent, apar construcții în zone total inoportune care influențează nefavorabil posibilitățile de dezvoltare și sistemizare a lucrărilor de infrastructură. Se poate da ca exemplu Autorizarea de construire nr. 578 pentru construirea unui imobil pe Calea Dudești nr. 94 de către Primăria Sectorului 3, care a blocat definitiv sistemizarea Căii Dudești la profilul b-dului Octavian Goga - foto, autorizație, care nu a respectat nici prevederile din Planul zonal de urbanism.

Pentru obținerea unor soluții optime se propune analiza posibilităților și a oportunităților pe bază de concurs, prezentarea publică în spațiu amenajat la Primăria București pentru vizionări și observații. Se apreciază că în acest fel se pot obține soluții optime cu acordul cetățenilor cu minimum de contestații.



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



ISO 9001:2008

Certified Management System

Iarba este mai verde cu Biofelt®!

**BIOFELT®**

100% biodegradabil  
Saltea antierozională

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



Roads live longer with Bistex®!

**BISTEX® 50**

All in one geocomposite

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

- ✓ ANTIFISURĂ
- ✓ ARMARE
- ✓ BARIERĂ

## D.R.D.P. Timișoara, la 60 de ani!

Ion ȘINCA

Foto: Ing. Sorin GHIHOR-IZDRĂILĂ

Joi, 7 aprilie 2011, în municipiul de pe Bega, s-a desfășurat un eveniment cu profundă încărcătură emoțională: Festivitatea consacrată împlinirii a 60 de ani de la înființarea Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Timișoara. Conducerea direcției a pregătit cu minuțiozitate sărbătorirea. A fost editată o valoroasă și documentată monografie, care înfățișează evoluția infrastructurii rutiere a Banatului, pe parcursul a șase decenii. D.R.D.P. Timișoara îndeplinește, în acest început al Mileniului al III-lea, un rol de mare însemnătate, cu reverberații internaționale, fiindcă își desfășoară activitatea într-o zonă de contact cu infrastructura rutieră a Comunității Europene. Monografia subliniază strategia adoptată de către direcția regională pentru aducerea rețelei de drumuri din partea de vest a țării la un nivel cât mai apropiat celui din Uniunea Europeană.

A fost evidențiat ansamblul conceptelor implementate în construcția și reabilitarea infrastructurii rutiere, în corelație directă cu noile tehnologii aplicate în domeniu, la nivel european, în managementul calității și al traficului rutier, în deplin consens cu cerințele permanente ale participanților la trafic, cu cerințele și exigențele societății.

Monografia prezintă configurația și starea drumurilor bănățene în perioada de după Marea Unire până la înființarea D.R.D.P. (1918 – 1951). În anul 1951, prin Decretul nr. 30 din 6 aprilie, a fost organizată, la nivel central, Direcția Intreținerii Drumurilor din cadrul Ministerului Transporturilor, iar în teritoriu a fost înființată Direcția Regională de Drumuri și Poduri Timișoara, cu rolul de a administra drumurile naționale din zona Banatului, care măsurau 683 km. Au fost etape succesive de dezvoltare a drumurilor, astfel încât în anul 2000 arterele rutiere administrate de către D.R.D.P. măsură 1985 km, din care 97 la sută total modernizată. În mod firesc au fost adaptate și structurile de personal. La începutul Mileniului al III-lea, Direcția coordona cinci secții de drumuri naționale, care în total aveau în subordine 38 de districte de drumuri naționale.



*Au oficiat desfășurarea festivității:*

*Ing. Horațiu SIMION, Director adjunct tehnic al D.R.D.P.,*

*Conf. univ. dr. ing. Ioan MALIȚA, Directorul D.R.D.P.,*

*Prof. univ. dr. ing. Florin BELC, Președintele Filialei BANAT a A.P.D.P.*

Este făcută o trecere în revistă a unor reprezentative lucrări de artă, construite în perioada 1960 - 1980: podul pasaj de pe D.N. 76, peste râul Mureș, construit în anul 1978, cu o lungime de 263 m, cu șase deschideri; viaductul Ohaba, de pe D.N. 66, construit în anul 1964, în soluția cu arce articulate, consolidat în anul 1998, cu lungimea de 128 m, cu patru deschideri; viaductul Crivadia, pe D.N. 66, construit în anul 1963, peste cheile Crivadiei, la înălțimea de 54,5 m, cu lungimea de 111,5 m; podul peste râul Timiș, pe D.N. 59, construit în anul 1977, cu șase deschideri, cu lungimea totală de 208,75 m. Pe sectorul Gura Văii – Orșova a fost construit un nou sector de drum (D.N. 6), peste cota de inundație, pe care au fost edificate 12 viaducte, cu lungimi între 75 și 281 m, cel mai reprezentativ fiind Viaductul Cerna, cu șase deschideri și cu lungimea de 281 m. Pe D.N. 66, în anul 1965, au fost construite cinci pasaje superioare peste calea ferată, iar pe D.N. 68 B, trei astfel de pasaje, la fel pe D.N. 7 încă trei pasaje peste calea ferată.

Monografia prezintă lucrări de reabilitare. În etapa întâia de reabilitare au fost executate lucrări pe D.N. 7 - Sebeș - Deva - Arad - Năd-

lac, pe D.N. 69 Timișoara - Arad și D.N. 59 Timișoara - Voiteg, în lungime de 316 km. În etapa a IV-a, începând cu anul 2001, prin reabilitarea a 74, 5 km pe D.N. 66, Petroșani - Simeria și pe D.N. 6, între localitățile Lugoj și Timișoara, precum și varianta de ocolire Timișoara, cu finanțări ale Guvernului japonez.

Sunt evidențiate importante lucrări de întreținere și siguranța circulației.

Un capitol demn de reținut este consacrat Priorităților în activitatea D.R.D.P. Timișoara: înființarea primului laborator de încercări rutiere, înființarea primei brigăzi complexe de întreținere a drumurilor, înființarea primei formații de proiectare, organizarea instruirii laboranților; organizarea reciclării personalului ingineresc, inițierea unor schimburi de experiență internaționale, înființarea primului oficiu de calcul electronic, a primei școli pentru calificarea mecanicilor, înființarea primului atelier de cercetare aplicată etc. În domeniul activităților cu caracter științific, D.R.D.P. Timișoara a avut un rol de pionierat: organizarea unor conferințe științifice cu caracter internațional, simpozioane, schimburi de experiență.

Ampla monografie, lucrare de ținută știin-





*Asistența formată din specialiști, drumari, cadre didactice universitare, directori de firme și de societăți de profil*

țifică, bogat documentată cu date și tabele statistice, cu grafice și cu hărți se înscrie, de asemenea, ca o dovadă peremptorie a profunzimii și a seriozității care au caracterizat activitatea D.R.D.P. Timișoara, managementul ofensiv și temeinic organizat în domeniul infrastructurii rutiere, al drumurilor naționale, al lucrărilor de artă.

Un factor cu influențe decisive în parcursul pozitiv al D.R.D.P. Timișoara îl reprezintă și o înțeleaptă politică în domeniul resurselor umane. Mai întâi o permanentă preocupare față de calitatea și pregătirea profesională a personalului. În al doilea rând, stabilitatea pe posturi, pe funcții. Singurul criteriu care a determinat promovarea, numirea și încadrarea pe posturi a fost profesionalismul. Acum, la aniversare, studiind monografia, materialele de referință, s-a desprins cu o evidentă constantă vechimea demnă de apreciat a personalului. Stabilitatea a pornit chiar de la

vârf. Directorul regional, Dr. ing. Ioan MALIȚA a fost numit director din anul 1994. Acum s-a pensionat. Mai mulți șefi de secții, șefi de districte de drumuri naționale, numeroși drumari au vechimea în activitate de peste 30 de ani.

Fără nici o exagerare, prin activitatea ei laborioasă, cu eficiență și cu rezultate remarcabile, obținute în condiții de dimensionare excesiv restrictive, Direcția Regională de Drumuri și Poduri Timișoara este îndreptățită să se bucure de aprecieri pozitive, acum, la cei 60 de ani de existență!

\*  
\* \*

Monografia elaborată pentru evenimentul aniversar a avut ca orientare de ansamblu: Activitatea și prezența Direcției Regionale de Drumuri și Poduri în perioada de Preaderare la Uniunea Europeană.

Logic și firesc ea se încheie cu un capitol intitulat „Gânduri pentru viitor”. Autorii își propun să continue demersul publicistic actualizând Monografia la fiecare cinci ani.

O declarație de intenție, realistă și curajoasă: regândirea politicii drumurilor, susținută și de configurația geografică: zona de contact cu celelalte țări din Comunitatea Europeană. În această ordine de idei sunt preconizate: continuarea și finalizarea programelor de reabilitare - modernizare a drumurilor naționale administrate. Gândirea prospectivă vizează implementarea și dezvoltarea programului de autostrăzi în vestul țării în conexiune directă cu rețeaua europeană. Firește, este avută în vedere sporirea capacității de circulație prin amenajarea unor benzi suplimentare destinate traficului lent; construirea unor variante ocolitoare în zona marilor aglomerări urbane și rurale din vestul țării; continuarea programului de implementare a noilor tehnologii aplicate la nivel european; respectarea cu strictețe a indicatorilor de protecție a mediului înconjurător acceptați la nivelul Comunității Europene; bănăștenii se gândesc la administrarea de separare distinctă a activităților de mentenanță pentru autostrăzi și pentru drumuri naționale. Este demnă de luat în seamă și propunerea prezenței unui administrator unic al rețelei de drumuri publice. De asemenea, definitivarea și promovarea programului de contractare multianuală a lucrărilor de întreținere pentru 70 - 75 la sută din activități. Evident, asemenea idei generoase impun și o politică nouă de personal, cu atenție sporită creșterii calității absolvenților din învățământul superior de specialitate. Capitolul se încheie cu încrederea că, în viitor, drumarii din cadrul D.R.D.P. Timișoara vor reuși să asigure participanților la traficul rutier a unor condiții optime de confort și siguranța circulației.

În loc de cronică: în funcția de Director regional al D.R.D.P. Timișoara a fost numit dl. ing. Sorin LUCACI fost director adjunct.

flash

FLASH

flash

flash

flash

flash

flash

## Simpozion 2011

### Materiale și tehnologii noi în construcția și întreținerea drumurilor și podurilor

În organizarea Universității Tehnice Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții, specializarea Căi Ferate, Drumuri și Poduri și a Asociației Profesionale Drumuri și Poduri,

Filiala Transilvania, în perioada **19-20 mai 2011**, la Cluj-Napoca, se va desfășura cea de-a VIII-a ediție a Simpozionului Național „Materiale și tehnologii noi în construcția și întreținerea drumurilor și podurilor”. Vor participa specialiști în domeniu, cadre universitare, numeroși invitați.

Pentru informații suplimentare:  
Tel./Fax: 0264 44 82 44 și  
www.apdcluj.ro

**Director executiv:** Ing. Alina IAMANDEI  
**Grafică și tehnoredactare:** arh. Cornel CHIRVAI  
**Fotoreporter:** Emil JIPA  
**Secretariat:** Cristina HORHOIANU

#### REDACTIA

**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  
**www.drumuripoduri.ro**

# Pasajul rutier denivelat superior Basarab (VII)

Ing. Ioan URSU  
Ing. Louisa CĂLINESCU  
Ing. Corina ANDREI  
Ing. Andrei HARALAMBESCU  
Asocierea ASTALDI - FCC J.V.

(continuare din numărul trecut)

## Încercarea structurii de rezistență

Încercarea constă în încărcarea cu autovehicule în mai multe variante. S-au ales cele mai defavorabile scheme de încărcare, scheme ce sunt puțin probabil să se producă în realitate. Vehiculele cu care s-a încărcat structura sunt camioane cu cinci osii și cântăresc în jur de 44 tone (vezi fig.1).

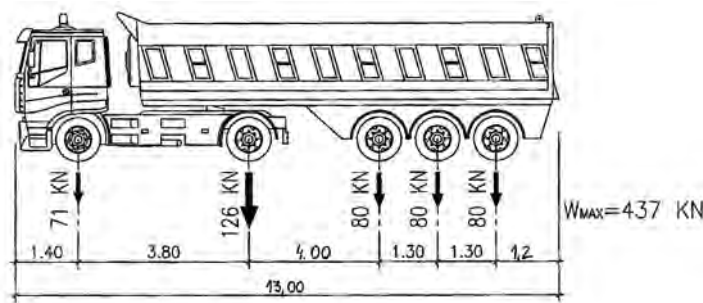


Fig.1

Încercarea s-a executat pe fiecare grindă continuă la viaduc-te, la podul pe arce (grindă Langer). Pasajul hobanat urmează să fie încărcat la finalizare cu un convoi format din 96 camioane. Schemele de încărcare au fost elaborate de proiectantul structurii.

Măsurătorile săgeților au fost executate prin nivelment de mare precizie de către S.C. INCERTRANS S.A. Pentru a evalua efectul variațiilor termice asupra parametrilor structurali măsurați, la fiecare încercare în parte, odată cu citirea deflexiunilor s-a măsurat și temperatura mediului ambiant.

Mai jos dăm câteva scheme de încărcare, deformată și înfășurătoarea de momente încovoietoare.

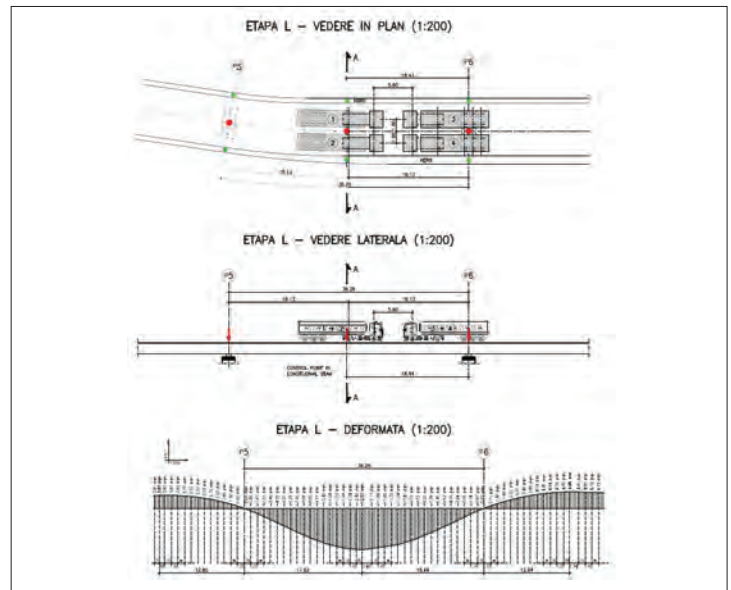


Fig. 2 Schema de încărcare și deformată pentru deschiderea P5-P6, Viaduct Orhideea

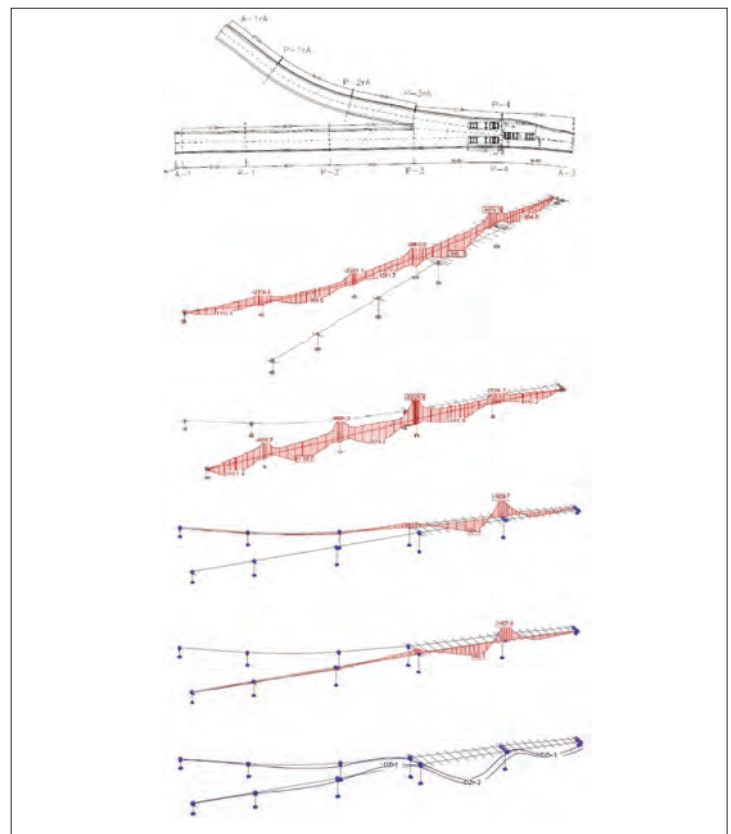


Fig. 3 Schema de încărcare pentru obținerea momentului maxim în tablier pe pila P4, Viaduct Grozăvești, înfășurătoarea de momente încovoietoare și deformată structurii





Fig. 4 Schema de încărcare a podului pe arce, cu convoi format din 16 camioane

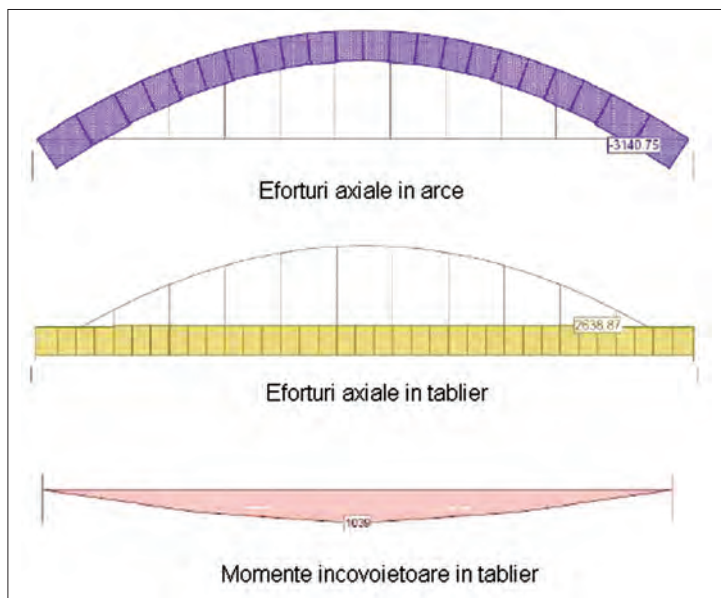


Fig. 5 Eforturi secționale induse în timpul testului de încărcare

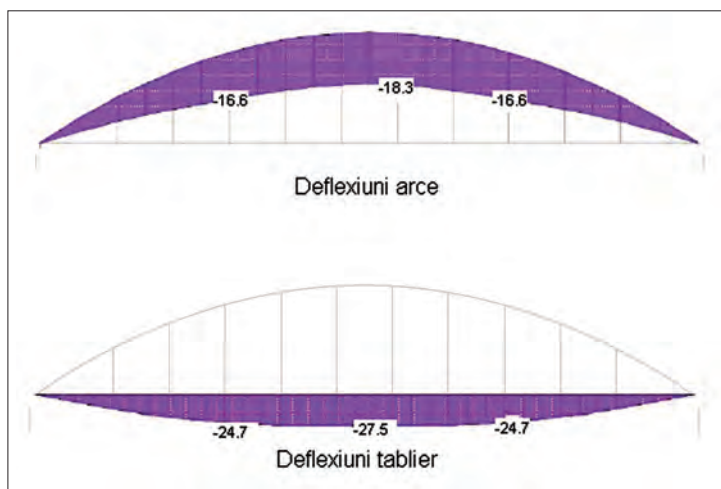


Fig. 6 Valori reieșite din calcul ale deflexiunilor structurii

### Asigurarea calității

Respectarea cadrului legislativ pentru asigurarea calității în construcții și a prevederilor sistemului de management integrat Calitate-Mediu-SSM au stat la baza proceselor de bază și suport desfășurate pe parcursul proiectării și execuției.

Permanent s-a urmărit îmbunătățirea soluțiilor tehnice și tehnologice aplicate (ex: îmbunătățiri privind utilizarea produselor pentru construcții certificate la nivel european, în special materiale de construcții, dar și utilaje și echipamente funcționale, tehnologii de construcție-montaj).

### Materiale

Materialele / produsele utilizate trebuiau să respecte prevederile legislative privind introducerea pe piață (marcaj CE, agrement tehnic european, agrement tehnic emis în România) și erau planificate verificări prin sondaj la inspecția la recepție, la punerea în operă și/sau la terminarea lucrării.

Oțelul - beton, manșoanele de îmbinare pentru oțelul - beton, șuruburile de înaltă rezistență, toroanele pentru hobane, aparatele de reazem din neopren cu sămbure de plumb, dispozitivele antisismice, rosturile de dilatație, structurile metalice, sistemul rutier, toate aceste materiale au fost evaluate calitativ încă din faza de proiectare, la baza evaluării fiind îndeplinirea cerințelor esențiale de calitate, conform standardelor armonizate, normativelor și reglementărilor tehnice în vigoare.

Foarte important pentru noi a fost nomenclatorul de rețete de beton, stabilite pe baza multor studii, ținând cont că 95% din cantitatea de beton pus în operă a fost fabricat de stația de beton proprie a Asocierii ASTALDI – FCC J.V.. De fapt, betoanele de clasă superioară lui C30/37 (C40/50, C45/55, C50/60, C60/75), utilizate în lucrare, au putut fi realizate tocmai datorită faptului ca am avut propria stație de beton. Urmărirea din punct de vedere calitativ a fabricației a fost asigurată de laboratorul de stație (Laborator grad III) și de laboratoare externe de grad I, autorizate ISC și acreditate RENAR. În perioada de execuție întreaga procedură de control a fabricației betonului s-a aliniat cu revizuirea normei europene NE 012.

### Controlul calității

La această lucrare controlul calității s-a efectuat cu ajutorul inspectorilor de șantier din departamentul de control al calității, departamentului topografic și al laboratorului de prelevări probe (propriu), dar și cu un laborator de încercări independent, pentru a se înlătura orice suspiciune în legătură cu rapoartele de încercare. Cel mai mult s-a lucrat cu Laboratorul Central CCF S.A..

### Execuție piloți de mare diametru

a) Fiecare pilot a fost trasat de echipa topo înainte de începerea forajului, atât poziția în plan, cât și cota platformă de pe care se executa forajul;

- b) S-a controlat calitatea noroiului bentonitic (vâscozitate, conținut de nisip, densitate, sedimentare);
- c) S-a verificat conformitatea carcasei din oțel cu proiectul;
- d) S-au prelevat probe pentru a se verifica atât calitatea oțelului, cât și execuția sudurilor;
- e) S-au întocmit fișele de forare și betonare ale pilotului;
- f) Un inspector din cadrul departamentului calitate a asistat în permanență la betonare;
- g) S-au luat una sau mai multe probe de beton, în funcție de cantitatea de beton turnată, și s-a verificat în permanență lucrabilitatea betonului;
- h) După execuția săpăturii pentru radier, turnarea betonului de egalizare și spargerea capului coloanei s-a controlat sonometric fiecare pilot.

### Execuție radiere din beton armat

- a) După controlul sonometric în coloane s-a trecut la execuția radiatorului. Prima operațiune era trasarea conturului radiatorului pe betonul de egalizare de către echipa topo, urmată de montarea cofrajului, înainte de montarea fierului;
- b) S-au prelevat probe de oțel pentru verificare. Înnădirea fierului s-a executat prin petrecerea a 40 diametre pentru PC52 și a 60 diametre pentru BST500;
- c) După montajul fierului în radier, s-au montat mustățile pentru pilă, ghidate cu niște cadre foarte rigide demontabile sau, după caz, fixe, ce rămăneau înglobate în beton. La terminarea acestor operațiuni se verifica armătura cantitativ și ca poziționare, iar de către echipa topo se verifica poziționarea cadrelor și a fierului (mustăților) pentru pilă. În baza acestor verificări se întocmea un proces verbal de lucrări ascunse și se dădea drumul la betonare;
- d) În timpul turnării se prelevau probe de beton și se verifica și lucrabilitatea acestuia;
- e) După întărirea betonului, în medie cam 3-4 zile, funcție de temperatură, se decofra radiatorul și se întocmea un proces verbal cu aspectul betonului după decofrare.

### Execuție pile

- a) Înainte de începerea armării pilei se executa o buciardare a suprafeței radiatorului pe conturul pilei și se verifica de compartimentul calitate;
- b) După montarea fierului se făcea un control al montării fierului în pilă;
- c) Se închidea cofrajul pilei (înainte de începerea montajului fierului se montau trei fețe ale pilei). Se verifica de către echipa topo ca poziția pilei să fie corectă, inclusiv poziția viitoarelor aparate de reazem;
- d) Se prelevau probe din oțelul de rezistență;
- e) La partea de jos a cofrajului erau prevăzute două sau mai multe ferestruici de control și de evacuare a diverselor deșeuri din pilă (sârme, capete de electrozi, mucuri de țigară, etc.), prin care se sufla cu aer comprimat și se spăla suprafața cu apă sub presiune;
- f) După ce se verifica de către un inspector de la compartimentul calitate și de către dirigințele de șantier, se întocmea un proces verbal

- de lucrări ascunse și se dădea drumul la betonare;
- g) Se prelevau probe din beton și se verifica lucrabilitatea;
- h) După întărirea betonului se executa decofrarea și se întocmea un proces verbal de aspect beton.

### Montare aparate de reazem

- a) Înainte de montarea aparatelor de reazem topografii trasau poziția acestora în plan și pe verticală și se întocmea un proces verbal de trasare.
- b) În cuzineții pilelor erau lăsate găuri pentru ancorele aparatelor de reazem. După montarea aparatelor se executau cofrajele laterale și se turna betonul de subturnare, PAGEL. S-au luat probe din fiecare șarjă de beton de subturnare.

### Tabliere din beton armat si beton armat precomprimat

Tablierele din beton s-au turnat monolit pe eșafodaje din schelă metalică de inventar.

- a) După execuția platformelor (în general din beton simplu) se montau turnurile de eșafodaj. Poziția acestora era trasată de echipa topo în plan, iar funcție de nivelul platformei se executau și turnurile pe înălțime.
- b) După montarea podinei se trasa axul tablierului și începea montarea fierului și a tecilor pentru cablurile de precomprimare formate din toroane. Montarea armăturilor și a poziției cablurilor a fost în permanență verificată de inspectorii din departamentul calitate. După aceste verificări printr-un proces verbal de lucrări ascunse se dădea liber la betonare.
- c) În timpul betonării se verifica în permanență lucrabilitatea betonului și se prelevau probe pentru încercări la 3, 7, 14 și 28 de zile. De obicei la 3 zile obțineam în jur de 90% din clasă și în aceste condiții se trecea la precomprimare.
- d) La 24 de ore de la precomprimare se injectau cablurile cu un mortar de ciment preparat din apă, ciment și aditiv la o anumită vâscozitate. Din mortarul de ciment se luau probe pentru încercarea la compresiune și se verifica în permanență vâscozitatea și stabilitatea conform normativelor. Precomprimarea se executa după un program dat de proiectant și se întocmeau fișe de precomprimare și de injecție.
- e) După precomprimare se trecea la descintrarea traveei respective și se întocmea un proces verbal cu aspect beton după decofrare.

### Tabliere metalice

- a) Tablierele metalice s-au montat pe eșafodaje special construite din metal. După montarea pieselor întâi se verifica din punct de vedere topografic poziția acestora, după care inspectorul de sudură verifica poziția joantei. După aceasta se întocmea procesul verbal și se trecea la sudură.
- b) Toate sudurile au fost verificate cu ultrasunete, iar acolo unde a specificat proiectantul s-au executat verificări cu raze X.
- c) Pentru îmbinările cu șuruburi de înaltă rezistență s-au verificat



toate joantele, 20% din șuruburi prin sondaj, dacă s-au strâns la momentul determinat prin încercări și aprobat de proiectant. În situația când s-a găsit un șurub strâns neconform s-au verificat toate șuruburile din joantă.

### Drumuri la sol

S-au executat verificări de tipul natură teren, grad de compactare și capacitate portantă. S-au făcut în permanență verificări granulometrice și de umiditate pe balast. Astfel, nu s-a trecut niciodată la turnarea stratului de beton de fundație până nu s-a obținut capacitatea portantă.

### Întreținerea lucrărilor

Această investiție este un complex de drumuri, poduri din beton armat și beton armat precomprimat, poduri metalice, poduri rutiere și de tramvai, linii de tramvai și are nevoie de verificări și de întreținere în timpul exploatării. Spre exemplu, la podurile dunărene de la Fetești-Cernavodă sau de la Giurgeni-Vadul Oii sunt secții care se ocupă de întreținere.

Pe lângă întreținerea curentă și curățenie trebuie inspectate și verificate anumite repere, și anume:

- Calea de rulare și parapetele inspectate zilnic, rosturile de dilatație

inspectate zilnic la suprafață și verificate anual dedesubt, aparatele de reazem verificate, de asemenea, anual;

- Structurile metalice inspecții zilnice și verificări o dată pe an; hobanele verificate o dată la cinci ani. O dată la cinci ani trebuie verificate și șuruburile de înaltă rezistență. Aceste verificări trebuie realizate cu personal calificat.

- Gurile de scurgere și burlanele aferente verificare zilnică și reparații când este cazul. În anotimpul friguros acestea necesită o grijă deosebită.

- În primii 5 ani nu se va folosi sare (clorură de sodiu) pentru prevenirea formării poleiului și a gheții, conform NE 014/2002 și SR EN 183-1/1995.

Considerăm că este necesar să se creeze o structură care să întrețină lucrările de construcții și instalații, inclusiv lifturile și escalatoarele și să se întocmească un program de întreținere cu controlul și verificările necesare efectuate de către administrator.

Aici se încheie acest serial și ținem să mulțumim redacției că ne-a găzduit timp de șapte luni cu această captivantă (zicem noi) poveste despre construcția uneia dintre cele mai interesante lucrări de artă inginerescă din România.

În acest material s-a vrut să se prezinte toate fazele tehnologice ale construcției unui pod. Nu știm dacă s-a și reușit.

Mulțumim totodată celor ce ne-au citit și sperăm să ne scuze anumite stângăcii. Unii ne-au spus că este prea tehnic, alții că este prea școlastic, alții că este bine că am scris și publicat.

## Producător de echipamente pentru siguranța traficului.

**VESTA**

Bucuresti  
Slatina  
E70  
E64  
Caracal

**STOP**

**PERICOL DE ACCIDENTE**  
400 m

**www.vesta.ro**

**Previne imprevizibilul!**

Valea Doftanei  
15 km  
Lunca Mare

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

# Programul de activitate al A.P.D.P. pe anul 2011

| Manifestări   | Locul de desfășurare                                  | Termen          |
|---|---|-----------------|
| <b>Luna aprilie 2011</b>  |   |                 |
| 1. Masă rotundă cu ocazia aniversării a 60 de ani de activitate ai D.R.D.P. Timișoara. Organizatori: D.R.D.P. Timișoara și Filiala A.P.D.P. Banat   | Timișoara - Filiala Banat<br>Nivel teritorial         | aprilie 2011    |
| <b>Luna mai 2011</b>  |   |                 |
| 1. Participare la simpozionul I.R.F. „Dezvoltarea de Infrastructură care să contribuie la Îmbunătățirea Siguranței Rutiere”   | București - A.P.D.P. România<br>Nivel internațional   | 10-11 mai 2011  |
| 2. Simpozionul „Tehnologii și materiale noi în construcția și întreținerea drumurilor și podurilor”, ediția a VIII-a  | Cluj-Napoca - Filiala Transilvania<br>Nivel național  | mai 2011        |
| 3. Organizarea în colaborare cu Comisia Infrastructuri pentru Transporturi a Academiei Române - Filiala Timiș și cu Academia de Științe Tehnice - Filiala Timiș, a simpozionului cu tema „Infrastructuri eficiente pentru transporturi terestre”, în cadrul manifestărilor științifice Zilele Academice Timișene, ediția a XII-a. | Timișoara - Filiala Banat<br>Nivel teritorial         | mai 2011        |
| <b>Luna iunie 2011</b>  |   |                 |
| 1. Simpozion științific „Cercetare, administrare rutieră - C.A.R. 2011” în organizarea U.T.C.B. Catedra Drumuri și Filiala București  | București - filiala București<br>Nivel teritorial     | iunie 2011      |
| <b>Luna august 2011</b>   |   |                 |
| 1. Vizită tehnică pe DN 67C cu ocazia aniversării a 20 de ani de la apariția primului număr al Revistei „DRUMURI PODURI” și serbarea Zilei Drumarului   | Rânca - A.P.D.P. România<br>și Filiala Oltenia        | 5 august 2011   |
| <b>Luna septembrie 2011</b>   |   |                 |
| 1. Participare la cel de-al XXIV-lea Congres Mondial de Drumuri AIPCR   | Mexico City - A.P.D.P. România<br>Nivel internațional | septembrie 2011 |
| <b>Luna octombrie 2011</b>  |   |                 |
| 1. Organizarea în colaborare cu CT AIPCR de specialitate și D.R.D.P. Timișoara, a celei de-a VIII-a Conferințe Naționale cu tema „Drumul și mediul înconjurător”  | Timișoara - Filiala Banat<br>Nivel național           | octombrie 2011  |
| 2. Simpozionul „Studii și cercetări privind realizarea unor mixturi asfaltice performante” - ediția a III-a   | București - Filiala București<br>Nivel teritorial     | octombrie 2011  |
| <b>Luna noiembrie 2011</b>  |   |                 |
| 1. Masă rotundă cu ocazia aniversării a 90 de ani de activitate a D.R.D.P. Brașov. Organizatori: D.R.D.P. Brașov și Filiala A.P.D.P. Brașov   | Brașov - Filiala Brașov<br>Nivel teritorial           | noiembrie 2011  |
| 2. Organizarea în colaborare cu AGIR - Filiala Timiș, Facultatea de Construcții și DRDP Timișoara a unei dezbateri cu tema „Calitatea în proiectarea, execuția și exploatarea lucrărilor de drumuri și poduri”  | Timișoara - Filiala Banat<br>Nivel teritorial         | noiembrie 2011  |
| 3. A VIII-a ediție a simpozionului „Siguranța circulației în actualitate - Participăm la trafic, suntem responsabili”, în colaborare cu UTCN secția CFDP  | Cluj Napoca - filiala Transilvania<br>Nivel național  | noiembrie 2011  |



## Proiectant și constructor de poduri

Ion ȘINCA

Imaginile din fototeca d-lui ing. Sabin FLOREA

Domnul inginer Alexandru TĂNĂSESCU îndeplinește, în acest aprilie al anului 2011, funcția de Consilier poduri la S.C. EXPERT PROIECT 2002. Are la activ o carieră de 52 de ani prestați în Proiectare și Execuție. S-a născut la 17 iulie 1934 în București. Din luna octombrie 1953 și până în iunie 1958 a fost studentul Institutului de Construcții. După absolvire, cu Diplomă roșie, de merit, s-a angajat la Întreprinderea de Construcții Speciale în Transporturi. Debutul în profesie a fost constituit din stagii succesive în activitatea de execuție și proiectare: șef de lot, șef de atelier, inspector cu probleme de calitate. În proiectare a fost proiectant, șef de proiect, șef de colectiv, consilier, inginer specialist. Mai direct spus - o viață consacrată infrastructurii transporturilor rutiere, conceperii și transpunerii în practică a lucrărilor de artă. Sintetizând, cu experiența inginerească dobândită la planșetă, în atelierele de proiectare și pe șantierele de construcții, apreciază că a asigurat asistență tehnică de specialitate la un număr de peste 180 de poduri aflate în exploatare pe întregul teritoriu al României. În acest timp a parcurs și post-universitarele de seismică și dinamică.

Într-o convorbire pe care am purtat-o la jumătatea lunii martie, a subliniat că un număr de cinci ani din activitatea dânsului au fost dedicați managementului proiectelor finanțate de Uniunea Europeană. Între anii 1958 și 1965, adică primii șapte ani după absolvirea studiilor universitare, a fost încadrat la Întreprinderea de Construcții Speciale în Transporturi. În calitatea pe care a avut-o, aceea de șef de șantier, i-au fost încredințate, pentru execuție și consultanță tehnică, lucrări importante, dintre care unele absolut remarcabile, care au îmbogățit patrimoniul obiectivelor edificate în toate zonele țării. Are o evidență întocmită într-o ordine... sentimentală. Unele au reprezentat, la vremea respectivă, autentice probe ale profesionalismului dânsului, pentru că a avut prilejul să demonstreze



Domnul Inginer Alexandru TĂNĂSESCU

temeinicia și profunzimea studiilor teoretice și practice, să experimenteze și să aplice ceea ce a învățat la orele de cursuri, ceea ce și-a însușit din tratatele studiate cu creionul în mână, ceea ce a reținut din expunerile audiate în amfiteatre, din dezbaterile desfășurate în cadrul seminariilor, ceea ce a ex-

perimentat în timpul practicii. Acum, când se află la momentul bilanțului activității inginerești, cu obiectivitatea care-l caracterizează, are puterea să tragă linie sub tot ce a înfăptuit de-a lungul a peste o jumătate de secol și să spună, cu toată convingerea: „am lăsat ceva în urmă, mi-am făcut datoria față de societate, față de semenii mei!”.

A executat podurile peste râul Jiu, la Peșteana, pe D.J. 675, în Gorj, cu deschiderile de 3 x 42 m și de la Răcari, pe D.J. 567, în județul Dolj, cu deschiderile de 5 x 42 m în soluția bolți cu calea sus. În activitatea de proiectare, ca șef de proiect și proiectant, are în palmares: podul peste râul Someș, pe D.J. 193, în localitatea Ardușat, în Maramureș, cu lungimea de 185 m (5 x 37 m), pasajul de pe D.N. 2, la Ițcani, Suceava (6 x 33 m = 198 m), pasajul de pe D.N. 1, la Alba Iulia (8 x 18 = 144 m), podurile de la nodurile hidrotehnice - NH1, NH2, NH3 - pe Canalul Dunăre - București, peste râul Argeș, cu lungimi de peste 240 m; podul de pe Autostrada București-Pitești, la km 35 (7 x 33 = 231 m), peste râul Argeș, podul peste canalul de aducțiune al Centralei de la Cernavodă (3 x 37 = 111 m), reabilitarea podului pe D.N. 15, peste râul Mureș, de la Cuci (2 x 65 = 130 m). Pentru această lucrare de artă i-a fost acordat Premiul AGIR, semn de prețuire pentru soluția originală, în anul 1964, cu precomprimare exterioară.

Enumerând obiectivele pentru care a elaborat proiectele și programele de execuție, s-a oprit și la podul peste râul Mureș, amplasat pe D.N. 7, în pitoreasca localitate Ilia. Lucrarea de artă încorporează elemente care, la timpul execuției, au constituit o premieră în domeniu. Este primul pod și singurul în țara noastră executat în „Sistem Juralev” - pile și console de tablier și grinzi independente, cu precomprimate. La pile, legătura a fost făcută prin precomprimare și pe verticală.

Pentru originalitate, între lucrările proiectate de către Domnul inginer Alexandru TĂNĂSESCU, se detașează o foarte frumoasă pasarelă pietonală, peste râul Crișul Repede, în municipiul Oradea. Este prima lucrare de artă construită în sistem hobanat. Considerată o bijuterie, prin amplasamentul într-o zonă intens frecventată de către public, pasarela conferă un plus de atractivitate și personalitate urbanistică localității reședință a Bihorului.

Într-o altă zonă a țării, în vecinătatea Mării Negre, pe D.N. 22B, la Năvodari, se află în exploatare Pasajul peste calea ferată, la fel ca și podul construit pe D.N. 22C, la Cernavodă, prin coordonarea



Lucrare de artă - unicat;  
Viaductul Cătușa, de la Galați





*Pasarela de pe Crișul Repede - Oradea*

Domnului Alexandru TĂNĂSESCU. Aceste două lucrări de artă sunt de remarcat pentru fundarea specială în terenuri sensibile la înmuiere. Fundarea a fost executată cu prisme din piatră brută, compactată dinamic și cu löess remaniat, prin reșezare în starturi, cu umiditate optimă controlată și compactare prin cilindrare urmărită.

O importantă lucrare de artă, proiectată în colaborare cu colectivele cadrelor universitare ale catedrelor de Poduri metalice și Poduri din beton armat, ale U.T.C.B., este podul amplasat pe D.N.3, la Basarabi, peste Canalul Dunăre-Marea Neagră. Tablierul principal, cu lungimea de 103 m, cu arce și tiranți orizontali și verticali înclinați (Sistem Nilsen), constituie, de asemenea, o premieră în țara noastră: structură platelaj din beton armat precomprimat. Liftarea tablierului de 1300 tone și construcția pilelor culei au fost executate non-stop, în 21 de zile, pentru înălțimea de 17 m.

În calitate de Expert tehnic atestat a fost implicat în construcția podului peste râul Argeș, la Potlogi, pe D.J. 711. Acesta are următoarea structură: 5 x 30 m, cu tabliere din grinzi simplu rezemate, precomprimare. Soluția tehnică a fost stabilită de către Domnul inginer Alexandru TĂNĂSESCU: precomprimarea exterioră a grinzilor cu cabluri longitudinale și transversale pentru ancoraj și traseu fixat prin deviatori metalici mulați pe bulbul grinzilor. A fost făcută suplimentarea piloților de la pile cu încă două linii de piloți, mult mai adânci, toți prinși prin radieră amenajate cu avanbec.

Am lăsat în urmă o lucrare emblematică - Viaductul Cătușa, construit ca o modernă legătură a municipiului Galați cu ceea ce a fost

cândva o mândrie a industriei noastre naționale - Combinatul siderurgic. Domnul inginer Alexandru TĂNĂSESCU are un merit incontestabil la proiectarea viaductului. Structura lui este constituită din șapte cadre cu trei travei, legate articulat prin aparate cu mobilitate sferică, preponderent liniar orizontală. Are trotuare pietonale (1,50 m) + pistă ciclistă (1,60 m), patru benzi rutiere x 3,50 m și două linii de tramvai, cu lățimea totală de 26,2 m. În secțiune sunt două casete  $h = 2,0$ , la 4,5 înălțime. Stâlpi de cadre  $H = 14,0$  la 43 m înălțime; câte doi în secțiune și casetați; fundare pe radieră ce înglobează câte 120 piloți bătuți tip Franki la fiecare stâlp. Rigla cadrelor este executată din 560 de tronsoane montate în consolă și asamblate prin precomprimare, apoi continuizate din două în două deschideri. Păcat, mare păcat că și-a pierdut funcția pentru care a fost conceput și construit viaductul! El va rămâne peste ani și ani ca o dovadă elocventă a vocației constructive a poporului român.

Domnul Alexandru TĂNĂSESCU s-a afirmat prin proiectele pentru transportul pieselor cu gabarit și tonaj depășit, pe drumurile naționale și județene, pe poduri, viaducte și pasaje, pentru convoaie până la 650 tone, cu lungime maximă de 94 m, cu lățimi de 12,0 m și înălțimi de 10,50 m, pe trailere multiaxiale, cuplate lateral sau în tandem, cu până la 24 de osii și opt pneuri pe osie.

Pe timpul întregii activități a fost preocupat de noutățile tehnice, de ceea ce a reprezentat creație de ultimă oră în proiectarea și construcția din infrastructura rutieră. A contribuit la întocmirea de STAS-uri și normative. Prin referate, comunicări, a participat la sesiuni științifice, la simpozioane, iar în calitate de asistent universitar a condus dezbateri în cadrul seminariilor studențești. Ținându-se seama de experiența profesională i-a fost încredințată atribuția de conducător de lucrări de diplomă ale studenților.

Am cunoscut o personalitate cu serioase și multiple preocupări, tehnice, constructive, de proiectare. Are o vocație creativă, dovadă fiind un număr de 14 inovații la poduri, articole, referate, comunicări și puncte de vedere privitoare la infrastructura transporturilor rutiere. Modest, plin de bunăvoință în relațiile cu colegii, dornic să fie la curent cu noutățile în domeniul construcțiilor de drumuri, nutrește respect și considerație față de corpul inginerilor drumari și are încredere într-o evoluție pozitivă a rețelei de drumuri. Consideră că resemnarea și negativismul sunt total improprii nației noastre! Este de admirat Domnul inginer Alexandru TĂNĂSESCU pentru optimismul lui robust, pentru încrederea în vremuri mai bune!



*Cât e el de Repede, Crișul se oprește parcă o clipă să admire splendida lucrare de artă pe sub care își ducele apele la întâlnirea cu Tisa și, mai departe, cu Dunărea albastră.*



# HDM pe înțelesul tuturor

Dr. ing. Ioan DRUȚĂ

## Cuvânt înainte

### Din partea autorului

În orice țară din lume drumurile publice constituie un patrimoniu imens care trebuie bine administrat, gestionat, proiectat, construit, întreținut, dezvoltat.

Prezentarea de față este o încercare de a face comunitatea drumarilor din România să se obișnuiască cu ideea că planurile și programele anuale și multianuale de lucrări (de orice fel) ale oricărei administrații de drumuri trebuie să se întocmească într-o manieră optimizată, cu ajutorul unei metodologii create special în acest scop.

Una dintre încercările majore de elaborare a unui sistem de optimizare a bugetului de cheltuieli ale diverselor tipuri de administrații de drumuri o constituie cea a Băncii Mondiale, inițiate în 1969 și cunoscută sub denumirea de Model **HDM (Highway Design and Maintenance Model)**, sau **Modelul Standarde de Proiectare și Întreținere**.

Conceptul HDM a izvorât din vasta experiență a Băncii Mondiale de a investi în lucrări de infrastructură a transporturilor rutiere într-un mare număr de țări în curs dezvoltare din toate regiunile lumii.

Facerea cunoscută a Modelului HDM în rândurile drumarilor din România, inclusiv prin intermediul prezentei serii de articole, a început cu **HDM III**, considerându-se că punerea cititorului în contact direct cu modelul **HDM IV** ar fi putut fi derutantă, privându-l pe acesta de cunoștințele privind evoluția istorică a modelului HDM.

Se atrage atenția cititorului că Modelul HDM III a fost elaborat și pus în aplicare de Banca Mondială în anul 1987, prin urmare toate referirile temporale ce se fac în materialul de față sunt la timpul acela.

Cititorul va observa că Modelul HDM a fost conceput pentru țările în curs de dezvoltare de la data aceea, deci se aplică în țări în care existau și drumuri de pământ, drumuri pietruite etc. România se află și ea printre țările

în curs de dezvoltare (și se mai află și acum) însă condițiile din România se regăsesc mai puțin printre cele în care Modelul HDM III se putea aplica. Cu toate acestea Banca Mondială a promovat aplicarea lui și în România. Au existat mai multe țări în care HDM III nu s-a putut aplica, așa cum se va vedea în continuare. Acesta a fost motivul pentru care Banca Mondială a trecut la HDM IV, pentru ca Modelul să se poată extinde și la țările cu îngheț-dezghet, precum și pentru înglobarea în el a aspectelor pe care HDM III nu le cuprindea.

De ce modelul a fost denumit Standarde de Proiectare și Întreținere? Pentru că nivelul ce se alege pentru proiectarea geometrică și structurală a drumurilor, precum și pentru întreținerea rețelei, este hotărâtor pentru determinarea costurilor unui întreg ciclu de viață al unei lucrări de drumuri.

Această prezentare în serial a Modelului HDM III nu este o simplă traducere a Manualului Băncii Mondiale care descrie Modelul HDM. Autorul încearcă aici să deslușească filozofia HDM și să o prezinte cititorului român într-o manieră cât mai inteligibilă. Nu este o sarcină ușoară, mai ales că textul original este redactat de specialiști ai Băncii Mondiale care folosesc un limbaj economic și tehnic elevat ce conține terminologia specifică acestei ramuri a economiei, mai puțin utilizată în România. În scopul unei înțelegeri mai bune a materialului, s-au selectat câțiva termeni economici, care s-au considerat a fi esențiali pentru limpezirea unor părți ale textului, cărora li s-a prezentat definiția. De altminteri, materialul original al Băncii Mondiale este plin de termeni tehnici foarte specifici care vor fi prezentați, împreună cu definițiile lor, la sfârșitul fiecărui articol din serie.

### Din partea Bancii Mondiale

O infrastructură eficientă a transporturilor rutiere constituie un factor important pentru dezvoltarea economică și socială a unei țări. Este adevărat că ea costă foarte mult. Construcția și întreținerea drumurilor publice consumă o parte importantă din bugetul național, iar costurile suportate de către utilizatorii acestora,

pentru exploatarea autovehiculelor și uzura lor sunt și mai mari. Este prin urmare de o importanță vitală să se formuleze strategii care, în situații de constrângeri financiare și de altă natură, să minimizeze cheltuielile totale de transport, pe trasee individuale de drum ca și pentru întreaga rețea. Pentru a face acest lucru în mod eficient, mai ales când se are de a face cu rețele de drumuri mari și diverse, trebuie să se evalueze multe alternative care apoi să se compare între ele. Aceasta presupune capacitatea de a anticipa și cuantifica evoluția stării tehnice a rețelei și a costurilor pentru întreținerea ei pe perioada fixată pentru analiză.

Datorită nevoii de asemenea funcții de evaluare și cuantificare, Banca Mondială a inițiat în 1969 un studiu care, ulterior, a devenit un program de cercetare de mare anvergură prin colaborarea între instituții de frunte cu profil de cercetare și administrații de drumuri din mai multe țări. Studiul intitulat Standarde pentru Proiectarea și Întreținerea Drumurilor (Highway Design and Maintenance Standards, HDM) s-a concentrat atât pe cuantificarea riguroasă empirică a costurilor de **execuție**, cheltuielilor de **întreținere** și a celor de **exploatare a parcului de autovehicule**, și a proporției dintre acestea, cât și asupra conceperii unor modele de planificare (planning) care să înglobeze mecanismul de simulare a costului pe toată durata de viață a unei lucrări, ca bază pentru făurirea deciziilor în sectorul de drumuri.

Următoarele cinci volume constituie seria de rapoarte care au rezultat din Studiul HDM:

1. Standarde pentru Proiectarea și Întreținerea Drumurilor, Vol I: Descrierea Modelului HDM III
2. Standarde pentru Proiectarea și Întreținerea Drumurilor, Vol II: Manualul Utilizatorului HDM III
3. Degradarea drumurilor și efectele Întreținerii. Modele de planificare și management.
4. Vitezele autovehiculelor și cheltuielile de exploatare a acestora. Modele pentru planificare și management în sectorul de drumuri.
5. Cheltuieli de exploatare a autovehiculelor. Date din țările în curs de dezvoltare.

Versiunea a 3-a a Modelului Standarde pentru Proiectarea și Întreținerea Drumurilor, HDM III, înglobează relațiile prezentate în celelalte volume ale acestei serii, precum și **submodelul construcția drumurilor**, în seturi de costuri care interacționează între ele, privind **construcția, întreținerea și utilizarea** drumurilor. Acestea se cumulează pe perioada de timp de analiză în ceea ce se numește **valoarea prezentă actualizată**, în care costurile se estimează mai întâi prin predicția cantităților fizice ale consumului de resurse și, apoi, înmulțirea acestora cu prețurile unitare.

HDM III a fost conceput pentru a se efectua cu el estimări comparative de costuri și evaluări economice ale diverselor opțiuni privind construcția și întreținerea, fie pentru o anumită lucrare de drum amplasată pe un anumit traseu al rețelei, fie pentru grupuri de lucrări situate pe întreaga rețea.

Utilizatorul modelului poate căuta (și găsi) alternativa care conține **costul total actualizat** cel mai scăzut și poate obține **rata randamentului investiției, valoarea prezentă netă sau beneficiul primului an**. Dacă Modelul HDM III se folosește în conjuncție cu Modelul de Bugetare a Cheltuielilor, se poate determina setul de opțiuni construcție-întreținere care conduce la minimizarea **costului total actualizat al transporturilor** sau maximizarea **valorii prezente nete** pentru o întreaga infrastructură rutieră în condiții de constrângeri bugetare care se repetă de la an la an.

Analizarea temeinică a multiplelor combinații de alternative posibile constituie o sarcină prea laborioasă pentru a putea fi efectuată manual. Chiar și atunci când analiștii au avut acces la calculatoare de mare capacitate ei au fost vitregiți de lipsa a două lucruri esențiale: un program de simulare eficient însoțit de instrucțiuni pentru utilizarea lui și un corp de relații, fundamentate în mod empiric, între variabilele cu care se lucrează. Modelul HDM III completează aceste două lipsuri. El este nu numai un program gata pregătit pentru a fi utilizat la efectuarea automată a unui volum mare de calcule, ci și o bază a datelor celor mai necesare și mai coerente relative la acest subiect. Informațiile includ structura calitativă și parametrii cantitativi ai relațiilor dintre standardele de proiectare, construcție și întreținere, caracteristicile traficului, degradarea drumurilor și cheltuielile de exploatare a autovehiculelor.

Volumul I descrie Modelul HDM III, precum și elementele lui constitutive și face o prezentare temeinică a submodelelor, a inte-

racțiunii dintre ele și a parametrilor cu care se lucrează. Volumul II, Manualul Utilizatorului Modelului HDM III este esențial pentru rularea programului pe calculatoare mari dar oferă și baza pentru versiunile adaptate la calculatoarele personale.

## Capitolul I Introducere

### Conceptul General al Optimizării

Dintotdeauna oamenii au avut pornirea naturală spre a optimiza tot ce se poate optimiza în activitatea lor, iar administratorii drumurilor publice nu au făcut excepție de la această tendință.

Resursele materiale și umane necesare pentru realizarea unor proiecte care, la rândul lor, au menirea să conducă la îndeplinirea unor obiective fixate, (1) în sectorul public de către instituțiile de stat, iar (2) în sectorul privat de către conducătorii companiilor, au fost mereu, și sunt încă, insuficiente. Obiectivele, precum și proiectele necesar a se îndeplini pentru atingerea lor au fost întotdeauna mai multe decât resursele. De aceea, iarăși dintotdeauna, din cauza acestei insuficiențe a resurselor, instituțiile publice, firmele etc., au recurs la diverse metode de stabilire a priorităților, pentru a se asigura că obiectivele și proiectele aferente ce se realizează, sunt cele mai urgente.

Administrațiile de drumuri sunt, fără excepție, instituții ale statului, create cu scopul precis de a administra și gestiona întregul patrimoniu rutier al unei țări (infrastructura transporturilor rutiere) sau o parte din acesta, e.g. o anumită clasă de drumuri publice, patrimoniul rutier de pe raza unei unități administrative, drumurile de exploatare aparținând unui sector distinct al economiei etc.

Administrațiile de drumuri de sine stătătoare, de orice fel și la orice nivel, există pentru a administra, gestiona, **întreține**, repara, **dezvolta** și exploata rețelele de drumuri asupra cărora au jurisdicție, ca un serviciu oferit către publicul utilizator, public care, sub diverse forme, plătește impozite și taxe și așteaptă în schimb servicii de bună calitate. Prin urmare, administrațiile de drumuri, pentru îndeplinirea mandatului lor, ele fiind finanțate de regulă de la bugetul statului, au responsabilități față de utilizatori. Pentru ca orice administrație de drumuri, mică sau

mare, care gestionează o rețea de drumuri publice, să-și poată îndeplini mandatul încredințat, ea trebuie să dispună de **instrumente manageriale și de gestiune adecvate**.

Așa cum s-a întâmplat și se mai întâmplă încă în toate sectoarele de activitate și în sectorul administrării drumurilor optimizarea programelor de lucrări a început pe baze empirice, adică pe bază de observații făcute de lucrătorii din unitățile de drumuri la diverse niveluri, pe bază de propuneri de jos în sus, care se centralizau și, astfel, se producea ceea ce se chema plan sau program anual de lucrări. Hotărârea de a se executa pe o rețea de drumuri anumite lucrări pe anumite tronsoane de drum și la un anumit moment dat în timp, lucrări care implică sume mari de bani publici, se lua fără o fundamentare tehnică temeinică, această decizie fiind într-o proporție foarte mare subiectivă, deci neavând la bază decât pur și simplu observații vizuale.

Altfel spus, administrarea și gestionarea patrimoniului rutier, în speță întreaga infrastructură a transporturilor rutiere, i.e. drumuri (publice și nepublice), străzi, poduri, infrastructură interfețe transporturi intermodale și multimodale etc. implică, *inter alia*, cheltuieli administrative, de suprastructură, de altminteri nelipsite din nici o instituție; în materie de lucrări efective, acest proces presupune următoarele:

a) **întreținerea** patrimoniului existent, curativă sau preventivă, cu alte cuvinte menținerea acestuia într-o stare de viabilitate continuă, în forma în care acesta se află la sfârșitul ultimei intervenții majore;

b) **dezvoltarea** rețelelor, începând cu îmbunătățirea continuă a lor, în limitele configurației existente a acestora, pentru a putea prelua volumele de trafic rutier, mereu în creștere, deci îmbunătățirea din punctul de vedere al **capacității portante** a complexului rutier, din cel al **capacității de circulație** (i.e. geometria, configurația și funcționalitatea în plan a suprafețelor carosabile ale rețelei etc.), continuând cu optimizarea continuă a configurației rețelelor, la nivel macro și micro, în sensul fie de reamplasare a unor trasee pentru preluarea mai eficientă a fluxurilor de trafic, existente sau viitoare, fie de adăugat noi trasee la rețelele existente, drumuri obișnuite sau autostrăzi, de asemenea pentru a prelua volume suplimentare de trafic prezent, sau de așteptat a se înregistra, pe baza prognozelor de trafic, în viitorul apropiat sau mediu (3-20 ani), precum și din alte puncte de vedere cum ar fi îmbunătățirea siguranței circulației, a sistemului de drenaj, etc.



Cu alte cuvinte, orice administrație de drumuri **trebuie** să aibă la dispoziție o metodologie care să-i permită, cu maximum de obiectivitate și acuratețe, să-și elaboreze programele anuale și multianuale de lucrări, **întreținere și dezvoltare**, într-o manieră optimizată, i.e. care să le asigure certitudinea că bugetul pe care îl primesc, indiferent de mărimea acestuia, este folosit în locurile unde rețeaua, din punct de vedere al stării tehnice, al volumelor de trafic pe care le suportă, precum și sub raport social, economic, strategic etc., are cea mai mare nevoie.

Până în prezent au fost concepute un număr așa de mare de asemenea sisteme încât este, practic, aproape imposibil a le inventaria. Multe din ele au fost puse experimental în practică, iar altele se află în exploatare curentă cu rezultate promițătoare.

Ideea ce se tratează aici este **nu** de a avea un buget mare sau mic ci este aceea că indiferent de mărimea bugetului, să se asigure că acesta este cheltuit într-o manieră optimizată.

Este într-adevăr normal ca administratorii drumurilor publice să lupte pentru un buget mai mare; este normal ca o instituție, cum este o administrație de drumuri publice, centrală sau locală, să lupte pentru a obține fonduri, pe de o parte, pentru **menținerea** rețelei într-o stare de viabilitate bună pentru utilizatorii ei, iar, pe de altă parte, pentru **dezvoltarea** acesteia, într-un anumit ritm, potrivit unui program impus de creșterea volumelor de trafic rutier, creștere care la rândul ei este determinată de ritmul de dezvoltare economică (determinat la rândul lui pe bază de studii și prognoze economice și, implicit, de trafic).

Cine poate să spună cât de mult înseamnă suficient pentru (1) **întreținerea** rețelei și cât de mult înseamnă suficient pentru (2) **dezvoltarea** rețelei, și cum s-ar putea fundamenta aceste aserțiuni.

Cine poate să spună cu precizie unde începe și unde se termină **întreținerea**, aceasta fiind de fapt obișnuita întrebare a drumarilor, și unde începe (și unde se termină, dacă se termină vreodată) **dezvoltarea** rețelei, și cum se pot fundamenta aceste concepte. Cine poate să spună care este proporția exactă între (1) componenta **întreținere** și (2) componenta **dezvoltare** a bugetului unei administrații de drumuri, proporție care să fie fundamentată tehnic, știindu-se că empiricul în domeniul în-

**treținerii și dezvoltării** unei rețele de drumuri precum cea a României, care este în jur de 1/2 milion de kilometri, ar putea însemna fonduri extrem de mari.

Din cercetări și din literatura aferentă este cunoscut faptul că pierderile (din partea utilizatorilor) datorate, de exemplu, congestiilor de trafic sunt substanțiale, uneori mai mari decât cheltuielile de exploatare a parcului (dependente și direct proporționale cu starea de viabilitate a drumurilor).

În lume există peste 200 de țări, în fiecare dintre ele existând cel puțin o administrație de drumuri de sine stătătoare, fiecare administrând o rețea de drumuri, de asemenea de sine stătătoare. Nu toate aceste administrații de drumuri au un sistem propriu de optimizare, tehnică și științifică, a programelor lor de lucrări de **întreținere și dezvoltare**; marea lor majoritate aplicând metode empirice. Empiric sau nu, fiecare dintre ele aplică totuși o „metodă” de priorizare a lucrărilor de drumuri și de optimizare a programelor anuale de lucrări.

Puține sunt acele administrații care dispun cu adevărat de un sistem integrat, structurat, standardizat, de sine stătător, autonom, care să fie aplicat la optimizarea tehnică și științifică a programelor de lucrări. Deși, aparent, destul de simplă, problema conceperii unui asemenea sistem de optimizare, în totalitate fundamentată tehnic și științific, s-a dovedit a fi extrem de complexă.

### Gestiunea tehnică și operațională

Procesul de gestionare tehnică și operațională a rețelelor de drumuri (de toate categoriile) a devenit extrem de complex, deși ideea de la care s-a pornit inițial, atunci când s-a pus pentru prima dată problema acestei gestionări, a fost destul de simplă, și anume s-au cerut răspunsuri în principal la următoarele întrebări :

1. Ce trebuie să facă o administrație de drumuri pentru a executa, cu fondurile primite de la stat, un volum cât mai mare de lucrări de întreținere?

2. Cât de lungă ar trebui să fie perioada (în ani) până când rețeaua să fie adusă sub control (e.g. starea de viabilitate să fie cel puțin la nivelul 50, pe o scară de 0-100, pe întreaga rețea)?

3. După aducerea rețelei sub control, cât de mare ar trebui să fie bugetul anual pentru ca rețeaua să fie menținută la acel nivel?

4. Ce trebuie să facă o administrație de drumuri pentru ca numai acele lucrări (de **întreținere și dezvoltare**) care sunt necesare, să

fie executate când trebuie, cum trebuie, cât trebuie și unde trebuie?

În realitate lucrurile sunt diferite. În prezent există chestiuni fundamentale care nu sunt clarificate în cadrul administrațiilor de drumuri; dăm câteva exemple:

- Care este gama de lucrări care se înscriu în capitolul **întreținere**, spre deosebire de celelalte grupe de lucrări ce țin de **dezvoltarea** rețelei de drumuri (e.g. îmbunătățire, refacere, reparații capitale, reabilitare, reconstrucție etc.) care, la fel ca și lucrările de **întreținere**, au menirea de a păstra drumul într-o stare corespunzătoare de viabilitate sau de a-i îmbunătăți această stare?

- Sistemele de gestionare optimizată trebuie să se limiteze numai la optimizarea programelor de lucrări de **întreținere** sau trebuie să meargă mai departe, adică să cuprindă toate grupele de lucrări de dezvoltare ce se execută după ce drumul a fost construit și trebuie păstrat într-o stare de viabilitate bună?

După ce s-a făcut gestiunea clasică, fizică, a patrimoniului rutier, trebuie să se treacă la gestiunea **tehnică și operațională** care, la rândul ei, tot ca o încercare de sistematizare preliminară, o împărțim în:

A. **Evaluarea stării tehnice** a patrimoniului inventariat (gestionat fizic) și

B. Pe baza acestei evaluări, **elaborarea programelor de lucrări** necesare pentru menținerea patrimoniului într-o stare de viabilitate corespunzătoare cerințelor de exploatare.

De altminteri, cea mai mare parte a prezentei serii de articole se ocupă de gestiunea **tehnică și operațională** a rețelelor de drumuri de sine stătătoare.

### Definirea sferei lucrărilor de întreținere a patrimoniului rutier

În acest context, trebuie subliniat că în viața unui drum există anumite momente nodale, în care traseul în cauză sau o porțiune din acesta este supus unor transformări majore. Unele dintre aceste transformări reprezintă de regulă îmbunătățiri majore de ordin geometric, structural și funcțional.

În multe țări există moduri diferite de a defini și descrie lucrările ce se execută pe o rețea de drumuri sau pe un tronson al acesteia, în intervalul dintre două intervenții majore. Precizăm că o intervenție majoră poate fi oricare dintre categoriile de lucrări denumite mai sus ca lucrări de dezvoltare.

Experții nu s-au pus încă de acord în acest sens deși de zeci de ani, în cadrul reuniunilor și întâlnirilor internaționale care au loc în diverse contexte și în diverse locuri, acest aspect s-a dezbătut în mod continuu. Există termeni ca **întreținere, reabilitare, reconstrucție, refacere, renovare, ranforsare, consolidare, reciclare** etc. În orice caz, sfera semantică a acestor termeni diferă de la o țară la alta și, adesea, chiar de la expert la expert.

În cele ce urmează, se prezintă pe scurt ceea ce se realizează prin executarea de lucrări, de orice fel, pe o rețea de drumuri pentru păstrarea tuturor caracteristicilor drumului cât mai mult posibil la nivelul la care acestea se aflau la sfârșitul modernizării sau al ultimei intervenții majore (întreținere curentă curativă), ceea ce reprezintă readucerea, din când în când, a acestor caracteristici la nivelul ultimei intervenții (**întreținere**).

Față de cele de mai sus, se poate spune că sarcina de a da o definiție pentru noțiunea și termenul de **întreținere** a drumurilor nu mai este chiar atât de complicată.

Prin urmare, lucrările de **întreținere** (curentă curativă) sunt acele lucrări de drumuri care se execută în scopul de a **menține** toate caracteristicile **tehnice** (starea suprafețelor carosabile, a sistemului de drenaj, capacitatea portantă, rugozitatea etc.) și **de exploatare** (starea de siguranță a circulației, starea drumurilor pe timp de iarnă, nivelul de serviciu etc.) ale tuturor părților componente ale unui drum existent, cât mai mult posibil la nivelul la care acestea se aflau la data când drumul în globalitatea lui, sau anumite părți componente ale sale, s-a modernizat sau asupra lui s-a executat ultima lucrare majoră.

Lucrările de **întreținere periodică** sunt, prin contrast, acele lucrări de drumuri menite să **readucă** aceste caracteristici ale drumului la nivelul la care se aflau la sfârșitul ultimei intervenții majore, în cazul în care acestea s-au degradat iar menținerea lor prin lucrări de întreținere curentă curativă nu mai este posibilă.

Celelalte lucrări de drumuri, cele de **dezvoltare** a rețelei, sunt de natură să îmbunătățească caracteristicile tehnice, funcționale și de exploatare ale unui drum sau ale unor părți ce intră în alcătuirea lui, deci de a ridica aceste caracteristici la niveluri mai mari decât se aflau ele atunci când drumul a fost construit, modernizat sau a fost îmbunătățit ultima dată.

E.g., reconsiderarea radicală a rețelei de drenaj, a capacității portante a sistemului rutier, a formei, mărimii și configurației funcționale în plan a părților carosabile (pentru a suporta volume mai mari de trafic, deci, în final, a i se spori nivelul de serviciu, a geometriei traseului, a încadrării mai bune a drumului în mediul înconjurător etc.). Aceste lucrări pot fi oricare din așa-numitele **intervenții majore** în viața unui drum, intervenții care, în principal sunt următoarele: refacere, renovare, îmbunătățire, ranforsare, reparație capitală, reabilitare, reconstructive, și care, spre deosebire de lucrările de **întreținere**, sunt denumite lucrări de **dezvoltare** a rețelei.

Administrarea unei rețele de drumuri presupune o suită de grupuri de activități de rutină cu excepția grupajului denumit **gestiunea tehnică și operațională a patrimoniului** care are ca obiectiv principal elaborarea de programe de lucrări anuale și pluri-anoale, de **întreținere și dezvoltare**, și de bugete aferente.

Păstrarea unei rețele de drumuri în permanență, atât ca stare **tehnică** cât și ca stare **operațională și funcțională**, presupune executarea unei game de lucrări de o varietate extraordinară, lucrări menite să păstreze rețeaua în această formă, dându-se atenție fiecărei părți constitutive a drumului, știut fiind că toate aceste părți constitutive conlucrează între ele, formând un tot unitar.

Din multitudinea de lucrări ce se cer a se executa pe o rețea în scopul de a remedia degradările, a identifica cu precizie și a selecta pe acelea care se cer a fi executate cu prioritate nu este un lucru ușor iar, dacă ținem seama că lucrările de drumuri sunt și foarte costisitoare, a face greșeli în acest context înseamnă (1) irosirea unor mari sume de bani iar (2) executarea unor lucrări care, pentru rețea, în etapa respectivă, nu sunt de cea mai stringentă necesitate.

Așa cum s-a menționat mai sus, gestiunea patrimoniului rutier, atât gestiunea fizică, i.e. inventarul acestuia, cât și gestiunea **tehnică și operațională**, s-a făcut dintotdeauna cu mijloace empirice, clasice, bazate în principal, până nu demult, pe experiența proprie și pe capacitatea de sintetizare a tehnicienilor puși să răspundă de acest patrimoniu. Noțiunea de optimizare pe baze tehnice și științifice a acestui proces a apărut relativ recent, odată cu adâncirea diferenței dintre resursele financiare și materiale necesare pentru menținerea într-o stare tehnică corespunzătoare, conformă cu

cerințele mereu crescânde ale utilizatorilor, a infrastructurii rutiere, și bugetele asigurate în acest scop.

Un alt motiv pentru a fundamenta această optimizare este acela că multe dintre administrațiile de drumuri nu țin pasul cu cerințele utilizatorilor, în ceea ce privește păstrarea nivelului de viabilitate. Mai mult, administrațiilor drumurilor li se cere din ce în ce mai mult să fundamenteze cheltuirea fondurilor alocate, precum și o justificare din ce în ce mai mare pentru fondurile solicitate suplimentar.

În multe dintre administrațiile de drumuri deciziile se iau adesea pe baza unor surse de informații tehnice necoerente, ceea ce face dificilă găsirea unor soluții eficiente din punctul de vedere al costurilor, pentru problemele pe care le ridică rețeaua respectivă de drumuri. De asemenea, acest lucru face dificilă și prezentarea către legiuitori, factori de decizie și utilizatori, de informații coerente.

În cazul unora dintre administrațiile de drumuri se observă lipsa evidentă de date reale privind reușita sau nereușita unor decizii cu privire la **întreținerea și dezvoltarea** rețelei de drumuri. Fără o fundamentare corespunzătoare a deciziilor luate, precum și a reutilizării rezultatelor/consecințelor acestora în formularea de decizii mai bune în viitor, greșelile din trecut se pot repeta.

Încercări de a clădi un sistem pentru optimizarea programelor de lucrări, pentru acoperirea, cu bugetele existente, a unui volum cât mai mare de lucrări sau un număr cât mai mare de kilometri, există în foarte multe dintre administrațiile de drumuri; însă un asemenea sistem, adus în forma sa finală, operațională, utilizat în mod curent pentru realizarea scopului pentru care a fost creat, există în foarte puține dintre aceste administrații.

Nu există o soluție universală, pentru conceperea, proiectarea de detaliu, implementarea, testarea, calibrarea, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea continuă a unui asemenea sistem, i.e. un îndrumător, un ghid, pe care să-l folosească orice administrație de drumuri (și străzi) de oriunde în lume, cu adaptările de rigoare la condițiile locale.

Din acest motiv fiecare dintre sistemele de administrare optimizată aflate în prezent în exploatare în cadrul diverselor administrații de drumuri sunt unice în felul lor, singurul element care le face să fie asemănătoare fiind, poate, obiectivele sistemului.



În prezent, în majoritatea țărilor dezvoltate, precum și în multe dintre țările cu economia în tranziție, dar chiar și în unele țări în curs de dezvoltare, **rețeaua de bază** a drumurilor publice, aceea care asigură accesibilitatea tuturor localităților, mici și mari la cel puțin un drum public, precum și conectivitatea tuturor localităților între ele prin intermediul unui drum public, **a fost construită**, chiar dacă nu toate drumurile rețelei sunt acoperite cu îmbrăcămînți moderne.

În acest context, **întreținerea rețelei**, în majoritatea categoriilor de țări menționate mai sus, este activitatea cea mai importantă în sectorul de drumuri. Din acest motiv, autoritățile de resort din aceste țări au fost și sunt în continuare în căutare de noi metodologii și sisteme de întreținere a drumurilor.

Din motivele de mai sus, trebuie luate în considerare interesele utilizatorilor rețelelor. Ei doresc să li se prezinte și explice procesul de luare a deciziei în legătură cu construcția și cheltuirea bugetului și, în speță, cu lucrările ce se execută pe rețea și în ce ordine de prioritate.

Nevoia de optimizare, atât a programelor de lucrări cât și, implicit, a bugetelor aferente, rezultă ca o consecință logică a ceea ce s-a prezentat mai sus.

În plus, față de nevoia de a fi prezentat utilizatorilor rețelei, mecanismul de optimizare este necesar și pentru a fundamenta bugetele anuale sau, eventual, dacă este cazul, de celor pluri-anuale, pentru cei care, în mod direct sau indirect, au un cuvânt de spus în examinarea, avizarea și/sau aprobarea bugetelor.

Prin urmare, Modelul HDM III a apărut nu neapărat din cauza „dificultăților bugetare” în care se află administrațiile de drumuri, ci din nevoia de a investi într-o manieră optimizată resursele bugetare ce se alocă; neinvestirea fondurilor într-o asemenea manieră duce, în totdeauna, la „dificultăți bugetare”.

## Istoricul și fundamentarea modelului HDM III al Băncii Mondiale

La data începerii utilizării Modelului HDM III, în țările în curs de dezvoltare din Africa, Asia și America Latină peste 10.000 milioane USD se cheltuiau anual pentru construcția, în-

treținerea, administrarea și gestiunea de către stat a drumurilor, iar în țările industrializate din Europa, America de Nord și Japonia costul total era de peste 10 ori mai mare. Cifrele acestea sunt impresionante însă trebuie remarcat, în acest context că, cheltuielile efectuate de publicul utilizator pentru exploatarea autovehiculelor, inclusiv deprecierea acestora, sunt de un ordin de mărime cu mult mai mare, de regulă de 8 până la 10 ori cheltuielile efectuate de stat. Mai mult, timpul de parcurs constituie o cheltuială suplimentară ceea ce capătă o importanță extrem de mare în țările cu economie dezvoltată.

În Europa și America de Nord, de unde au derivat, până nu demult, multe dintre practicile privind proiectarea și întreținerea drumurilor pentru tot restul lumii, se poate constata că factori precum volumele mari de trafic, importanța care se dă economisirii de către utilizatori a timpului de parcurs, precum și resursele de capital relativ abundente au impus și standarde ridicate pentru proiectarea și întreținerea drumurilor. La un volum de trafic de câteva mii de vehicule pe zi chiar și economii infime de cheltuieli de exploatare a vehiculelor și de timp de parcurs pot justifica investiții foarte mari în îmbunătățirea geometriei și portanței drumurilor. Dar chiar și în țările bogate presiunile bugetare asupra autorităților ce administrează drumurile impun în prezent o revizuire a priorităților economice.

Situația în țările în curs de dezvoltare, care constituie aria de concentrare a Băncii Mondiale, este mult diferită și, desigur, cu mult mai severă. Alocarea de resurse financiare și resursele umane sunt mult diferite, volumele de trafic sunt de regulă mult mai mici, veniturile utilizatorilor și importanța care se dă economisirii timpului de parcurs sunt mult mai scăzute și la toate acestea se adaugă lipsa acută de resurse financiare în general, și de devize libere în special. Aceste diferențe sugerează că standardele optimale pentru proiectarea și întreținerea drumurilor ar putea fi întru totul diferite în țările în curs de dezvoltare. Lupta și concurența pentru obținerea de fonduri care și așa sunt limitate, impun ca țările cu venituri scăzute să identifice programele cele mai economice de proiectare și întreținere a drumurilor, cu luarea în considerare, în același timp, a costurilor cu mult mai mari pentru obținerea și întreținerea autovehiculelor suportate de către utilizatori. Chiar și în această situație vor exista multe lucrări bine fundamentate economic care nu vor putea fi promovate din cauza constrângerilor bugetare; de aceea, elaborarea unui

sistem pentru stabilirea priorităților a devenit imperios necesar.

Dar cum se decide asupra priorităților? Care este beneficiul pentru societate al unui dolar cheltuit pentru **întreținere**, în comparație cu unul cheltuit pentru construcția de drumuri noi sau îmbunătățirea, **dezvoltarea**, sub toate aspectele, a rețelei existente?

Este mai economic a se cheltui mai mult pentru a construi un sistem rutier mai puternic încă de la început, prin aceasta permițându-se utilizarea de vehicule de capacitate mai mare, deci mai economice, și economisirea fondurilor care altminteri s-ar cheltui în viitor pentru întreținere, sau, ca o soluție alternativă, să se aplice o strategie de construcție etapizată, economisind la construcția inițială dar restricționând sarcinile pe osie și plătind mai mult pentru întreținerea și îmbunătățirea rețelei mai târziu, atunci când incertitudinile privind evoluția traficului se vor fi clarificat. Cât de mult sau cât de puțin ar trebui să cheltuim pentru a **întreține** drumurile cu îmbrăcămînți, și cât pentru **întreținerea și îmbunătățirea** drumurilor de pământ și pietruite? Contează mult dacă alocarea de fonduri pentru întreținere este amânată în perioada anilor de constrângeri financiare?

Pentru a găsi o soluție la aceste probleme, precum și la altele similare, în 1969 Banca Mondială a inițiat un studiu intitulat Standarde pentru Proiectarea și Întreținerea Drumurilor, HDM (Highway Design and Maintenance Standards) care, ulterior, a devenit un program major de cercetare prin colaborare, care a integrat instituții din mai multe țări, pentru a elabora o nouă metodologie, bazată pe evaluări cantitative, pentru luarea deciziilor în sectorul de drumuri. În faza I-a a studiului, încheiată în 1971, o echipă de la Institutul de Tehnologie din Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT) în colaborare cu Laboratorul Britanic pentru Cercetări în Transporturi și Drumuri (Transport and Road Research Laboratory, TRRL), Laboratorul Central de Poduri și Șosele (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, LCPC) din Franța, și Banca Mondială, au elaborat un cadru conceptual și un prim model, prototip, pentru interrelaționarea/agregarea costurilor pentru întreg ciclul de viață al unui drum: **construcție, întreținere și cheltuieli de exploatare a autovehiculelor**.

Cadru conceptual elaborat s-a considerat a fi promițător, însă analiza rezultatelor cercetărilor efectuate până atunci a dezvăluit că nu existau evidențe de date empirice pe baza cărora să se stabilească în mod cantitativ

relațiile fundamentale privind costurile. Prin urmare, etapele următoare ale cercetării s-au concentrat asupra cuantificării empirice care au însemnat și culegerea de date primare noi din teren privind relațiile fizice și economice ascunse care să asigure că modelele teoretice sunt conforme cu situația reală cât mai mult posibil. Până în prezent au fost efectuate patru asemenea studii în Kenya, în Zona Caraibelor, în Brazilia și în India, așa cum se va vedea în cele ce urmează.

Pe măsură ce validarea empirică a progresat iar experiența în aplicarea versiunilor precedente ale modelului în activitatea de planing în sectorul de drumuri în peste 30 de țări din lume s-a acumulat, modelul HDM a suferit modificări ulterioare laborioase, elaborându-se în paralel și un Model de Bugetare a Cheltuielilor (Expenditure Budgeting Model, EBM) (Harral et al., 1979; Watanatada și Harral, 1980; Watanatada și Harral, 1980b). Această versiune de generația a treia a modelului HDM III se bazează pe toate aceste cercetări și experiențe premergătoare și constituie obiectul principal al prezentei serii de articole.

În cele ce urmează, în această introducere, se face o prezentare generală a Modelului: sfera sa de aplicabilitate, structura, modul cum funcționează, o descriere sumară a fundamentării sale teoretice și a validării empirice și, în partea finală, o scurtă evaluare a sferei de valabilitate a modelului și transferabilitatea sa către medii fizice și economice diverse. În capitolele 2 - 6 se face o descriere mai detaliată a modelului, a diverselor sale submodele (trafic, construcție, degradarea drumului și întreținerea lui, precum și cheltuielile de exploatare a autovehiculelor) și a interacțiunii dintre acestea. În final, în capitolul 7, se descriu caracteristicile privind analiza economică a modelului HDM, iar în Capitolul 8 se tratează Modelul de Bugetare a Cheltuielilor (care nu este parte integrantă din Modelul HDM), precum și interfața dintre cele două. Volumul II, de altminteri foarte cuprinzător, Manualul Utilizatorului HDM III (The Highway Design and Maintenance Standards Model: User's Manual for the HDM III), îl îndrumă pe utilizator asupra implementării și utilizării de zi cu zi a Modelului. Pentru utilizatorii interesați în examinarea mai aprofundată a structurii programului Modelului HDM III cu intenția de a-i schimba cadrul în scopul încorporării rezultatelor cercetărilor lor ulterioare, există și un Ghid al Programatorului (Rich și Underhill, 1987). Cititorul care dorește să studieze mai în profunzime fundamentele teoretice și empirice ale

modelului este îndrumat spre celelalte volume din seria HDM menționate mai sus<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Cheltuieli de exploatare a autovehiculelor. Date din țările în curs de dezvoltare. Chesher și Harrison (1987).

Vitezele autovehiculelor și cheltuielile de exploatare a acestora. Modele pentru planificare și management în sectorul de drumuri. Watanatada et al. (1987).

Degradarea drumurilor și efectele Întreținerii. Modele de planificare și management. Paterson (1987).

Este esențial de reținut, în această etapă, cinci limitări importante ale versiunii III a Modelului HDM:

- Sub-modelul privind cheltuielile de exploatare a autovehiculelor nu a fost încă validat pentru situații de **congestii de trafic**

- Sub-modelul privind degradarea drumurilor nu a fost validat pentru zonele cu **îngheț-dezghet**

- Modelul HDM III ca atare, nu a fost validat pentru **sisteme rutiere rigide**.

Utilizatorul care se confruntă cu toate aceste condiții trebuie să admită că Modelul HDM, la nivelul său de elaborare, dacă se folosește în aceste condiții, trebuie s-o facă cu multă precauție pentru a evita rezultatele derutante. Fără îndoială, utilizarea acestui Model în afara contextului fizic și economic specific pentru care el a fost conceput, necesită atenție atunci când este calibrat pentru anumite condiții locale, aspect asupra căruia vom reveni spre sfârșitul acestui capitol.

- Modelul nu se adresează în mod endogen aspectului privind accidente de circulație rutieră, ca de altminteri nici asupra **siguranței circulației rutiere** în toată complexitatea ei

- De asemenea, nu este abordat impactul asupra mediului, într-un sens mai larg, cum ar fi poluarea aerului și poluarea sonoră, cu toate că aceste costuri, dacă se cunosc, se pot încorpora în mod exogen.

Astfel, Modelul HDM III va prezenta mai puțin interes pentru analistul care este preocupat în primul rând de analiza sistemelor rutiere rigide, congestiile de trafic, deci nivelul de serviciu, siguranța circulației și protecția mediului înconjurător. Modelul nu este destinat nici pentru a fi folosit pentru proiectarea de detaliu, finală; el este mai degrabă un instrument pentru analiza economică a unor ipoteze și standarde alternative, la nivel de proiect sau de rețea.

## Modelul Standarde de Proiectare și Întreținere a Drumurilor, HDM

Pentru a construi și întreține o rețea de drumuri, autoritățile de resort sunt puse în situația de a alege dintr-o gamă largă de opțiuni, care implică:

- Standardele la care geometria și sistemul rutier al drumului au fost proiectate inițial

- Frecvența și standardele la care s-au făcut intervențiile ulterioare în cadrul activităților de întreținere de rutină sau periodică

- Ranforsarea sistemelor rutiere și îmbunătățirile de ordin geometric în cadrul reabilitărilor

- Politicile privind gabaritele și sarcinile pe osii

Aceste opțiuni, la rândul lor, au o influență puternică asupra cheltuielilor de exploatare a autovehiculelor și, în continuare, asupra costului transportului de mărfuri și pasageri. Numărul de combinații de alternative de proiectare este foarte mare iar deciziile luate astăzi vor avea influență asupra exploatarei în domeniul transporturilor și costurilor aferente timp de mulți ani în viitor.

Sarcina de bază este de a estima costul total pe întreg ciclul de viață al lucrării, construcție, întreținere și costurile ce revin utilizatorilor, ca o funcție de nivelul standardelor la care s-a proiectat drumul, la care se face întreținerea, precum și de alte opțiuni privind politicile de transporturi rutiere care, de asemenea, se pot lua în considerare<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> În aceste circumstanțe poate fi necesară o definiție chiar mai cuprinzătoare a costurilor pentru societate, e.g. situația în care poluarea aerului cauzată de utilizarea drumurilor determină costuri substanțiale pentru neutilizatori. Asemenea costuri, cheltuieli externe, pot fi, dacă se cunosc, introduse în Model prin intermediul mecanismului beneficiilor și cheltuielilor exogene.

Pentru a concepe un instrument general aplicabil, trebuie cunoscute efectele diverselor elemente (e.g. terenul, clima, traficul, comportamentul la volan al utilizatorilor, condițiile economice) asupra diverselor relații de costuri. Pentru a căuta printre mulțimea de strategii alternative și pentru a o identifica pe cea mai economică, trebuie să existe o metodologie pentru estimarea și compararea rapidă a



multiplelor fluxuri de cheltuieli care ar putea să se extindă pe un număr foarte mare de ani.

Conceptul Modelului HDM, în sensul larg al acestuia, așa cum acesta este ilustrat în Fig. 1.1, este destul de simplu. Trei fluxuri distincte de costuri, care interacționează între ele, sunt însumate în timp la valori actualizate prezente, în care costurile sunt calculate prin estimarea, mai întâi, a cantităților fizice de resurse care se consumă și care,

apoi, se înmulțesc cu prețurile pe unitate:

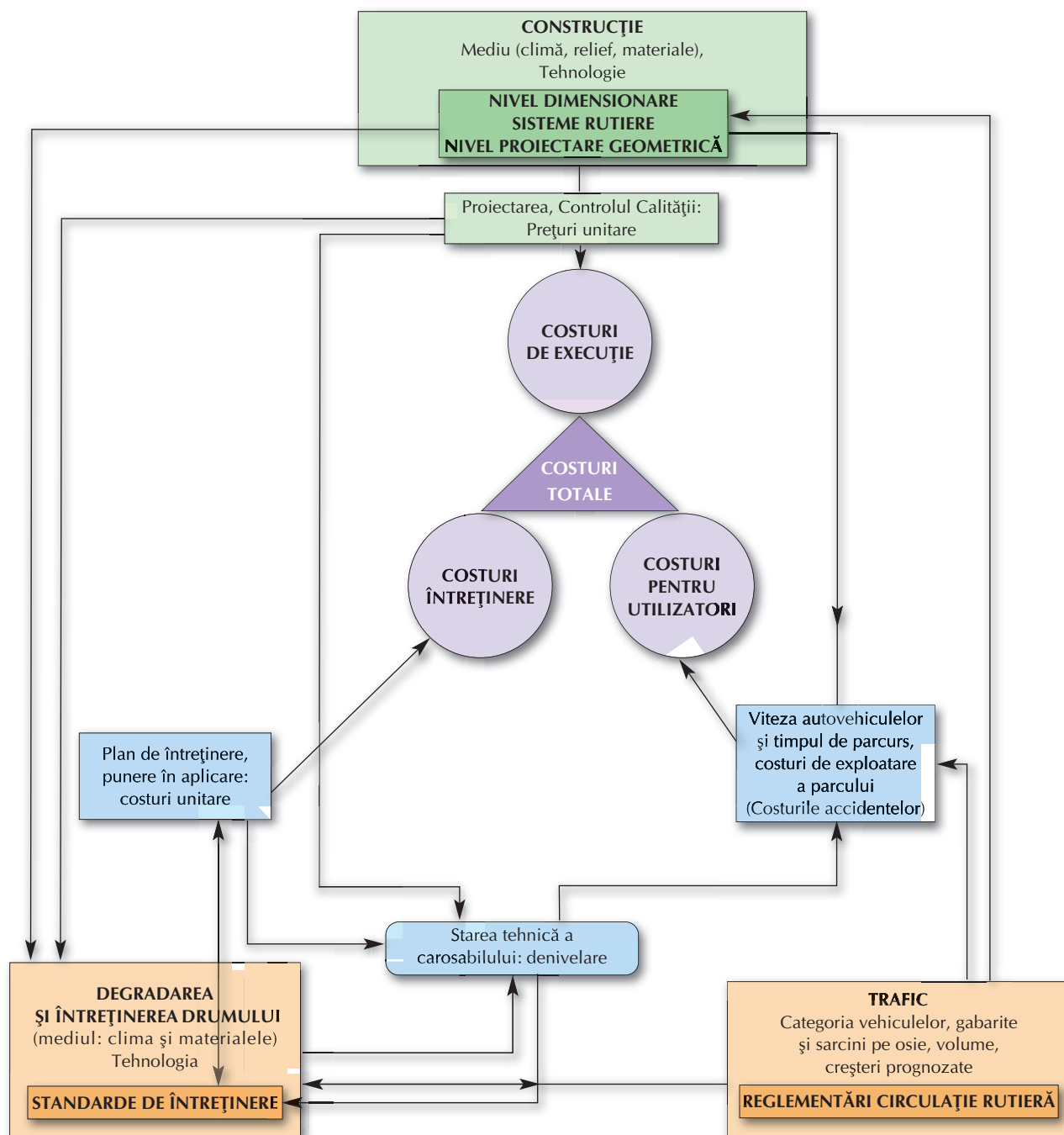
**Costuri de construcție** =  $f_1$  (standardele de proiectare geometrică, de proiectare structurală, terenul de construcție, materiale; prețuri unitare)

**Costuri de întreținere** =  $f_2$  (degradarea drumului (influențată de standardele de proiectare structurală, clima, timpul, traficul); standardele stabilite pentru întreținere; prețuri unitare)

**Costuri pentru utilizatori** =  $f_3$  (standardele de proiectare geometrică, starea părții carosabile, viteza autovehiculelor, tipul autovehiculului; prețuri unitare).

Viteza vehiculului, care este un factor determinant major al costurilor de exploatare, este ea însăși o funcție de standardele de proiectare geometrică, de starea suprafeței părții carosabile, de tipul autovehiculului și comportamentul la volan al șoferului.

Fig. 1.1 Modelul HDM: Interacțiunea costurilor pentru construcție, întreținere și utilizare



(Continuare în numărul viitor)





**ALBUM**  
MAROC

Autostrada Rabat - Tanger





# Salvați podurile României!

Sabin FLOREA - Expert verificador poduri

DN 73 Pitești - Brașov, km 79+040, pod peste râul Dâmbovița, la Podul Dâmboviței (monument istoric)



*Se poate prăbuși sub trafic oricând. Nimeni nu poate preciza momentul. Momentul însă este deosebit de aproape.*





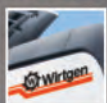


# WIRTGEN ROMÂNIA

UTILAJE CONSTRUCȚII DRUMURI  
UTILAJE CONCASARE ȘI SORTARE



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



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

Otopeni:

Birou Otopeni:

Tel: +40(0)21 351.02.60

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: [office@wirtgen.ro](mailto:office@wirtgen.ro)

Service Otopeni:

Tel: +40(0)21 300.75.66

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: [service@wirtgen.ro](mailto:service@wirtgen.ro)

Cluj:

Birou/Service Cluj:

E-mail: [office.cluj@wirtgen.ro](mailto:office.cluj@wirtgen.ro)

Timișoara:

Birou/Service Timișoara:

E-mail: [office.timisoara@wirtgen.ro](mailto:office.timisoara@wirtgen.ro)

Bacău:

Birou Bacău:

E-mail: [office.bacau@wirtgen.ro](mailto:office.bacau@wirtgen.ro)



## Lucrări gigantice - haldă de retenție la picioarele Anzilor - Chile

Ing. Mircea DRĂGAN - IEȘANU

### Compactorii de terasamente HAMM 3000 HAMMTRONIC la lucrări speciale

De luni de zile, doi compactori HAMM – 3412 HT lucrează neîntreput, zi de zi, în valea Rio Blanco, realizând o convingătoare stabilitate barajului lung de 3 km care închide între munți și mare, halda de 5 km<sup>2</sup> a exploatării de cupru Ovejeria. Aici firma de construcții „Mineria y Montajes CON-PAX S.A.”, execută giganticul perete de 3 km numai din nisip.



### 72.000 tone minereu de cupru pe zi

În halda închisă pe trei părți de munți și spre sud de baraj, se depozitează zgura șlam rezultată la extracția cuprului. Exploatarea metalului roșiatic este „de mare” anvergură, Chile pregătindu-se pentru cerințele mari pe piața mondială a cuprului. Firma de stat CODELCO extrage cuprul prin procese mecano-chimice, zgura rezultată fiind depozitată în haldă, de unde urmează un proces de reciclare.



Dimensiunile cu care se gândește și lucrează aici sunt gigantice: 72.000 tone minereu exploatat pe zi, din care 95 % rezultă zgura depozitată în haldă. Din aceasta este extras nisipul care constituie materialul de bază pentru construcția peretelui barajului.

De 9 ani se depozitează zgură în halda Ovejeria, acest „lac” ajungând la adâncimea de 42 m. Prin ridicarea cotei noului baraj, când acesta va fi gata, se asigură depozitarea zgurii pentru încă 50 ani de exploatare.

### Provocarea: compactarea barajului din nisip

Zi de zi peretele barajului crește. În fiecare noapte, se draghează nisipul din haldă și cu o umiditate de 16-20% se repartizează din creasta digului pe pantă, cu un buldozer, în strat de 20 cm ce trebuie compactat. Când barajul va atinge cota finală de 32 m, va rezulta o rampă lungă de circa 130 m cu o înclinare între 22% și 30 %.

Începutul lucrării s-a făcut cu metode tradiționale, compactarea pe rampă, cu un compactor tractat de un buldozer, dar cu un dezavantaj major: la cursa de întoarcere pe suprafața compactată, șenilele buldozerului sapă și afânează nisipul din nou. Astfel specialiștii de la



CON-PAX, au căutat un compactor care să compacteze eficient nisipul și să poată oferi o capacitate de tracțiune în rampa de peste 30%. Au fost convingși în aceste deziderate de compactorii de terasamente HAMM - seria 3000 - HAMMTRONIC.

### Soluția: compactorul HAMM - 3412 HT - HAMMTRONIC

Acest compactor de terasamente modern poate fi denumit „capra munților”.



Datorită sistemului HAMMTRONIC - în esență tehnologie inteligentă de control a funcționării cu microprocesor, se supraveghează și reglează regimul de sarcină al motorului corelat cu toate funcțiunile de utilizare ale mașinii. Concret, se controlează demarajul, frânarea, viteza și tracțiunea / patinarea roți / tambur cilindru.

Foarte important la utilizarea din Chile: - inteligentul HAMMTRONIC, supraveghează permanent viteza roților și a tamburului și repartizează corespunzător întregul moment mecanic disponibil pe roți și tambur. În acest fel forța de tracțiune este optim utilizată și patinarea relativă eliminată, indiferent de tipul solului (coeziv / necoeziv), de profilul (planeitatea) și înclinarea solului.

De asemenea foarte important pentru această utilizare, datorită HAMMTRONIC, se poate regla și menține constantă atât viteza de deplasare cât și frecvența de vibrație, parametrii esențiali pentru optimizarea efectului de compactare funcție de tipul solului de compactat.

Încă de la primele încercări, inginerii chileni au fost convingși imediat și au decis achiziționarea a doi cilindrii de 12 tone - tip 3412 HT, care compactează acum cca. 7.400 m<sup>3</sup> nisip pe zi, cu 6 curse de trecere dus-întors pe bandă.

rampă) compactarea era foarte neuniformă. Utilizând HAMM - Tehnologie acum se realizează densitatea și stabilitatea necesară, uniform pe tot barajul.

Pe lângă calitatea ridicată a lucrării la fel de importantă este și reducerea drastică a costurilor de funcționare cu cca. 30-40%. Nu în ultimul rând, satisfacția alegerii făcute a fost dată și de disponibilitatea utilajelor HAMM.



### Calitate ridicată a execuției, reducere costuri și emisii poluante

Inginerii chileni s-au entuziasmat de calitatea lucrării de compactare obținută. La metoda convențională (compactator tractat pe

De 3 ani, compactorii lucrează fără întrerupere la proiect. Cu 5.000 ore de funcționare / compactor / an, disponibilitatea este senzațională. Trei lucruri au determinat aceasta: o calitate remarcabilă la fabricația mașinilor, lucrările de inspecții și întreținere regulat executate de echipa de service HAMM și permanenta asistență tehnică cu Know-how și piese de schimb a reprezentantului local HAMM.



iridex group  
plastic

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

## Soluția Tensar TriAx pentru centralele eoliene Singura geogrila triaxială din România

- **Avantajele utilizării geogrilei TriAx de la IRIDEX**
- eficiența joncțiunii de 100%
- distribuția sarcinii 360°
- proprietăți multi-direcționale
- economii de material granular până la 50%
- reduce volumul de sol excavat
- consolidează fundațiile slabe
- îmbunătățirea compactării
- controlul tasărilor diferențiate
- economii de costuri și timp
- emisii de CO<sub>2</sub> reduse cu până la 50%





## Pasajul de la Ciochiuța - deschis circulației!

Ion ȘINCA

Foto: Cristina HORHOIANU

Joi, 28 aprilie 2011, a fost dat în exploatare, Pasajul de la Ciochiuța, județul Mehedinți, construit pe D.N. 6, la poz. km 297+070 - km 297+384. Evenimentul a avut loc în prezența domniilor lor: Emil BOC, Primul ministru al României, ing. Anca BOAGIU, ministrul Transporturilor și Infrastructurii, deputați și senatori, cadre din conducerea C.N.A.D.N.R., reprezentanți ai autorităților locale, constructori și proiectanți. Prin bunăvoința domnilor ing. Julien POPA, directorul general al S.C.T. București, ing. Gabriel NICOLAU, manager de proiect - S.C.T., ing. Georgeta GHIȚĂ, șeful șantierului executant, am obținut câteva date definitorii despre importanta lucrare de artă inaugurată.

Obiectivele specifice proiectului a cărei execuție a fost reluată la 27 aprilie 2010 și a fost finalizată la 27 aprilie 2011, sunt:

- Pasajul superior peste calea ferată Craiova - Drobeta-Turnu Severin, cu o lungime de 421,1 m;
- Podul peste râul Hușnița, cu lungimea de 50,90 m;
- Rampe de acces Strehaia; intrare pasaj și pod; Drobeta-Turnu Severin;
- Alei pentru circulația locală.



S-au obținut mai multe avantaje: facilitatea legăturii de transport rutier pe varianta sudică a Coridorului Pan-European IV: Budapesta – Sofia - Thesaloniki și formarea legăturii de acces către viitorul pod peste Dunăre situat între Calafat și Vidin, creșterea capacității rutiere în zonă; reducerea timpului de deplasare pe ruta menționată, în special zona Craiova - Drobeta-Turnu Severin; îmbunătățirea calității mediului și a vieții în localitatea Ciochiuța; reducerea numărului accidentelor rutiere și îmbunătățirea condițiilor de trafic.

Acum, la finalizare, au fost totalizate volumele de lucrări:

- pasajul superior, cu 19 deschideri care variază între 18,74 m și 24,66 m, având partea carosabilă de 8,30 m cu două trotuare de câte 1,50 m;
- podul peste râul Hușnița, lung de 50,90 m, cu trei deschideri care variază între 14,75 m și 18 m, cu partea carosabilă de 8,20 m, cu două trotuare de câte 1,50 m;
- rampe de acces cu lungimea de 330,00 m; cu ziduri de sprijin, cu tiranți cu o lungime de 2 x 248,00 m, în care au fost încorporați 1100 mc de beton; balast și balast stabilizat: 2250 mc; mixtură asfaltică 3500 t; armătură 250 t; cofraje 5200 mp; grinzi corzi aderente de 14,70 m - 24 m: 115 buc.; rigole carosabile 350 m; hidroizolații 5 600 mp; borduri înalte

1500 m; parapete pietonale 1 500 m; trotuare 2000 m.

Proiectantul general al lucrării: Search Corporation. Proiectant de specialitate: IPTANA. Antreprenor: S.C.T. București, TEHNOLOGICA RADION, C.C.C.F. D.P. Timișoara.

Beneficiarul acestei reușite și frumoase lucrări de artă este Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România.



# Podurile în spațiul geografic al României

## - Podurile etapei moderne 1800 - 1945 -

**Ing. Sabin FLOREA**

Expert, Verificator Poduri,  
Membru fondator APDP, Membru ART,  
Membru individual AIPCR

(continuare din numărul trecut)

### Fierul pudlat pătrunde în teritoriul românesc

#### Podul peste Olt, la Slatina

O perioadă îndelungată, așa cum spuneam atunci când încercam să urmărim lucrările infrastructurii în transporturi aferente perioadei medievale, constatăm că ele lipseau cu desăvârșire. Documentele istorice consemnează în documentul de atestare al Slatinei din 20 ianuarie 1368 că traversarea râului Olt în zonă se făcea fie prin vad în perioadele în care nivelele de apă permiteau acest lucru, fie pe poduri plutoare, localnicii numindu-le „poduri umblătoare”.

Trecerea de la Slatina era locul cel mai potrivit care asigura legătura dintre provinciile istorice românești, Oltenia și Muntenia. Aici își dădeau întâlnire interesele economice și comerciale atât cele interne cât și cele externe. Episcopul catolic care face o călătorie la Slatina pe 26 august 1641 consemnează..... „*Slatina este așezată pe malul râului Olt peste care se trece cu luntrea*”.

Interesele economice și comerciale îl conduc pe domnitorul țării Românești, Gheorghe Bibescu (1 Ianuarie 1843 - 13/25 iunie 1848) să decidă construirea unui pod fix în acest amplasament. Pentru a sublinia importanța lucrării, participă personal la punerea pietrei de temelie pe data 24 iunie 1846, ce marca inaugurarea începerii lucrărilor, eveniment marcat de o mare festivitate organizată de autoritățile locale.

Construcția podu-



**Fig. 4.23** Portretul Domnitorului Gheorghe Bibescu realizat de Paulus Petrovitz



**Fig. 4.24** Imagine din timpul execuției podului de lemn  
Colecția Muzeului județului Olt

lui de lemn este considerată pentru acea perioadă cea mai impresionantă lucrare din Țara Românească. Documentele de arhivă ne spun că specialiștii momentului, pe baza studiilor efectuate, amplasau primul pod fix peste Olt, pod de lemn în dreptul satului Prooroci, sat care a fost înglobat în comuna Milcov de astăzi din județul Olt. După cum ne spune profesorul universitar Nicolae LEONĂCHESCU care prezintă în detaliu organizarea și construcția podului de lemn în lucrarea sa „Premise istorice ale tehnicii moderne românești”, la 14 februarie 1845 personalitățile din Slatina cer Domnitorului ca podul să se construiască în dreptul orașului Slatina, petiție care este aprobată și finalizată la 27 ianuarie 1846, dată la care C. N. RÂMNICIANU termină ridicările topografice în noul amplasament.

Se apelează la ingineri străini, conducerea lucrărilor fiind încredințată inginerului Giovanni Balzano. Cu o mobilizare de excepție se adună la șantierul acestei lucrări meșteri de specialitate și materiale



**Fig. 4.25** Gravură cu podul de lemn realizată de pictorul Barbu Iscovescu  
Colecția Muzeului județului Olt



de construcție din toate colțurile țării, dulgheri, pietrari etc. Conducerea tehnică a șantierului este acordată inginerului Francesco Bonamelli care angajează pentru conducerea punctelor de lucru tot meșteri italieni.

- Canziano Mazzolini supraveghează activitățile de zidărie și dulgherie.
- Matteo Crisman însărcinat cu supravegherea baterii piloților de lemn și întreținerea sonetelor precum și lucrările de eșafodaje.
- Ferdinando Picolu însărcinat cu supravegherea activității ambarcațiunilor.

Datorită cercetărilor de arhivă făcute de domnul profesor universitar N. LEONĂCHESCU putem afirma că lucrul calificat și materialele de construcție au fost asigurate din surse locale. Citez....lucrau la prelucrarea lemnului și la construcția sonetelor următorii dulgheri: Stoica Gruia, Gheorghe Apostol, Manea Dulgheru, Ion Găgălete, Dincă Lungu, Henri Condemine, Raicu Cristu, Stavro Alecsi, Vasile Petreși, Nicolae Iedu, Ion Ferescu etc...



Fig. 4.26 Imaginea podului de lemn pe o medalie de argint

Inaugurarea podului de lemn peste Olt are loc la 8 septembrie 1847 după un an și două luni după cum ne spun documentele istorice.

Documentele consemnează la Slatina din nou prezența domnitorului Țării Românești, Gheorghe Bibescu. În fața numeroșilor localnici se inaugura primul pod fix din lemn peste râul Olt, cel puțin așa afirmă izvoarele istorice. De altfel evenimentul a fost surprins de pictorul Barbu Iscovescu într-un desen și în același timp apare o imagine a podului pe una din fețele unei medalii de argint (fig. 4.25; fig. 4.26).

Cinsprezece ani mai târziu, în februarie 1862, podul de lemn este spulberat de presiunea puternică a ghețurilor și a puhoaielor de apă. Istoria noastră abundă de istorii cu astfel de evenimente triste executate de specialiști străini. Nu cunosc detalii ale podului, sigur cunoștințele și știința executării unor astfel de lucrări erau la începuturi în teritoriu dar sigur pentru antreprenorii vremurilor exista cu prisosință și câștigul din ceea ce nu executau în realitate, decât pe înscrisuri.

Nu este mai puțin adevărat că vadul de la Slatina unde a fost ales amplasamentul traversării este caracterizat de o albie majoră de ordinul kilometrilor incluzând pe malul drept și confluența cu râul Beica,

zonă în care apele râului Olt se manifestau cu o curgere foarte meandrată, cu modificări majore ale meandrelor de la an la an.

Evenimentul face ca traversarea râului Olt să revină la luntre.

Administrația locală slătineană și locuitorii din Slatina îl asaltează pe noul domn Alexandru Ioan Cuza cu solicitări pentru construirea unui nou pod. Lățimea mare a albiei majore a Oltului cu o mare instabilitate a albiei minore a făcut ca specialiștii acelor timpuri să adopte o soluție cu două poduri care să acopere cele două brațe ale albiei minore.

Astfel primul pod era amplasat lângă oraș, malul stâng al Oltului, cu o lungime de 168,00 m, iar cel de al doilea la circa 1000 m cu o deplasare a traseului către amonte cu circa 700 m de 232,00 m lungime peste albia minoră a râului Beica. Lucrările de construcție, de această dată ale podurilor de la Slatina au fost acordate unei antreprize belgiene.

După cum se menționează în memoriul prezentat Ministerului Lucrărilor Publice în anul 1867 până în anul 1885, drumul traversa râul Olt lângă Slatina pe două poduri metalice cu infrastructuri a căror elevație a fost executată de această dată din zidărie de piatră puse probabil în funcțiune în anul 1867. În 1866 când regele Carol I se îndrepta spre București a trecut râul Olt cu luntrea.

Din documente rezultă că nici antrepriza Belgiană nu a realizat o lucrare cu o viață prea lungă, pentru că în 1872, numai după 5 ani de la punerea în funcțiune, podul peste Beica malul drept al albiei majore a râului Olt este spulberat de ape iar în 1875 la numai 8 ani de la punerea în funcțiune al podului de peste albia minoră principală a râului Olt, mal stâng, este și acesta spulberat de furia apelor.

În anul 1888 se începe execuția unui nou pod, noul pod având ca șef de proiect de această dată un inginer român, inginerul Nicolae DAVIDESCU.



Fig. 4.27 Elevația podului inaugurat în 1891, C.P.I. necirculată Colecția S. Florea

Cinci deschideri simplu rezemate de 80,00 m (fig. 4.27) cu o lungime totală de suprastructură de 405,00 m, grinzi cu zăbrele semi-parabolice calea jos cu diagonale multiple, din oțel pudlat, susținute de infrastructuri cu elevații placate cu zidărie din blocuri de piatră cioplită fondate la mare adâncime - 12,0 m sub nivelul etiajului apelor Oltului - pe chesoane cu aer comprimat, a fost soluția realizată și pusă în lucru în anul 1888 și finalizată în 1891.

(Continuare în numărul viitor)



## Noutăți din domeniul geosinteticelor

Ca în fiecare primăvară, urmând o tradiție de peste 10 ani, Firma **ȘTEFI PRIMEX SRL** împreună cu producătorul german Firma Huesker Synthetic GmbH care anul acesta serbează 150 de ani de existență, au ținut la data de 1 aprilie 2011 un simpozion de informare legat de noutățile din domeniul geosinteticelor. Interesul inginerilor de la Facultatea de Construcții București ce au participat la un simpozion a fost atrasă de prezentarea testelor efectuate de Institutul Național de Aeronautică din Brazilia pe geocompozitul antifisură HaTelit și rezultatele deosebite obținute.

Experiența de peste 40 de ani în utilizarea produsului HaTelit a permis modificarea acestuia, adaptându-l conform cerințelor construcțiilor.

Concluziile sunt că pentru a permite lucrarea celor două covoare asfaltice și ca geogrila, elementul de rezistență, să poată prelua și transmite eforturile de întindere este necesar ca geocompozitele să aibă un geotextil foarte subțire care să dispară la compactare. Utilizarea unui geocompozit gros > 100 g/mp acționează ca un strat de separare. Trecând la



capitolul „pământ armat” cu geogrile s-a pus accentul pe modul în care acționează cutremurul asupra acestor structuri de sprijin. Studii efectuate în Japonia dovedesc o comportare foarte bună a acestui tip de construcție.

Programele de calcul actuale țin cont de acțiunea cutremurului. S-a constatat ca aceste

lucrări efectuate cu geogrile în mod special cele pentru culei de poduri sunt cu cca. 20% mai ieftine decât lucrările clasice din beton armat.

În final s-a amintit de „ecological footprint”, de modul în care producerea geogrilelor influențează mediul. Ne vom revedea la anul cu noutăți și aplicații deosebite!

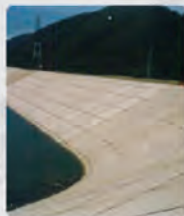


# ȘTEFI PRIMEX S.R.L.

To "know how" and where



Kebuflex® Euroflex®



Corabit BN®

Materiale pentru realizarea lucrărilor de:

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

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



Soundstop XT



Ravi



Gölz



HaTelit C® și Topcel



Fortrac®



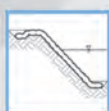
NaBento®



Fornit®



Fortrac® 3D



Incomat®







Combinarea oțelului și a betonului într-un sistem structural unitar a avut loc cu mult timp înainte de a se cunoaște comportarea mecanică detaliată a unor elemente de tip compus, însă saltul calitativ s-a realizat odată cu dezvoltarea modelelor de calcul a elementelor din beton armat și, în paralel, verificarea în practică a modului real de comportare în timp a acestora. Avantajele oferite de structurile compuse oțel-beton vor fi prezentate pe parcursul lucrării, subliniind pe cele particulare, legate de soluția constructivă și de tipul construcției realizate. Trecerea de la o structură mixtă oțel-beton, la care o parte din elemente sunt realizate din oțel, iar o altă parte sunt realizate din beton armat, beton precomprimat sau chiar compuse, la structuri realizate integral compuse oțel-beton, poate fi considerată de asemenea, ca fiind un salt calitativ important în ceea ce privește alcătuirea constructivă și concepția structurii. Lucrarea sintetizează un material bibliografic bogat care include și unele aspecte prezentate în tezele de doctorat ale autorilor. Lucrarea STRUCTURI COMPUSE OȚEL-BETON este structurată pe două părți: Partea I: BAZELE PROIECTĂRII Partea II: EXEMPLE DE CALCUL. Exemplele numerice de calcul prezentate în partea a II-a, care însoțesc baza de calcul teoretică, prezentată în partea I-a, facilitează aplicabilitatea practică a lucrării în activitatea de proiectare în domeniul clădirilor civile, industriale și cel al podurilor de cale ferată și rutiere, unele exemple fiind rezultatul unor lucrări de proiectare ale autorilor. Se apreciază faptul că lucrarea va fi utilă, cu deosebire, în activitatea didactică din învățământul superior de construcții, servind ca material bibliografic pentru aprofundarea cunoștințelor legate de calculul și alcătuirea structurilor compuse oțel - beton, precum și ca material de curs pentru discipline studiate la ciclul de masterat și de școală doctorală.

**Autorii**

## Editura „Matei-Teiu BOTEZ” 2010 Aeroporturi

Manualul universitar „Aeroporturi” tratează ansamblul problematicii infrastructurii aeroportuare, de la planul de masă/elemente geometrice până la dimensionarea/ atestarea capacității portante/ ranforsarea structurilor rutiere și interacțiunea cu mediul.

Prin modul de structurare și gradul de detaliere, manualul asigură materialul didactic de specialitate pentru disciplina de profil din planurile de învățământ ale secțiilor CFDP (Căi ferate, Drumuri, Poduri), IU (Ingineria urbană) și RIT (Reabilitarea infrastructurilor rutiere - master) și, în egală măsură, se adresează inginerilor / specialiștilor din proiectare / execuție în domeniul rutier / aeronautic.

Manualul asigură o sinteză a normelor/ recomandărilor Organizației Civile Internaționale (OACI/ICAO), sinteză completată cu date din literatura tehnică de specialitate, atestate prin practica internațională. Elementele de detaliu privind construcțiile civile/industriale și instalațiile aferente nu fac obiectul prezentului manual, fiind cuprinse în programele disciplinelor de profil. Lucrarea pune un accent deosebit pe problematica privind structurile rutiere aeroportuare, și anume: tipul acestora, caracteristicile materialelor utilizate, domeniu de utilizare, dimensionarea structurilor rutiere



aeroportuare noi și ranforsarea celor existente prin diferite metode.

Lucrarea a apărut prin grija Societății Academice „Matei-Teiu BOTEZ”, condusă de dl. prof. dr. ing. Constantin IONESCU.

Pentru mai multe informații, contactați: bulgaru.gabriel@iptana.ro

## NO COMMENT



|   |    |
|---|----|
| <b>Laborator</b> ■ Aditivi pentru îmbunătățirea lucrabilității mixturilor asfaltice.....                                      | 2  |
| <b>Informatizare</b> ■ ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) Funcționalități generale și avansate .....                                  | 5  |
| <b>F.I.D.I.C.</b> ■ Condiții de exploatare: Testarea .....  | 7  |
| <b>Structuri rutiere</b> ■ Scurtă prezentare a evoluției alcătuirii și dimensionării structurilor rutiere (III).....          | 10 |
| <b>Geotehnică</b> ■ Galerie flexibilă pentru o protecție sigură.....  | 11 |
| <b>Mecanotehnică</b> ■ Procedee și echipamente de decuplare parțială a unor porțiuni din elementele podurilor din beton ..... | 14 |
| <b>Opinii</b> ■ Posibilități de modernizare și sistematizare a infrastructurii în municipiul București.....                   | 20 |
| <b>Aniversare</b> ■ D.R.D.P. Timișoara, la 60 de ani! .....   | 22 |
| <b>Investiții</b> ■ Pasajul rutier denivelat superior Basarab (VII).....  | 24 |
| <b>A.P.D.P.</b> ■ Programul de activitate al A.P.D.P. pe anul 2011 .....  | 28 |
| <b>Contemporanul nostru</b> ■ Proiectant și constructor de poduri.....  | 29 |
| <b>Management</b> ■ HDM pe înțelesul tuturor.....   | 31 |
| <b>S.O.S.</b> ■ Salvați podurile României!.....   | 39 |
| <b>Utilaje-echipamente</b> ■ Lucrări gigantice - haldă de retenție la picioarele Anzilor - Chile.....                         | 41 |
| <b>Inaugurare</b> ■ Pasajul de la Ciochiuța - deschis circulației!.....   | 43 |
| <b>Mărturii</b> ■ Podurile în spațiul geografic al României- Podurile etapei moderne 1800 - 1945 -.....                       | 44 |
| <b>Eveniment</b> ■ Noutăți din domeniul geosinteticeilor.....   | 46 |
| <b>Apariții editoriale</b> ■ Editura „Matei-Teiu BOTEZ” 2010 Aeroporturi.....   | 47 |

**REDACȚIA:** Director: Costel MARIN

**Redactor șef:** Ion ȘINCA

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

**Consiliul Științific:** Prof. univ. dr. ing. Dr.h.c. **Stelian DOROBANȚU** (coordonator științific), Prof. univ. cons. dr. ing. **Horia Gh. ZAROJANU**, U.T. "Gh. Asachi" - Iași; Prof. univ. dr. **Mihai DICU**, U.T.C. București; Prof. dr. **Horst WERKLE**, Univ. Constanza - Germania; Prof. univ. dr. ing. **Nicolae POPA**, U.T.C. București; Prof.univ. dr. ing **Mihai ILIESCU**, U.T.C. Cluj; Prof. univ. dr. ing. **Constantin IONESCU**, U.T. "Gh. Asachi" Iași; Conf. dr. univ. **Valentin ANTON**, U.T.C. București; Ing. **Liviu COSTACHE**, Director C.N.A.D.N.R.; **Paulo PEREIRA**, Department of Civil Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugalia; **Alex Horia BARBAT**, Structural Mechanics Department, Technical University of Catalonia, Barcelona, Spain; Prof. univ. dr. ing. **Gheorghe LUCACI**, Univ. "POLITEHNICA" Timișoara; Dr. ing. **Victor POPA**, membru al Academiei de Științe Tehnice; Conf. univ. dr. ing. **Carmen RĂCĂNEL**, U.T.C. București; Prof. univ. dr. ing. **Anastasia 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 BÂNCILĂ**, Univ. "POLITEHNICA" Timișoara; Dr. ing. **Viorel PĂRVU**, Dir. SEARCH CORPORATION S.R.L., Dr. Ing. **Liviu DĂMBOIU**

**COPERTA 1** Pasaj Ciochiuța pe DN 6, Craiova - Drobeta-Turnu Severin



# FAYAT

FAYAT ROMANIA

www.fayat.com

## FAYAT ROMANIA

# GENCO '93

**BOMAG**  
FAYAT GROUP



# Th!nk

Time for new standards



Email : info@fayat.ro

FAYAT.RO Srl - RO - 300693 - Timisoara

Telefon : + 40 (0)356 439 412 - Fax : + 40 (0)256 201 781

Web : www.dmr.fayat.com - www.fayat.com.ua

## GENCO '93

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

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

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

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



# GEHL

Atlas Copco

# LIEBHERR

**BOMAG**  
FAYAT GROUP



# PLASTIDRUM

your way is the highway



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

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



S.C. PLASTIDRUM S.R.L. execută:

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



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