

PUBLICAȚIE  
PERIODICĂ  
EDITATĂ DE MEDIA  
DRUMURI PODURI  
ROMÂNIA

ISSN 1222 - 4235  
ANUL XXVI / SERIE NOUĂ

# drumuri poduri

FEBRUARIE 2017  
NR. 164 (233)





**WIRTGEN  
GROUP**

 **WIRTGEN**

 **VÖGELE**

 **HAMM**

 **KLEEMANN**

 **BENNINGHOVEN**

**WIRTGEN ROMÂNIA SRL**

Str. Zborului nr. 1 - 075100 - Otopeni,  
Județ Ilfov

Tel.: +40 213 007566

Fax: +40 213 007565

E-mail:

[office.romania@wirtgen-group.com](mailto:office.romania@wirtgen-group.com)

[www.wirtgen-group.com/romania](http://www.wirtgen-group.com/romania)

## Influența distribuției legăturilor transversale între grinzi la repartiția transversală a încărcărilor pentru poduri rutiere cu structură mixtă

Cele mai răspândite structuri de poduri cu grinzi metalice în colaborare cu plăci de beton sunt alcătuite din două grinzi longitudinale cu inimă plină în colaborare cu o placă de beton. Repartiția transversală a încărcărilor, în cazul acestor tipuri de poduri, este considerată aceeași pe toată lungimea podului în majoritatea lucrărilor studiate din literatura tehnică de specialitate, ca fiind cea de pe reazemul fix, unde toată încărcarea aplicată unei grinzi din secțiunea transversală este preluată doar de grinda respectivă, cealaltă grinda fiind practic descărcată. Articolul își propune să studieze influența legăturilor transversale între grinzi asupra repartiției transversale a încărcărilor, cu ajutorul unui program de calcul cu elemente finite.

## The influence of cross linking beams distribution to transversal repartition of loading at road bridges with composite structure

The most common structures for bridges with steel beams in collaboration with concrete slabs are made up of two longitudinal beams with full heart in collaboration with a concrete slab. Distribution transverse loads, these types of bridges, is considered the same throughout the length of the bridge in most of the works studied the technical literature as the one on the fixed bearing where all applied load of beams cross section is taken just beam that the other beam is practically empty.

This article aims to study the impact of cross-links between cross beams on the distribution of loads using a finite element calculation program.

Ing. Issa Talib Ali

### Introducere

**A**rticolul se bazează pe o amplă documentare, în ceea ce privește structurile de poduri rutiere cu structură mixtă, din care amintim lucrările de referință [1], [2] și [3].

### Prezentarea studiului

#### Prezentarea soluțiilor constructive analizate

Studiul a fost efectuat pentru un pod rutier cu grinzi metalice în colaborare cu o placă de beton. Schema statică a podului este grindă continuă pe trei deschideri (40 m + 50 m + 40 m). Secțiunea transversală este alcătuită din două grinzi metalice cu inimă plină, de înălțime constantă  $H = 2,50$  m, dispuse la 7,00 m interax, solidarizate la partea superioară cu o placă de beton armat. Dimensiunile grinzelor metalice variază în lungul podului, acestea alegându-se în urma unui calcul prealabil de predimensionare. Distribuția materialului metallic în lungul podului este reprezentată în figura 1.

Podul are o parte carosabilă de 11,00 m, fără trotuare pietonale și cu parapete de siguranță de tip greu, rezultând astfel o lățime totală de 12,00 m, după cum se observă în figura 1.



Figura 1. Schema statică a structurii de pod analizată

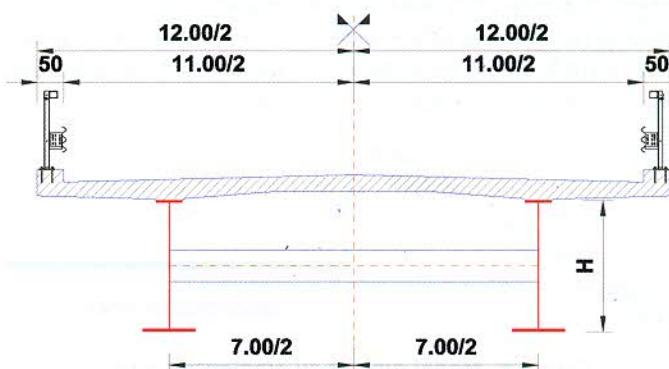
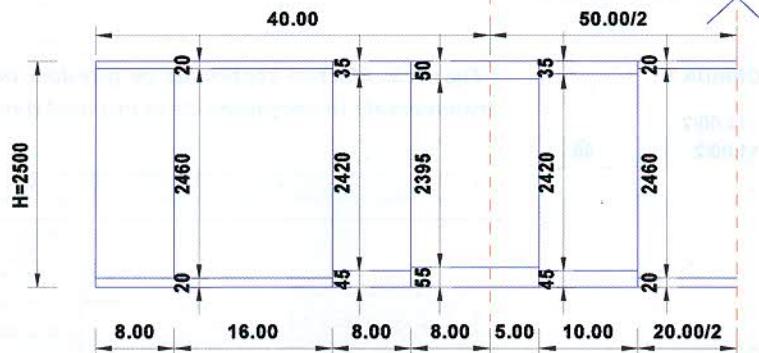


Figura 3. Secțiune transversală tablier  
- varianta 1 -

Pentru analiza influenței distribuției legăturilor transversale între grinzi la repartiția transversală a încărcărilor utile, s-au analizat trei variante de alcătuire a structurii:



DIMENSIUNI TALPA SUPERIOARA	500x20 -8000	500x20 -16000	500x35 -8000	850x55 -13000	500x35 -10000	500x20 -20000
DIMENSIUNI INIMA	2460x15 -8000	2460x12 -16000	2420x15 -8000	2390x18 -13000	2420x15 -10000	2460x12 -20000
DIMENSIUNI TALPA INFERIORA	1000x20 -8000	1000x20 -16000	1000x45 -8000	1000x55 -13000	1000x45 -10000	1000x20 -20000

Figura 2. Distribuția materialului metallic în lungul podului

- Varianta 1** - Cele două grinzi metalice principale sunt legate între ele în secțiunea reazemelor (pe culei și pile) și între reazeme din 5 în 5m prin intermediul unor grinzi metalice transversale.

- Varianta 2** - Cele două grinzi metalice principale sunt legate între ele în secțiunea reazemelor (pe culei și pile) și între reazeme din 10 în 10m prin intermediul unor grinzi metalice transversale.

- Varianta 3** - Cele două grinzi metalice principale sunt legate între ele doar prin intermediul placii de beton armat.

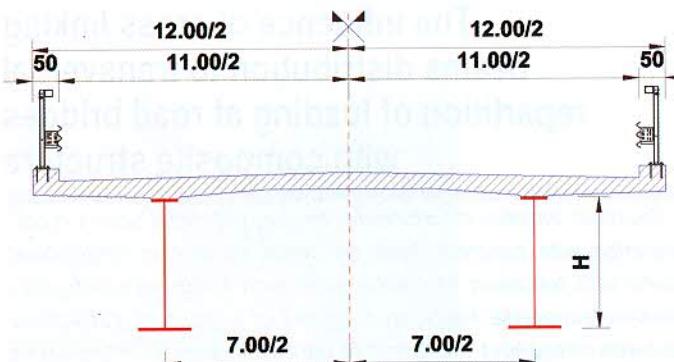


Figura 4. Secțiune transversală tablier - varianta 2

#### Prezentarea modelului de calcul utilizat

Analiza a fost efectuată cu ajutorul programului de calcul cu elemente finite „Lusas”. Modelarea grinzilor longitudinale metalice și a antretoazelor metalice a fost realizată cu elemente finite unidimensionale de tip „Thick Beam”, iar placa de beton cu elemente finite de placă de tip „Shell”, legate între ele rigid. În acest fel, a rezultat un model discret cu 898 elemente finite de tip „Thick Beam” și 6240 elemente finite de tip „Shell”, rezultând astfel 742 noduri și respectiv 39.150 grade de libertate. Grinzile longitudinale (grinzile metalice principale), grinzile transversale (antretoazele) și placa de beton sunt modelate în același plan, după cum se observă în figura 3. Cu toate că modelarea tablierului este în plan, grinzilor li s-au introdus excentricități, rezultând astfel un model cu comportare spațială, având secțiunea transversală reprezentată în figura 4.

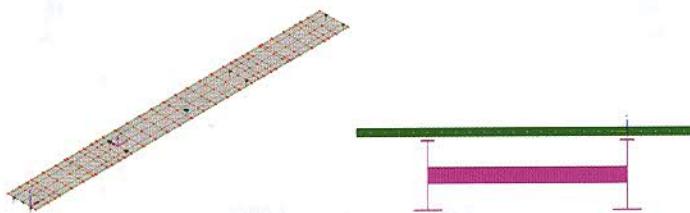


Figura 5. Model discret cu elemente finite și secțiune transversală tablier

#### Determinarea repartiției transversale a încărcărilor

Principiul determinării repartiției transversale a încărcărilor a constat în încărcarea cu o forță unitară verticală în dreptul unei grini principale și determinarea momentului încovoietor pe toată secțiunea tablierului și respectiv a momentelor încovoietoare separate pe cele două grini mixte din secțiunea transversală.

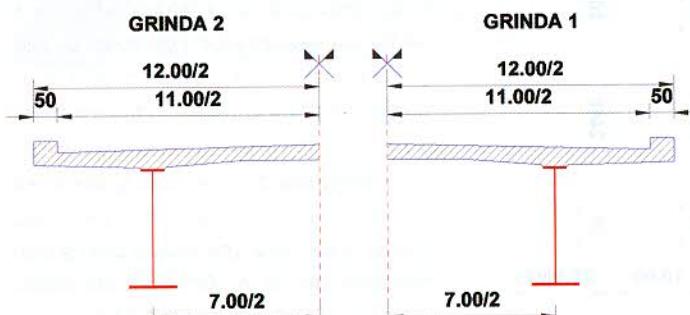


Figura 6. Grini mixte pentru calculul repartiției transversale

Coefficienții repartiției transversale a încărcărilor s-au obținut ca raportul dintre momentul încovoietor pe fiecare grindă mixtă în parte

și momentul încovoietor pe toată secțiunea tablierului. Analiza repartiției transversale a încărcărilor s-a efectuat pentru secțiunile de la mijlocul deschiderilor marginale și centrale.

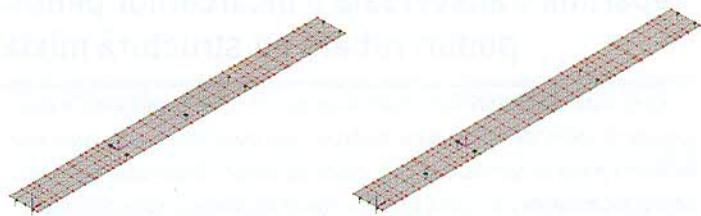


Figura 7. Încărcare cu forță unitară pentru repartiție transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale și, respectiv, în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale

În continuare, se prezintă determinarea repartiției transversale a încărcărilor în secțiunile de la mijlocul deschiderilor centrale și marginale pentru varianta 1 de alcătuire a structurii.

#### Repartiția transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale pentru varianta 1 de alcătuire a structurii

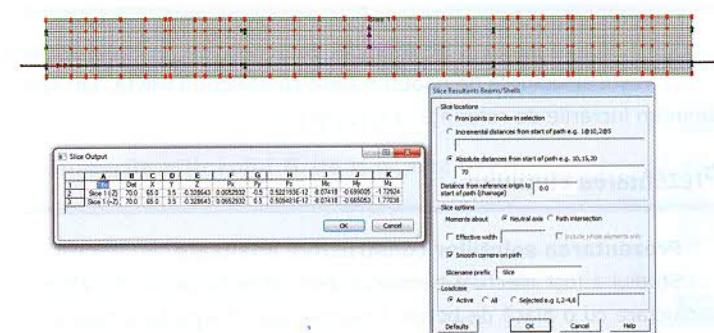


Figura 8. Eforturi seționale pe toată secțiunea pentru repartiție transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale

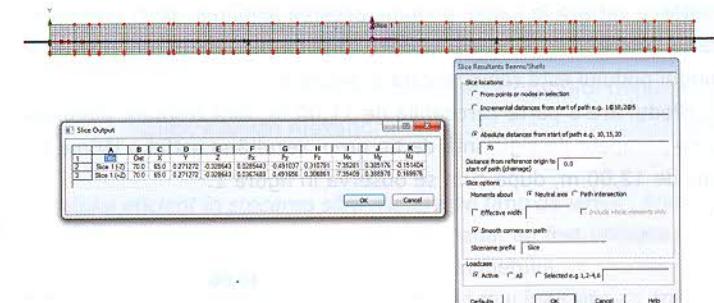


Figura 9. Eforturi seționale pe grinda 1 pentru repartiție transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale

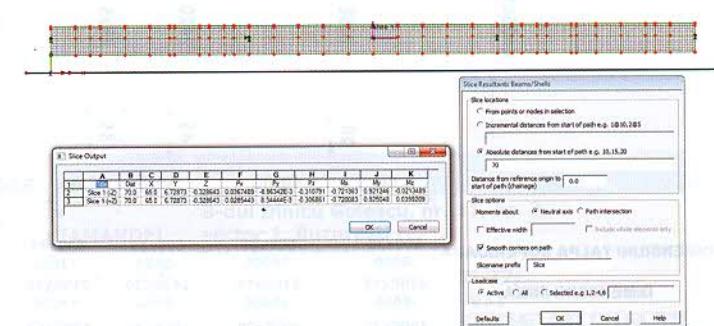


Figura 10. Eforturi seționale pe grinda 2 pentru repartiție transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale

Momentele încovoietoare în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale pe toată secțiunea tablierului și respectiv pe fiecare grină mixtă în parte sunt:

$$M_{TOTAL} = 8,074 \text{ kNm}, M_{gr1} = 7,353 \text{ kNm}, M_{gr2} = 0,721 \text{ kNm} \quad (1)$$

Coefficienții repartiției transversale în secțiunea de la mijlocul deschiderii centrale sunt:

$$\eta_{gr1} = \frac{M_{gr1}}{M_{TOTAL}} = \frac{7,353 \text{ kNm}}{8,074 \text{ kNm}} = 0,911 \quad (2)$$

$$\eta_{gr2} = \frac{M_{gr2}}{M_{TOTAL}} = \frac{0,721 \text{ kNm}}{8,074 \text{ kNm}} = 0,089$$

#### Repartiția transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale pentru varianta 2 de alcătuire a structurii

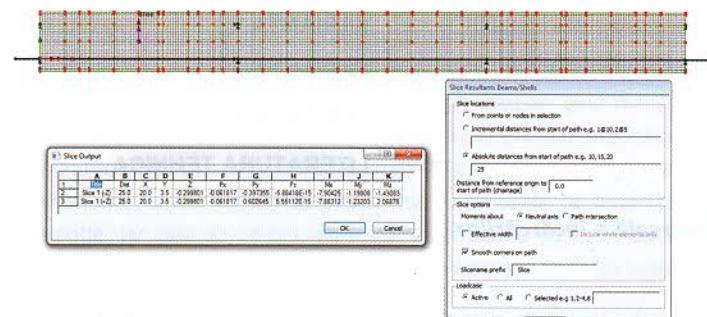


Figura 11. Eforturi sectionale pe toată secțiunea pentru repartitie transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale

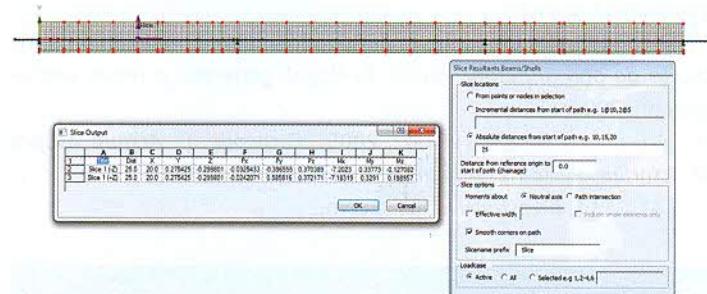


Figura 12. Eforturi sectionale pe grinda 1 pentru repartitie transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale

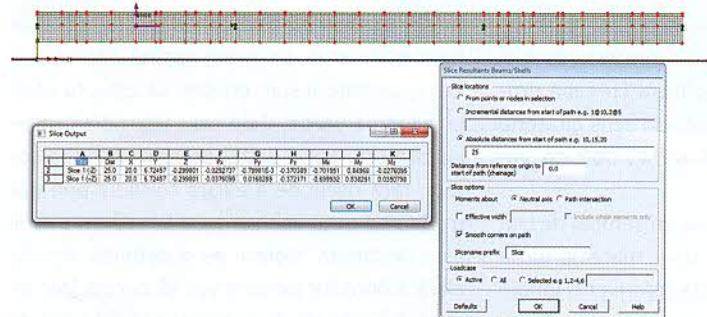


Figura 13. Eforturi sectionale pe grinda 2 pentru repartitie transversală în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale

Momentele încovoietoare în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale pe toată secțiunea tablierului și respectiv pe fiecare grină mixtă în parte sunt:

$$M_{TOTAL} = 7,904 \text{ kNm}, M_{gr1} = 7,202 \text{ kNm}, M_{gr2} = 0,702 \text{ kNm} \quad (3)$$

Coefficienții repartiției transversale în secțiunea de la mijlocul deschiderii marginale sunt:

$$\eta_{gr1} = \frac{M_{gr1}}{M_{TOTAL}} = \frac{7,202 \text{ kNm}}{7,904 \text{ kNm}} = 0,911 \quad (4)$$

$$\eta_{gr2} = \frac{M_{gr2}}{M_{TOTAL}} = \frac{0,702 \text{ kNm}}{7,904 \text{ kNm}} = 0,089$$

#### Prezentarea centralizată a rezultatelor

Tabelul 1 - Tabel centralizator al rezultatelor

Nr. Crt.	Moment încovoietor (kNm)					
	câmp deschidere marginală		câmp deschidere centrală		pe tot tablierul	pe grinda 1
	pe tot tablierul	pe grinda 1	pe tot tablierul	pe grinda 1		
VARIANTA 1	-7,904	-7,202	-0,702	-8,074	-7,353	-0,721
VARIANTA 2	-7,901	-7,212	-0,689	-8,076	-7,366	-0,71
VARIANTA 3	-7,897	-7,25	-0,647	-8,078	-7,4	-0,678

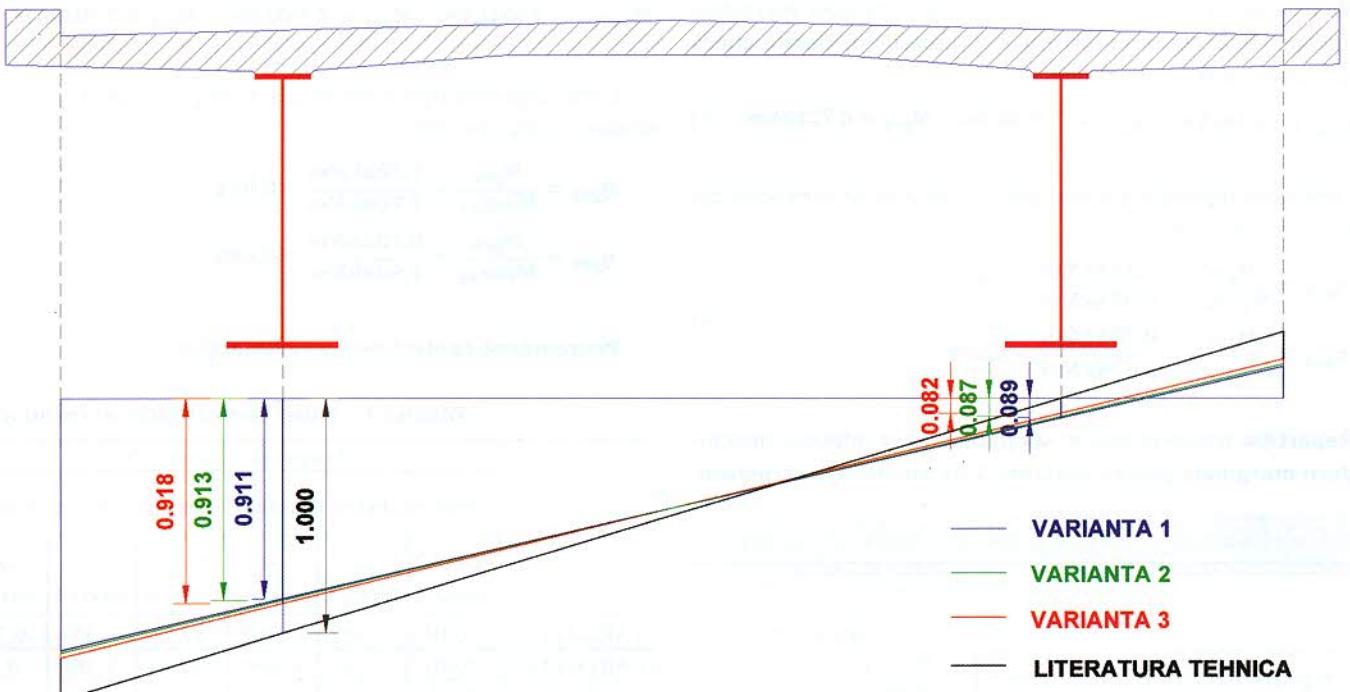
Nr. Crt.	Coeficient repartitie transversala ( $h$ )			
	câmp deschidere marginală		câmp deschidere centrală	
	pe grinda 1	$h_{gr1}$	pe grinda 1	$h_{gr2}$
VARIANTA 1	0.911	0,089	0,911	0,089
VARIANTA 2	0.913	0,087	0,912	0,088
VARIANTA 3	0.918	0,082	0,916	0,084

#### Concluzii

Din studiul repartiției transversale obținute se observă creșterea rigidității tablierului în sens transversal podului, datorită prezenței grinzi transversale. Cu cât grinzi transversale sunt mai dese, scăde raportul dintre coeficienții repartiției transversale a încărcărilor. Totuși, influența grinzi transversale nu este semnificativă, având în vedere că diferențele înregistrate între situația fără grinzi transversale și cea cu grinzi transversale din 5 în 5 m este de sub 1%. În majoritatea lucrărilor studiate din literatura tehnică de specialitate, coeficienții repartiției transversale a încărcărilor sunt apreciați ca fiind 1 și, respectiv, 0 pentru cele două grinzi principale (vezi figura 14), în cazul structurilor de poduri cu două grinzi longitudinale cu inimă plină în conlucrare cu o placă de beton. Acest lucru duce la o supraevaluare a eforturilor sectionale, calculul fiind astfel acoperitor. Diferențele față de situația-limită în care nu există legături transversale între grinzi fiind de 8%.

Deci, putem concluziona că influența distribuției legăturilor transversale între grinzi la repartiția transversală a încărcărilor nu este semnificativă, alegerea unor coeficienții ai repartiției transversale a încărcărilor de valori 0,92 și, respectiv, 0,08 fiind acoperitoare pentru calculul structurilor de poduri cu două grinzi longitudinale cu inimă plină în conlucrare cu o placă de beton.

Pentru viitor, se recomandă realizarea studiului și pe modele de calcul tridimensionale și, de asemenea, analiza influenței tipului de legături între grinzi transversale.



**Figura 14. Repartiția transversală a încărărilor**

#### BIBLIOGRAFIE:

- [1] Lebet J-P., Hirt M.A., „PONTS EN ACIER, Conception et dimensionnement des ponts métalliques et mixtes acier-béton”, Traité de Génie Civil de l’Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, PPUR, 2009;
- [2] Yosra Bouassida, Emmanuel Bouchon, Pilar Crespo, Pietro Croce, Laurence Davaine, Steve Denton, Markus Feldmann, Roger Frank, Gerhard Hanswiller, Wolfgang Hensen, Basil Kalias, Nikolaos Malakatas, Giuseppe Mancini, Miguel Ortega Cornejo, Joel Raoul, Gerhard Sedlacek, Georgios Tsionis, „Bridge Design to Eurocodes – Worked examples”, Publications Office of the European Union, EUR –

Scientific and Technical Research series – ISSN 1831-9424, ISBN 978-92-79-22823-0, 2012;

[3] SETRA, Guidance book, Eurocode 3 and 4, Application to steel-concrete composite road bridges, 2007, <http://www.setra.equipement.gouv.fr>;

[4] \*\*\*, SR EN 1994-2: 2006, „Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri”, 2006;

[5] \*\*\*, SR EN 1991-2: 2005 „Eurocode 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri”, 2005;

[6] \*\*\*, <http://www.lusas.com>.

#### NEWS

##### Premiile Naționale de Transport U.K. 2017 - „Clearview Intelligence”: Sistem de ghidare în sensurile giratorii



În cadrul recentelor **Premii Naționale de Transport** (există și aşa ceva), care au avut loc de curând la Londra, compania **„Clearview Intelligence”** a primit premiul pentru cel mai inovativ proiect de transport din Marea Britanie. Scopul proiectului, primul

din Marea Britanie, a fost de a reduce banda de transgresiune pe sensul giratoriu cu mai multe benzi, care fac legătura cu şase drumeuri principale grupate într-un sens giratoriu din Edinburgh, tranzitat de 42.000 de vehicule pe zi.

„A 720 Sheriffhall” este un semnal de trafic controlat cu ajutorul unor marcaje luminoase, în scopul de a ghida șoferii prin juncțiunea sensului către zona de destinație. Semnalele luminoase orizontale sunt declanșate de fazele verzi de trafic în sensul giratoriu. Imediat după ce semnalul de trafic la intrarea în sensul giratoriu devine verde, semnalele luminoase incorporate în suprafața drumului se aprind imediat, ghidând șoferii pe benzile corespunzătoare ale sensului girato-

riu. În cazul în care semnalul de trafic devine roșu, semnalele din asfalt capătă aceeași culoare, iar șoferii sunt obligați să aștepte până la culoarea verde. Cele șase ieșiri ale sensului giratoriu pot fi astfel accesate în mod corect, fără riscul de a exista coliziuni prin pătrunderea unui vehicul pe o bandă care nu îl este destinată. Șoferii au o definiție vizuală clară a benzilor pe care vor să circule într-un mod disciplinat. Cercetarea pe mai bine de 55.000 de intrări și ieșiri zilnice din sensul giratoriu a consemnat o reducere de încărcare a legii mai mare de 50%. Concluzia este că acest sistem inteligent reduce riscul de coliziune prin accesarea greșită a benzilor de circulație, ceea ce înseamnă mai puțină aglomeratie și mai puține accidente.

# Coexistența a două standarde în vigoare pentru același produs: STAS 1948 și SR EN 1317, pentru produsul „parapete de siguranță”

**Drd. ing. Maria-Adriana CORDOȘ,  
dr. ing. Georgeta TODICA, drd. ing. Vasile RUS,  
Compartiment Dezvoltare, S.C. BETAK S.A.  
ing. Teodor REBREAN**  
Director Dezvoltare - Compartiment Dezvoltare, S.C. BETAK S.A.

Prezenta lucrare prezintă o comparație a normativelor în vigoare pentru produsul „Parapete de siguranță”. Parapetele de siguranță reprezintă poate singurul produs din România pentru care există două standarde în vigoare în același timp: STAS 1948 și SREN 1317. Standardul STAS 1948-1 stabilește prescripțiile generale de proiectare a parapetelor pentru siguranța circulației pe drumuri și parapetelor pentru siguranța circulației pe poduri. Standardul SREN 1317 identifică metodele de încercare, specifică cerințele de performanță la impact a parapetelor pentru lucrări de artă, nivelurile de severitate a impactului și criteriile de acceptare a încercării la impact, pentru a demonstra conformitatea cu cerințele din SREN 1317-5.

## Introducere

Pentru un nivel de siguranță adecvat, sistemele de protecție la drumuri trebuie să absoarbă energia cât mai mult posibil în timpul impactului, menținându-și integritatea. Parapetele deformabile protejează de pericole autovehiculele rutiere, redirecționând vehiculul pe partea carosabilă și minimizând, astfel, un prejudiciu grav.

Pentru a menține și a îmbunătăți siguranța circulației, proiectarea unui drum necesită, pe anumite sectoare, instalarea unor dispozitive care să împiedice vehiculele și pietonii să pătrundă în zonele periculoase [1].

Sistemele de protecție a autovehiculelor au rolul de a reduce cât se poate de mult urmările coliziunilor.

Acestea se aplică la:

- protecția persoanelor implicate și/sau a zonelor de la marginea drumului, care necesită protecție sau a circulației de pe contrasens, în cazul drumurilor cu două sau mai multe benzi pe sens;
- protecția pasagerilor autovehiculelor, în urma părăsirii părții carosabile, de exemplu în caz de răsturnare sau în caz de coliziune cu obstacolele situate pe marginea părții carosabile [1].

Prin formă și amplasare, parapetele nu trebuie să fie mai agresive

decât obstacolul care trebuie să fie izolat. Infrastructura rutieră prost adaptată poate agrava severitatea accidentelor, impactul cu parapetele metalice de protecție pentru drum putând duce, în multe cazuri, la rănirea sau chiar decesul ocupanților vehiculelor.

Pentru proiectarea cât mai bună și mai sigură a parapetelor se urmăresc standardele referitoare la proiectarea acestora (STAS 1948), încercarea și criteriile de acceptare a încercării la impact (SREN 1317). Parapetele de siguranță reprezintă poate singurul produs din România pentru care există două standarde în vigoare în același timp, STAS 1948, în vigoare din 1950 și SREN 1317, valabil în România din anul 2000.

## Analiza standardelor STAS 1948 și SREN 1317

Pentru realizarea analizei standardelor în vigoare pentru subiectul „Parapete de siguranță” s-au utilizat standardele: STAS 1948, care cuprinde:

- **STAS 1948/1**, „Lucrări de drumuri. STÂLPI DE GHIDARE ȘI PARAPETE. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri”;

- **SR 1948-2**, „Lucrări de drumuri. PARAPETE PE PODURI. Prescripții generale de proiectare și amplasare” și standardul **SREN 1317** „Dispozitive de protecție la drumuri”, care cuprinde: • **Partea 1**: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare; • **Partea 2**: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare a parapetelor de siguranță; • **Partea 3**: Cerințe referitoare la produse și evaluarea conformității pentru dispozitivele de retenție a vehiculelor.

Domeniul de aplicare a standardului STAS 1948 sunt drumurile publice, cu excepția autostrăzilor, comparativ cu standardul SREN 1317, care nu își precizează explicit domeniul de aplicare [2], [4].

Materialele utilizate pentru execuția parapetelor, conform STAS 1948, sunt elementele metalice, betonul armat, betonul simplu sau zidăria de piatră. Standardul SREN 1317 nu specifică materialele din care se execută parapetele [2].

Formele, dimensiunile și detaliile de execuție ale parapetelor uzuale sunt explicate și prezentate în anexele din STAS 1948-1 și SR 1948-2. SREN 1317 nu prezintă formele și dimensiunile pentru reali-



Parapete deformabile metalice BETAK



zarea parapetelor, acestea se realizează conform proiectelor tip. Pentru produsele realizate în conformitate cu SREN 1317, este necesar testul de impact [2], [3], [4], [5].

În cazul în care condițiile de dimensionare nu sunt simultan îndeplineite, factorii care determină comportarea și rezistența la șocuri sunt hotărâtori. Alegerea tipurilor de parapete se face, de către proiectantul de drumuri conform STAS 1948-1 și SR 1948-2, după:

- clasa tehnică a drumului;
- configurația terenului;
- elementele geometrice în plan;
- înălțimea rambleurilor;
- alte condiții locale [2].

Alegerea tipurilor de parapete conform SREN 1317 se face după:

- nivelul de protecție;
- severitatea impactului;
- lățimea de lucru;
- deflexiunea dinamică;
- masa totală a vehiculului de încercare [1].

Referitor la lungimile de amplasare a parapetelor de drumuri, STAS 1948-1 prevede anumite condiții a lungimilor pe care se amplasează parapetele pe drumuri, acestea trebuie să depășească cu câte 10 m la fiecare din capete obstacolul izolat [2]. Dacă distanța dintre două sectoare pe care trebuie montate parapetele este sub 25 m, atunci se prevăd parapete continue.

SREN 1317 nu specifică lungimile de amplasare a parapetelor pe drumuri, acesta menționează în SREN 1317-2 paragraful 5.3.2 că: „*Lungimea parapetelor de securitate sau a parapetelor pentru lucrări de artă încercate, trebuie să fie suficientă pentru a demonstra caracteristicile de performanță completă a oricărei instalații mai lungi*” [4]. Fiecare tip de parapet are o lungime minimă de amplasare, care trebuie respectată pentru a avea nivelul de protecție stabilit în poligon.

STAS 1948 nu conține referiri cu privire la efectuarea testelor de impact și precizează că, în cazul unui impact la un unghi mai mare de

15 grade, parapetele nu pot asigura recuperarea și dirijarea vehiculelor [2].

SREN 1317 descrie în detaliu nivelurile claselor de performanță conform produsului, metodele de încercare la impact, locul încercării, vehiculul de încercare, aparatura vehiculului, vitezele și unghiul de impact, respectiv procesarea rezultatelor și modul de calcul al indicilor de severitate (ASI), viteza de impact a capului teoretic (THIV), respectiv a indicelui de deformare al habitaclului (VCDI) [4].

STAS 1948-1 și SR 1948-2 prevăd că proiectul de parapet trebuie să conțină și referiri la tehnologia de protecție împotriva coroziei [2], [3].

SREN 1317 prevede că producătorul trebuie să declare materialele și acoperirile de protecție utilizate la dispozitivul de protecție la drumuri și o evaluare a durabilității, cuprinzând identificarea caracteristicilor tehnice ale materialelor care au influență asupra durabilității și metodele de evaluare, precum și specificarea standardelor de care trebuie să se țină seama (EN ISO 1461 și EN 10346) [6].

Raportul de încercare a parapetelor este stabilit în SREN 1317 și trebuie să includă descrieri detaliate și specificații de proiectare ale articolului încercat, pentru a permite verificarea conformității dispozitivului instalat supus încercării, inclusiv cerințe de performanță ale fundației sau ancorare/fixare în sol. STAS 1948 nu face referire la raportul de încercare [5].

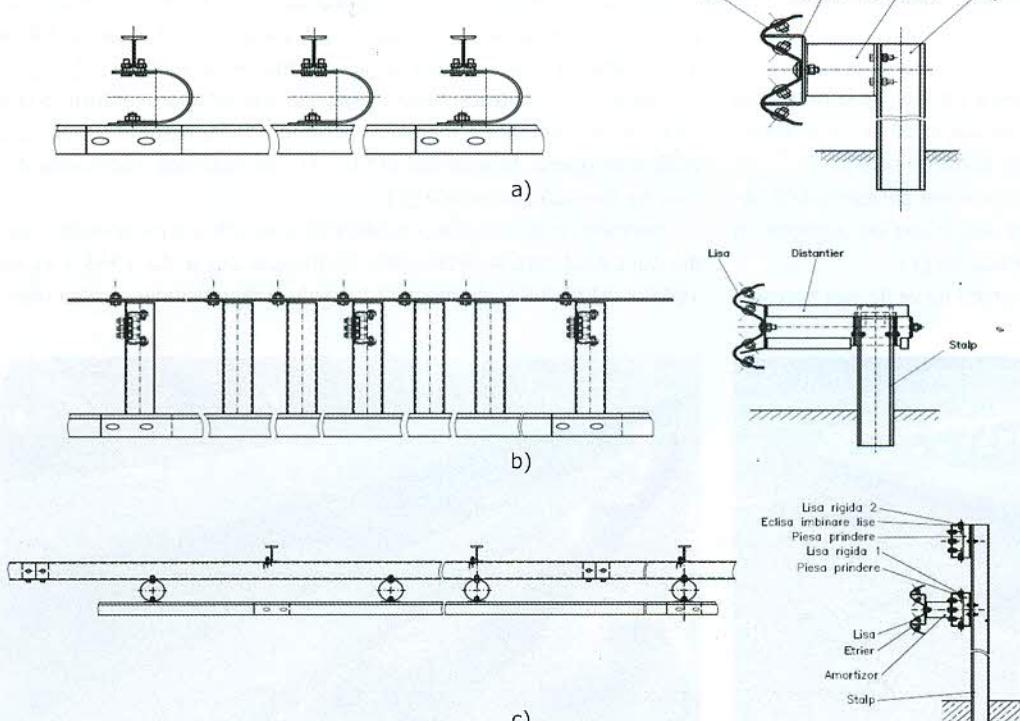
„Crash-test”-ul implică testarea parapetelor, conform SREN 1317-1, amplasate în linie dreaptă pe o distanță a cărei lungime este aproximativ de 100 m, în funcție de laboratorul autorizat care face încercarea (TUV, L.I.E.R. etc). Conform SREN 1317-2, lungimea parapetelor trebuie să fie suficientă pentru a demonstra performanța oricărei instalații mai lungi [5]. În concluzie, nici o lungime de parapete mai mică decât lungimea certificată nu face obiectul certificării. Pe drumurile din România sunt numeroase porțiuni sub 100 m și multe porțiuni în curbe, pe care se montează parapete.

„Crash-test”-ul realizat pentru parapetele conform SREN 1317 nu dă detalii referitoare la comportamentul parapetelor pe distanțele de drum mai mici decât lungimea de încercare și nici despre comportamentul acestora în curbe.

Solicitarea „crash-test”-ului pentru parapetele realizate conform STAS 1948-1 și SR 1948-2 nu este justificată datorită faptului că parapetele se execută în conformitate cu cerințele standardului. Pe drumurile publice din România, montarea parapetelor din import cu „crash-test” este tot mai des întâlnită, ignorându-se faptul că se amplasează pe porțiuni mai scurte decât lungimea de încercare.

## Concluzii

În opinia noastră, orice parapet executat în conformitate cu STAS 1948-1 și SR 1948-2 poate fi amplasat pe drumurile publice, fără a fi necesar „crash-test”-ul,



**Figura 1: a) Parapet de drum semigreu, b) Parapet de drum greu,  
c) Parapet de drum foarte greu, conform STAS 1948**



care nu dă detalii referitoare la comportamentul parapetelor pe distanțele de drum mai mici decât lungimea de încercare și nici despre comportamentul acestora în curbe.

Parapetele care au trecut cu succes „crash-test”-ul, conform SREN 1317, pot fi montate pe autostrăzi, însă nu ar trebui amplasate pe drumurile publice, unde sunt porțiuni mai scurte decât lungimea certificată, respectiv curbe unde unghiul de impact prevăzut în SREN 1317 nu poate fi respectat.

În orice caz, solicitarea testelor de impact pentru parapetele executate în conformitate cu STAS 1948 este absurdă, datorită faptului că proiectul respectiv este standardizat, adică nu poate fi executat decât în conformitate cu STAS-ul! Proiectul standardizat realizat de IPTANA nu poate fi modificat de nimeni, cu excepția Asociației de Standardizare din România, care a decis, în Comitetul Tehnic 187 Drumuri, că STAS 1948 trebuie menținut. Cele două standarde nu se referă la același produs, ci la două produse diferite, care se completează reciproc, fără să se substitue între ele.

Normativul AND 593 suprapune abuziv două standarde diferite, impunând STAS-ului cerințele SREN, neglijând faptul că ele, de fapt, sunt complementare.

SREN 1317 se referă la parapete utilizate pe autostrăzi, unde porțiunile lungi neîntrerupte și dispunerea pe mari distanțe, în linie dreaptă, fac parapetele testate la impact adevărate acestui tip de drum. Aici sunt multimi infinite de distanțe mai mari decât distanța de 100 metri pe care s-a făcut și este valabil testul la impact. Aici este locul unor soluții de optimizare a parapetelor, în măsura în care ele sunt confirmate prin teste de impact.

STAS 1948 se referă la parapete utilizate pe toate tipurile de drumuri publice, mai puțin autostrăzi. Acest tip de parapete se execută la noi după acest standard elaborat, inițial, în anul 1950. Proiectele IPTANA le-au îmbunătățit și le-au făcut mai sigure. Înlocuirea lor cu parapete (cf. SREN 1317), optimizate din punctul de vedere al costurilor și amplasarea lor în zone în care testul de impact nu este valabil (curbe, porțiuni de drum a căror lungime este mai mică decât lungimea pe care s-a făcut testul de impact), poate fi un real pericol pentru siguranța circulației.

Normativul AND 593 a bulversat piața românească a parapetelor. Nu o dată mi-a fost dat să văd cerința de parapete (de exemplu „H2”) pe o distanță de 40 metri, pentru un drum comunal. Ori e puțin probabil să fi făcut cineva teste pe distanțe mai mici de 100 de metri. Sunt curios ce ar recomanda C.N.A.I.R.-ul, fără încălcarea Normativului AND 593. Distanțe mai mici de 100 de metri sunt și în interiorul lungimilor mai mari, care se comandă (intrări în curți, intersecții cu alte drumuri etc.).

Garantarea, în această situație, a siguranței circulației prin teste de impact se poate transforma, în cazul renunțării la soluțiile tradiționale, în reversul ei.

#### BIBLIOGRAFIE:

- [1] AND – 593, Revizuire „Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi”, 2012;
- [2] STAS 1948/1, „Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri”, 1991;
- [3] SR 1948-2, „Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare”, 1995;
- [4] SR EN 1317-1, „Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare”, 2011;
- [5] SR EN 1317-2, „Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță”, 2010;
- [6] SR EN 1317-5, „Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 5: Cerințe referitoare la produse și evaluarea conformității pentru dispozitivele de retenție a vehiculelor”.

\* \*

(Acest articol a fost preluat din publicația editată de „Simpozionul Național de Siguranță Circulației” organizat de A.P.D.P. Cluj-Napoca, în perioada (16-17) mai 2013)

**FLASH**

Marea Britanie:  
Excavatoare cu motoare  
„Rolls Royce”

Compania „JCB” intenționează să echipzeze trei dintre modelele sale de excavatoare pe

șenile cu motoare „Rolls Royce Power Systems”, care vor înlocui motoarele „Isuzu”. Primul model va fi prezentat în luna martie a.c., la „ConExpo”. Colaborarea cu „Rolls Royce” va include și motorizarea unui încărcător frontal cu motor seria 1000. Motoarele „Rolls Royce” consumă cu 10% mai puțin

combustibil față de motoarele „Isuzu”, în versiunile anterioare. Acest eveniment marchează două evenimente: primul, intrarea „Rolls Royce” într-un alt segment al utilării cu motoare performante a mașinilor din construcții și al doilea, competiția acerbă care există în acest domeniu.

# Studiu privind două variante constructive de realizare a podurilor cu structură compusă oțel-beton

Drd. ing. Bogdan Daniel MOLDOVAN,

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,

Facultatea de Construcții, S.C. DRUMEX S.R.L.

În această lucrare se prezintă o analiză comparativă a două tipuri constructive de poduri cu structură compusă oțel-beton: varianta clasică și varianta cu predală VFT.

Concluziile rezultate în urma acestei analize pot avea aplicabilitate directă în proiectarea și execuția structurilor rutiere de poduri.

## Introducere

Pînă într-o structură compusă oțel-beton înțelegem un ansamblu structural unitar, care se obține în urma combinării oțelului cu betonul, rezultând totodată o conlucrare între cele două elemente aflate în contact. Dacă cele două materiale conlucrează, putem să tratăm ansamblul mixt asemenea unui singular.

Eficiența maximă a acestor tipuri de structuri constă într-o aderență perfectă, respectiv prin absența luncării.

În situația în care grinda metalică și dala de beton nu conlucrează, atunci întreaga greutate a dalei este preluată de grinda metalică, dala necontribuind la sporirea capacitatei portante a ansamblului compus (Fig. 1). Dacă grinda metalică conlucrează cu dala de beton, atunci solicitările sunt preluate de structura compusă (Fig. 2).

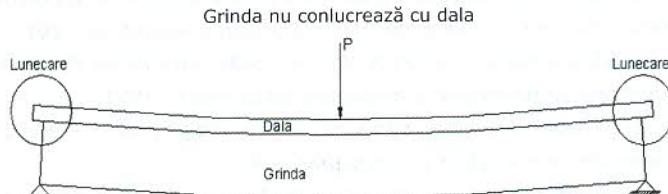


Figura 1 - Grindă non-compozită

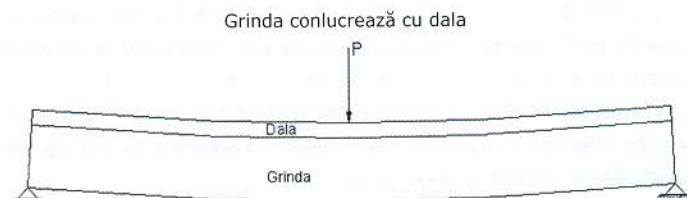


Figura 2 - Grindă compusă oțel-beton

Dispunerea materialelor în secțiunea transversală a unei structuri compuse este realizată eficient astfel: elementul de beton se găsește în zona comprimată, iar elementul de oțel în zona întinsă. Prin aceasta, putem evidenția randamentul bun în preluarea încărcărilor pe care îl au aceste tipuri de structuri.

În ultima perioadă, domeniul construcțiilor este caracterizat, în primul rînd, de economicitate, iar ca efect al acestui aspect, putem evidenția eficiența maximă în ceea ce privește comportarea materialelor care vor alcătui structura.

Prin economicitate înțelegem un cost final cât mai redus, iar una dintre posibilitățile de realizare a acestuia presupune utilizarea de resurse umane și materiale minime. Activitățile care satisfac, într-o

oarecare măsură, cele evidențiate mai sus sunt prefabricarea și uzinarea automată.

Punctele cheie în proiectarea unei structuri eficiente sunt: viteza mare de execuție, grad înalt de prefabricare, materiale performante, costuri minime.

Potențialitatea prefabricării unor elemente duce la o creștere a calității structurii datorită controlului ce se poate realiza în timpul procesului de fabricație. De asemenea, prin prefabricare se evită unele erori, care pot să apară pe săntier. Una dintre soluțiile moderne, care satisface cerințele actuale de economicitate, în ceea ce privește proiectarea și execuția unei structuri compuse, este reprezentată de varianta VFT (Verbundfertigteil-Trager) (Fig. 3).

Această variantă presupune construcția în întregime a ansamblului format din grinda metalică și o predală în fabrică, în soluție mixtă oțel-beton, urmată de transportarea acestuia pe săntier. După ce este fixat pe poziție, peste acest ansamblu este turnată o dala de beton. Prin utilizarea acestei soluții se pot obține o serie de avantaje, dintre care cele mai importante sunt reducerea timpului de execuție, al resurselor umane și al costului construcției, prin lipsa cofrajelor și a sprânjinilor în timpul montajului.

Legătura dintre predală și grinda metalică și, respectiv, dintre ansamblul mixt transportat pe săntier și dala turnată monolit, se realizează prin intermediul conectorilor, de lungimi diferite, care sunt sudati pe elementul metalic astfel: de lungime mai mică, pentru asigurarea conexiunii grinzii cu predala și de lungime mai mare, pentru a realiza conlucrarea cu dala turnată pe săntier.

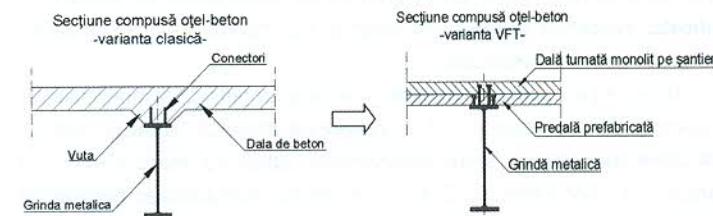


Figura 3 - Detaliu grindă, în varianta clasica și varianta VFT

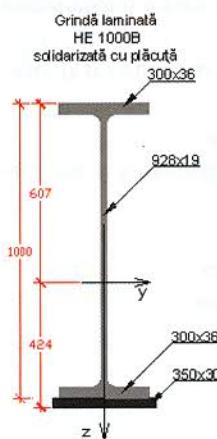
## Analiză comparativă: varianta clasica – varianta VFT

Se analizează soluții pentru alcătuirea unui pod cu structură compusă oțel-beton, având o deschidere de 30 m, cu două benzi de circulație, două trotuare, dala fiind proiectată fără vută. Se vor trata, atât varianta clasica, cât și varianta cu predală VFT.

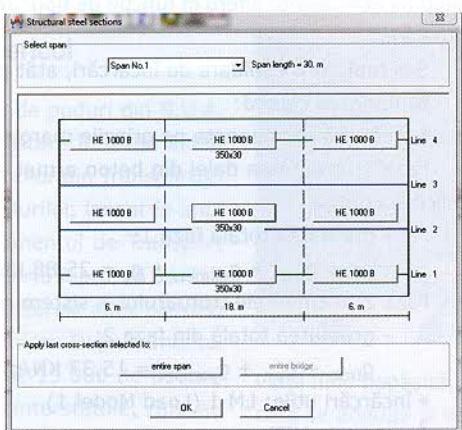
În prima etapă s-a realizat o predimensionare, cu ajutorul programului de calcul „Acobri” v4.03, în urma căreia, în ambele variante, a rezultat o soluție constructivă alcătuită din patru grinzi laminate HE1000B, solidarizate, în zona de moment încovoiotor maxim, cu o platbandă de solidarizare, care este sudată de talpa inferioară a grinzelor laminate (Fig. 4; Fig. 5).

Pentru a fi asigurată stabilitatea la voalare a inimii grinzii, sunt dispuse rigidizări transversale, la distanța de 2 m. Îmbinările pe săntier ale grinzilor se vor realiza cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate.

În ambele cazuri, antretoazele sunt dispuse la 5 m, în număr de șapte, respectiv cinci antretoaze intermediare și două antretoaze de capăt. Acestea sunt realizate din profile laminate IPE360, fiind prinse de grinziile principale cu placă de scaun și eclise, în variantă de îmbinare sudată.



**Figura 4 - Grindă HE 1000B solidarizată**



**Figura 5 - Modul de disponere al plăcuței de solidarizare**

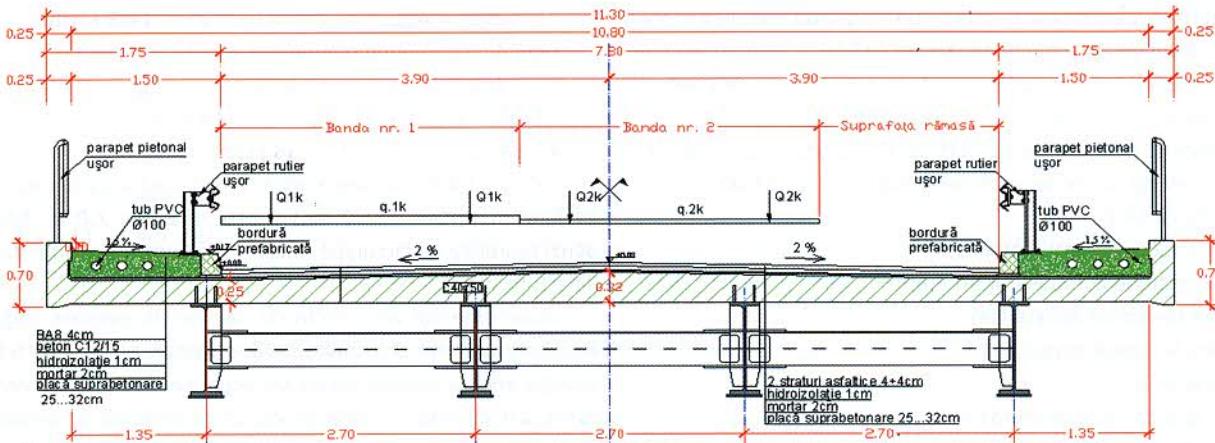
Structura metalică este realizată din oțel S460 NL. În varianta clasică, dala de beton armat este realizată din beton turnat monolit C40/50, având grosimea în sens transversal variabilă, respectiv 32 cm în axul podului și 25 cm în dreptul grinziilor marginale. În varianta VFT, dala de beton armat, care este turnată în fabrică, are grosimea de 10 cm, în timpul turnării grinda fiind rezemată pe toată lungimea. După ce betonul s-a întărit, ansamblul se comportă ca o structură compusă oțel-beton. Acesta este transportat pe șantier, unde se va turna monolit partea superioară a dalei, de grosime 15 cm. Întreaga dală va fi din beton C40/50, având grosimea în sens transversal variabilă, respectiv 32 cm în axul podului și 25 cm în dreptul grinziilor marginale.

În varianta clasică, conlucrarea între grinziile metalice și dala de beton armat se realizează prin intermediul conectorilor de tip dorn cu cap (gujon), cu diametrul de 19 mm, lungimea de 150 mm, din oțel S235. În schimb, în varianta VFT, avem același tip de conectori, dar cu lungimi diferite, astfel: conectori cu  $l = 75$  mm, care asigură conlucrarea grinziilor metalice cu predala turnată în fabrică și conectori cu  $l = 150$  mm, care asigură conlucrarea ansamblului compus, realizat în uzină, cu dala turnată monolit, pe șantier.

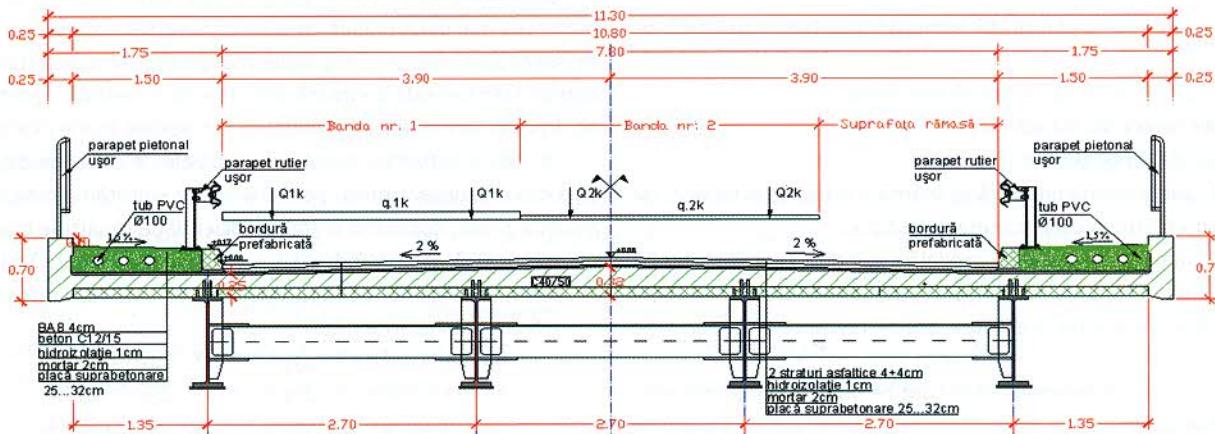
Lățimea totală a podului este de 11,30 m și include partea carosabilă de 7,80 m, două trotuare de 1,50 m și grinziile de parapet a

SUMMARY OF RESULTS		SUMMARY OF RESULTS	
Criterion : Sagging, Plastic resistance (Ultimate Limit State)		Criterion : Sagging, Plastic resistance (Ultimate Limit State)	
Max. ratio = 0.91	< 1.00	Max. ratio = 0.90	< 1.00
Combination No.7	SATISFACTORY	Combination No.7	SATISFACTORY
Beam line No.1 - Cross-section No.17 : Position = 15.00 m	Beam line No.4 - Cross-section No.17 : Position = 15.00 m		
<b>Varianta clasică</b>		<b>Varianta VFT</b>	

**Figura 6 - Sumarul rezultatelor**



**Figura 7 - Secțiune transversală – varianta clasică**



**Figura 8 - Secțiune transversală – varianta VFT**

câte 0,25 m fiecare. Peste dala de beton este dispus un strat de 2 cm de mortar pentru egalizare, 1 cm hidroizolație și două straturi asfaltice de câte 4 cm fiecare.

De asemenea, sunt dispuse elemente de siguranță, cum ar fi: parapete pietonale și de siguranță metalice. Pentru a fi asigurată continuitatea suprafetei de rulare și deplasarea liberă a tablierului în dreptul reazemului mobil, sunt amplasate dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la capetele podului. Aparatele de reazem sunt din neopren armat.

Am realizat un calcul cu ajutorul programului „Acobri”, în urma căruia a rezultat soluția constructivă finală, condițiile de verificare fiind îndeplinite. În urma acestui calcul automat, putem evidenția o mică diferență, care s-a obținut comparând cele două tipuri de structuri compuse (Fig. 6).

În unele situații, lățimea de conlucrare a dalei cu grinda metalică este diferită de lățimea reală a acesteia. Pentru simplificarea calculelor de rezistență și stabilitate, se înlocuiește lățimea reală a plăcii (solicitată variabil) printr-o lățime redusă (solicitată uniform), denumită lățime activă la încovoiere. În ambele cazuri, s-a obținut lățimea activă de dală, egală cu distanța dintre grinzi principale  $b_{eff} = 2,7\text{m}$ .

Cu ajutorul coeficientului de echivalență, am echivalat secțiunea transversală neomogenă oțel-beton cu o secțiune omogenă, prin transformarea secțiunii betonului din dală într-o secțiune echivalentă de oțel. În varianta clasică, pentru încărcări de scurtă durată, s-a obținut valoarea  $n_0 = 6$ , iar pentru încărcări de lungă durată  $n_L = 16,8$ , în calculul căruia s-a folosit vârsta de încărcare egală cu 28 de zile. În varianta VFT, pentru încărcări de scurtă durată s-a obținut valoarea  $n_0 = 6$ , iar pentru încărcări de lungă durată, s-a calculat coeficientul de echivalență corespunzător fazei 2 (grinda metalică + predala, la vârsta de 28 de zile) respectiv fazelor 3 și 4 (grinda metalică + predala (beton întărit) + dala monolită (beton ud) și grinda metalică + predala (beton întărit) + dala monolită (beton întărit) + elementele trotuarului și sistemul rutier. Astfel, s-au obținut următoarele valori:  $n_{L(2,3)} = 18,06$  și  $n_{L(4)} = 15$ .

Caracteristicile geometrice ale secțiunilor caracteristice s-au calculat îninând cont de fazele de încărcare, după cum urmează:

#### *În varianta clasică:*

- faza 1: grindă integrală metalică;
- faza 2: secțiune compusă oțel-beton;
- încărcări de scurtă durată (st);
- încărcări de lungă durată (lt);

#### *În varianta VFT:*

- faza 1: grindă integrală metalică;
- faza 2: secțiune prefabricată compusă oțel-beton (realizată în uzină);
- faza 3: secțiune prefabricată compusă oțel-beton montată pe poziție;

- faza 4: secțiune finală compusă oțel-beton;
- încărcări de scurtă durată (st);
- încărcări de lungă durată (lt);

În faza 1, peste grinda metalică se toarnă o predală, în fabrică, iar în timpul turnării grinda este rezemată continuu.

În faza 2, după ce betonul din predală s-a întărit (aproximativ 28 de zile), ansamblul compus se transportă pe șantier. Secțiunea compusă oțel-beton va prelua greutatea grinzi metalice și predala de beton.

În faza 3, ansamblul compus este fixat pe poziție, după care este turnată partea superioară a dalei monolite. Astfel, grinda va prelua greutatea betonului ud, proaspăt turnat pe șantier.

În faza 4, betonul din dala monolită s-a întărit, toată dala conlucrând cu grinda metalică (aproximativ 60 de zile). Întreg ansamblul, format din grinda metalică și dala de beton, preia încărcările de lungă, respectiv, scurtă durată. Grinda compusă oțel-beton este echivalată cu o grindă integrală metalică, iar caracteristicile geometrice ale noii secțiuni echivalente diferă în funcție de tipul încărcărilor (lungă/scurtă durată).

S-a realizat o evaluare de încărcări, atât permanente cât și utile:

#### *În varianta clasică:*

- încărcări permanente pe grinzi marginale

Faza 1: greutatea dalei din beton armat + greutatea grinzi metalice + cofraje

- greutatea totală faza 1:

$$g_1 = g_{dală} + g_{gr.met.} + g_c = 25,88 \text{ KN/m}$$

Faza 2: elementele trotuarului + sistem rutier

- greutatea totală din faza 2:

$$g_{trot.} + g_{s.r.} + g_{parapet} = 15,37 \text{ KN/m}$$

- încărcări utile: LM 1 (Load Model 1).

#### *În varianta VFT:*

- încărcări permanente pe grinzi marginale

Faza 1: greutatea predalei din beton armat (neîntărit) + greutatea grinzi metalice

- greutatea totală faza 1:

$$g_1 = g_{dală} + g_{gr.met.} + g_c = 11,39 \text{ KN/m}$$

Faza 2: greutatea predalei din beton armat (întărit) + greutatea grinzi metalice

- greutatea totală faza 2:

$$g_1 = g_{dală} + g_{gr.met.} = 9,89 \text{ KN/m}$$

Faza 3: greutatea dalei de beton turnat monolit (neîntărit, turnat pe șantier)

$$- g_{dală} = A_{dală} * y_{b.a.} = 0,58 * 25 = 14,5 \text{ KN/m}$$

Faza 4: elementele trotuarului + sistem rutier

- greutatea totală din faza 4:

$$g_{trot.} + g_{s.r.} + g_{parapet} = 15,37 \text{ KN/m}$$

- încărcări utile: LM 1 (Load Model 1).

Lățimea părții carosabile este considerată între borduri (înălțimea lor fiind mai mare de 10 cm) și este egală cu 7,8 m. Rezultă două benzi teoretice de circulație, a căror 3 m fiecare și o suprafață rămasă de 1,8 m.

Încărcarea din aglomerări de oameni pe trotuar constă dintr-o încărcare uniformă distribuită, având valoarea egală cu  $5 \text{ kN/m}^2$ . În situația în care această încărcare acționează în același timp cu încărcările din convoai, valoarea de combinație recomandată este de  $3 \text{ kN/m}^2$ .

Convoialele de calcul se poziționează astfel încât să se obțină situația cea mai defavorabilă, în sens transversal podului, pentru a obține solicitările maxime în grinzi marginale. Se aplică modul de repartizare transversală a încărcărilor utile, prin metoda antretoarei rigide, în care se neglijă rigiditatea la torsion a grinziilor principale.

În sens transversal podului, convoialele de calcul se dispun în poziția cea mai defavorabilă, pentru a obține solicitările maxime în grinzi marginale, calculând astfel coeficienții de repartizare transversală:

$$\eta_{11} = 0,7; \eta_{12} = 0,4; \eta_{13} = -0,1; \eta_{14} = -0,2; \sum \eta_{1k} = 1$$

Astfel, coeficienții de repartizare transversală rezultați sunt:

- model de încărcare LM1:

$$- banda numărul 1: \sum \eta^{q1} = 1,03, \sum \eta^{q1} = 1,55$$

$$- banda numărul 2: \sum \eta^{q2} = 0,37, \sum \eta^{q2} = 0,55$$

$$- suprafață rămasă, efect defavorabil: \sum \eta^{qr} = 0$$

- aglomerări de oameni pe trotuar:  $\sum \eta^{q0} = 1,15$

## Calculul solicitărilor maxime

### Etape de construcție:

#### În varianta clasică:

În prima etapă, încărcările provenite din greutatea grinzi de oțel, a dalei de beton și a cofrajelor sunt preluate de grinda de oțel. Betonul fiind neîntărit, ud, acesta nu contribuie la preluarea solicitărilor. Momentul încovoietor rezultat este:  $M^1 = 2911,5 \text{ kNm}$

În faza a doua, după ce betonul este întărit, iar conlucrarea este asigurată, încărcările din greutatea moartă și încărcările utile sunt preluate de elementul compus oțel-beton. Astfel, în această etapă sunt preluate, atât încărcările de lungă durată (permanente, date de elementele trotuarului și de sistemul rutier), cât și încărcările de scurtă durată (temporare, din convoi, aglomerări de oameni, ținând cont de coeficienții de repartiție transversală).

Încărcările de scurtă durată, care încarcă liniile de influență pentru afarea solicitărilor maxime și momentele încovoietoare maxime, vor avea următoarele valori:

- aglomerări de oameni pe trotuar:

$$q_0 \times \sum \eta^{q_0} = 3,45 \text{ kN/m}$$

- model de încărcare LM1:

- sistem tandem (forțe concentrate)

$$\alpha Q \times \sum \eta^{q_1} \times \frac{Q_1}{2} + \sum \eta^{q_2} \times \frac{Q_2}{2} = 160,6 \text{ kN}$$

- forțele uniform distribuite

$$\alpha q \times \sum \eta^{q_1} \times q_1 + \sum \eta^{q_2} \times q_2 + \sum \eta^{q_r} \times q_r = 12,54 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M^k = 1729,13 \text{ kNm}; M^{LM1} = 3723,39 \text{ kNm};$$

$$M^{oam} = 388,13 \text{ kNm}; M^{st} = 4111,52 \text{ kNm}$$

#### În varianta VFT:

În prima etapă, grinda este rezemată continuu.

În faza 2, după ce betonul din predală s-a întărit (aproximativ 28 de zile), ansamblul compus se transportă pe sănțier. Secțiunea compusă oțel-beton va prelua greutatea grinzi metalice și predala de beton.  $M^2 = 1112,63 \text{ kNm}$

În faza 3, ansamblul compus este fixat pe poziție, după care este turnată partea superioară a dalei monolite. Astfel grinda va prelua greutatea betonului ud, proaspăt turnat pe sănțier.  $M^3 = 1631,25 \text{ kNm}$ .

În faza 4, betonul din dala monolită s-a întărit, toată dala conlucrând cu grinda metalică (aproximativ 60 de zile). Întreg ansamblul, format din grinda metalică și dala de beton, preia încărcările de lungă, respectiv, scurtă durată. Grinda compusă oțel-beton este echivalată cu o grindă integral metalică, iar caracteristicile geometrice ale noii secțiuni echivalente diferă în funcție de tipul încărcărilor (lungă/scurtă durată).

Valorile momentelor încovoietoare la mijlocul deschiderii sunt următoarele:

$$M^k = 1729,13 \text{ kNm}; M^{LM1} = 3723,39 \text{ kNm};$$

$$M^{oam} = 388,13 \text{ kNm}; M^{st} = 4111,52 \text{ kNm}$$

Verificarea eforturilor unitare normale se realizează prin comparația eforturilor la fibrele extreme ale oțelului și ale betonului cu valourile de comparație. La mijlocul deschiderii  $x = 15 \text{ m}$ , se obțin următoarele valori, după cum urmează:

#### În varianta clasică:

- în oțel:  $\sigma_{a,i} = 4665 \text{ daN/cm}^2$ ;  $\sigma_{a,s} = 3333 \text{ daN/cm}^2$
- în beton:  $\sigma_{c,i} = 53,43 \text{ daN/cm}^2$ ;  $\sigma_{c,s} = 153,76 \text{ daN/cm}^2$

#### În varianta VFT:

- în oțel:  $\sigma_{a,i} = 4268 \text{ daN/cm}^2$ ;  $\sigma_{a,s} = 1747,07 \text{ daN/cm}^2$
- în beton (faza 2 și 3):

$$\sigma_{c,i} = 69,45 \text{ daN/cm}^2; \sigma_{c,s} = 94,64 \text{ daN/cm}^2$$

- în beton (faza 4):  $\sigma_{c,i} = 53,5 \text{ daN/cm}^2$ ;  $\sigma_{c,s} = 155,17 \text{ daN/cm}^2$

Valorile de comparație sunt:

$$\frac{f_y}{\gamma_a} = \frac{4600}{1,1} = 4181,8 \text{ daN/cm}^2; 0,85 \times \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 \times \frac{400}{1,5} = 226,7 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

## Analiza rezultatelor. Comentarii și observații

În urma calculului automat, realizat cu programul „Acobri”, atât pentru varianta clasică, cât și pentru varianta cu predală VFT, cerințele de verificare au fost îndeplinite. Capacitatea portantă a secțiunii, conform verificării manuale, este depășită cu aproximativ 12% în varianta clasică, respectiv 2% în varianta VFT, în situația utilizării oțelului S460. Coeficientul de echivalentă  $n_L$  calculat manual este mai mare decât coeficientul de echivalentă calculat de programul „Acobri”, în consecință, raportul  $\frac{b_{eff}}{n}$  este mai mic în primul caz, rezultând astfel o secțiune de oțel mai mică, moment de inerție mai mic și un efort unitar mai mare, fapt care duce la neîndeplinirea condiției în calculul manual al verificării.

În calculul manual s-a realizat un calcul plan, de unde rezultă faptul că solicitările obținute sunt mai mari față de cele calculate în mod automat de programul „Acobri”;

Pentru secțiunile de clasa 1 și 2, calculul se face, atât în domeniul plastic, cât și elastic, iar pentru secțiunile de clasa 3 și 4, calculul se face doar în domeniul elastic. Pentru secțiunile de clasa 1 și 2, programul „Acobri” face verificările în domeniul plastic (întreaga secțiune a grinzi metalice se plastifică, atât zona întinsă, cât și zona comprimată, tensiunile din oțel fiind egale cu rezistența de calcul la curgere  $f_{yd}$  din întindere sau compresiune și tensiunile din betonul comprimat au valoarea limită  $0,85*f_{cd}$ , constant pe toată înălțimea zonei comprimate). Recomandarea pentru poduri este calcul în domeniul elastic, deoarece este mai acoperitor.

În ceea ce privește calculul structurilor compuse oțel-beton, în primele variante ale Eurocodului 4, în ceea ce privește oțelul, se utilizează un coefficient parțial de siguranță  $\gamma_a = 1,10$ , iar în varianta finală se utilizează coefficientul  $\gamma_{MO} = 1,0$ . Se consideră ideea că un coefficient  $\gamma_a = 1,10$  ar fi justificat în calculul structurilor compuse oțel-beton, luând în considerare aspectele următoarele:

- Structurile compuse oțel-beton prezintă neomogenitate datorită materialelor diferite din care este alcătuit: oțel, beton și armătură;

- Betonul are un coefficient global de siguranță ridicat, respectiv  $\gamma_c/0,85 = 1,5/0,85 = 1,76$ , comparativ cu cel al oțelului  $\gamma_{MO} = 1,0$ ;

## Concluzii

Avantajele care rezultă în urma realizării structurilor compuse oțel-beton au făcut ca acestea să fie utilizate, în ultima perioadă, într-un număr destul de mare, mai ales în domeniul podurilor rutiere/feroviare având deschideri mici și mijlocii.

Datorită cerințelor legate de proiectare și execuție, în zilele noastre se urmărește o eficientizare a acestor tipuri de structuri prin diverse metode, cum ar fi: viteze mari de execuție sau printr-un grad înalt de prefabricare.

Astfel, în urma experimentelor și cercetărilor, au rezultat noi tipuri de structuri compuse oțel-beton (VFT, PreCoBeam), care încearcă, într-o oarecare măsură, să satisfacă cerințele actuale din domeniul construcției de poduri. Aspectele legate de întreținere, exploatare și economie constituie principalele direcții în dezvoltarea structurilor compuse clasice oțel-beton.

În prezentă lucrare s-au comparat două tipuri de structuri compuse oțel-beton: varianta clasică și varianta VFT (cu predală). Prin această comparație s-au pus în evidență avantajele utilizării variantei VFT.

În urma calculului automat, realizat cu programul „Acobri”, atât pentru varianta clasică, cât și pentru varianta cu predală VFT, cerințele de verificare au fost îndeplinite. Capacitatea portantă a secțiunii, conform verificării manuale, este depășită (la varianta clasică cu 12% iar la VFT cu 2%) în situația utilizării oțelului S460. Ca urmare a acestui lucru, se poate evidenția astfel că, în cazul variantei VFT, pentru același tip de structură, avem o capacitate portantă cu 10% mai mare decât în varianta clasică.

În urma analizei întocmite, se poate evidenția influența faptului că, la varianta VFT, grinda este și lucrează ca o secțiune compusă de la întărirea predalei, respectiv de la momentul transportului. De asemenea, se observă că valoarea eforturilor este mai mică în varianta VFT, datorită faptului că, în faza 1, grinda este sprijinită continuu și, prin urmare, nu se încarcă. La varianta clasică, în faza 1, grinda trebuie să preia, atât greutatea ei, cât și greutatea betonului ud, proaspăt turnat și a cofrajelor.

O altă diferență remarcată între cele două variante constă în faptul că la varianta VFT avem patru faze de lucru, cum ar fi:

- faza 1: grinda integral metalică, rezemată continuu;
- faza 2: secțiune compusă oțel-beton (după ce betonul din predală s-a întărit - aproximativ 28 de zile - ansamblul compus se transportă pe șantier. Secțiunea compusă oțel-beton va prelua greutatea grinzi metalice și predala de beton);
- faza 3: secțiune compusă oțel-beton (ansamblul compus este fixat pe poziție, după care este turnată partea superioară a dalei monolite. Astfel, grinda va prelua greutatea betonului ud, proaspăt turnat pe șantier.);
- faza 4: secțiune compusă oțel-beton (betonul din dala monolită s-a întărit, toată dala conlucrând cu grinda metalică - aproximativ 60 de zile. Întreg ansamblul, format din grinda metalică și dala de beton, preia încărcările de lungă, respectiv scurtă durată).

O altă diferență între cele două tipuri de structuri compuse rezultă în urma analizei timpului de execuție. Astfel, observăm o reducere semnificativă a timpului de execuție în varianta VFT, comparativ cu varianta clasică, deoarece realizarea cofrajelor implică timp în plus. În varianta VFT, cofrajele pentru turnarea dalei nu se mai realizează în totalitate. Pe șantier, predala înlocuiește o mare parte din cofraje.

Un alt aspect pe care îl putem evidenția se referă la calitatea superioară a ansamblului prefabricat, realizat în atelier, față de dala turnată monolit, pe șantier. În fabrică, condițiile de lucru sunt net superioare față de cele exterioare, prin faptul că este o temperatură și umiditate constantă, controlabilă, în timp ce pe șantier, execuția este influențată de condițiile atmosferice existente. Pe lângă reducerea timpului de execuție, lipsa cofrajelor duce și la economie de material și manoperă, respectiv un cost al construcției mai mic.

Un dezavantaj al utilizării variantei VFT constă în faptul că ansamblul prefabricat trebuie manipulat în vederea transportării pe șantier. Atât în timpul manipulării, cât și al transportului, este necesară o atenție deosebită, deoarece predalele se pot deteriora cu ușurință. În unele situații, trebuie luate măsuri suplimentare, cum ar fi sprijinirea consolelor predalei până la montarea pe poziție.

#### BIBLIOGRAFIE:

- [1] Lucrare de disertație „*Studiu privind soluții de alcătuire și calcul la structurile compuse oțel-beton*” Autor: Moldovan Bogdan Daniel, Îndrumător științific: Conf. dr. ing. Gujuș Stefan;
- [2] Gujuș I. Stefan, Moga C.: „*Structuri compuse oțel-beton*”, Editura: U.T. Press, Cluj-Napoca, 2014;
- [3] Gujuș I. Stefan, Moga C.: „*Construcții și poduri metalice – Vol. 1 Oțelul*”, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013;
- [4] Iliescu M., Viorel G.: „*Îndrumător pentru proiectarea podurilor*”, Editura: U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012;
- [5] Kiss Z., Onet T.: „*Proiectarea structurilor din beton după SR EN 1992-1*”, Editura: Abel, Cluj-Napoca, 2010;
- [6] Moga P., Gujuș I. Stefan: „*Structuri de poduri metalice*”, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013;
- [7] Moga Petru, Gujuș I. Stefan: „*Poduri - Ghid de proiectare, Suprastructuri metalice și compuse oțel-beton*”, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2011;
- [8] Petzek E., Băncilă R.: „*Alcătuirea și calculul podurilor cu grinzi metalice înglobate în beton*”, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2006;
- [9] Petzek E., Băncilă R., Schmitt V.: „*Poduri compuse oțel-beton pentru deschideri mici și mijlocii - soluții eficiente, a 12-a Conferință Națională de Construcții Metalice*”, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2010;
- [10] Setra: „*Steel-Concrete Composite Bridges – Sustainable Design Guide*”, May, 2010;
- [11] Skalska A.: „*VFT® - Prefabricated Composite Construction Method, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona*”, Universitat Politècnica de Catalunya, 2009;
- [12] EUROCODE 0: Basis of structural design. EN 1990;
- [13] EUROCODE 1: Actions on structures. EN 1991;
- [14] EUROCODE 2: Design of concrete structures. EN 1992;
- [15] EUROCODE 3: Design of steel structures. EN 1993;
- [16] EUROCODE 4: Design of composite concrete and steel constructions. EN 1994;
- [17] Catalog ArcelorMittal – Catalog europrofile;
- [18] <http://www.arcelormittal.com>;
- [19] <http://www.nelsön-europe.de>;
- [20] <http://www.google.ro>;
- [21] <http://www.ctre.iastate.edu>;
- [22] <http://www.esdep.org>.

**FLASH**

Rusia:  
„Sexy-siguranță rutieră”

O campanie destul de neobișnuită de siguranță rutieră se desfășoară în unele zone din Rusia. Femei îmbrăcate sexy sunt plătite să stea în zona semnelor de limitare de viteză de pe marginea drumurilor. Această abordare, organizată de o asociație, a dat rezultate deosebite. Șoferii de sex masculini au redus viteza, la vedere tinerelor sexy, fără însă a se constata distragerea atenției de la conduzător.



**În goana după profit:**

# „Negustorii de lemn” distrug drumurile reparate

**Nicolae POPOVICI**

Amurghul unei zile de sămbătă, din luna februarie a acestui an. Ne deplasăm prin Obcinele Bucovinene, cu gândul la cele aproape cinci decenii trecute de la lucrările executate aici, cu tehnica acelor vremuri. De la o cărare de munte, avem astăzi un drum modern, care străbate un ținut de vis. Remarcăm prin serpentine noul covor asfaltic turnat pe D.N. 17A, în urmă cu câteva luni, care bucură pe turiștii ce călătoresc pe aceste meleaguri binecuvântate.

În mersul lin al mașinii, peisajele superbe, pictate de pădurea și construcțiile turistice din zona Suceviței, fac placere ochiului, care nu se mai satură de admirat. Acestea sunt trăirile turistului, venit să colinde zona și să-și încarce sufletul.

## Restricție de 7,5 tone pentru... turiști!

Noi, în schimb, avem surpriza ca, imediat ce începem să urcăm muntele și să intrăm în pădurea de foioase și răšinoase, să constatăm un dezastru care se petrece pe acest drum. Negustorii lemnului scoateau buștenii din pădure și îi tărau pe asfalt către locurile provizorii de încărcare, lăsând în urmă nenumărate urme de degradare a asfaltului turnat în urmă cu câteva luni. Îmortalizăm imagini cu

degradările, sub privirile indiferente ale forestierilor.

La câteva sute de metri mai sus, ajungem la un alt loc de depozitare, unde era încărcat un camion, sub atenta supraveghere a gestionarului fondului forestier. Surprindem și aici imagini, dar, de această dată, suntem luați la întrebări în legătură cu rostul gestului nostru. Pădurarului și cărușilor li se pare firesc să folosească carosabilul pentru instalarea sistemului de echilibrare a camionului, chiar dacă „tălpile” intră în asfalt din cauza greutății. La întrebarea de ce permit să plece și să circule un autocamion cu greutate de peste 30 de tone, în condițiile în care pe acest drum există restricție de 7,5 tone, aceștia ne spun că aşa procedează toți, deoarece nimeni nu dorește să piardă bani cu mofturile drumarilor. Mai mult, pădurarul ne spune că în camion sunt lemnele pentru doi beneficiari și, astfel, există două avize de însoțire a mărfuii. Și, i se pare firesc să susțină că, de fapt, este vorba despre două transporturi.

Aceasta este strategia arhicunoscută de a prezenta la control un document care nu corespunde cu realitatea și de a arunca praf în ochii fraierilor. Întrebăm dacă nu le este frică de controalele și amenziile pe care le pot primi și aflăm că a fost un echipaj de control de la I.S.C.T.R. pe acolo, chiar în acea zi. Pe timpul controlului, au lucrat în pădure până au trecut aceștia, după care și-au reluat activitatea.

Pe același traseu, la doar câțiva kilometri, ne întâlnim cu un alt autocamion care transporta încărcătura spre destinație, tot cu încălcarea restricției de greutate.



**Buștenii, scoși din pădure și depozitați pe carosabilul nou de pe D.N. 17A**



**Crăpături și făgașe, produse de vehiculele grele cu lemn**

## „Soareci joacă pe masă, când pisica nu-i acasă”...

Este ușor să încalci legislația și să distrugi drumurile, când știi că pot aplica sancțiuni pentru depășirea greutății doar 4-5 inspectori de la I.S.C.T.R., personal care are sarcini cât pentru 25 de inspectori. Reamintim că, până în anul 2011, în județul Suceava, își desfășurau activitatea de control privind respectarea greutății autovehiculelor patru echipaje cu opt inspectori. Din analiza rezultatelor obținute de către cele două entități se poate vedea diferența clară de importanță pe care echipajele drumarilor o acordau protejării infrastructurii rutiere din administrare. Pe de o parte, stă mărturie numărul mare de controale, de cântări și de sancțiuni aplicate de către echipajele drumarilor, iar pe de altă parte, se pot constata degradările care apar imediat pe drumurile reparate sau modernizate în prezent, când responsabil de control este I.S.C.T.R.



**Autovehicul, „calat” pe carosabil pentru autoîncărcare,  
sub supravegherea pădurarului**

De altfel, pădurarul ni s-a destăinuit că ziua „se lucrează la scos buștenii din pădure” iar, odată cu lăsarea serii, se încarcă „racoanțele” și expediază lemnene spre beneficiari. Tot el ne spune că din zonă

pleacă puține camioane cu lemn, cele mai multe transporturi care trec pe aici provenind de la distanțe mult mai mari. Șoferii nu sunt dispuși să meargă la Combinatul de la Rădăuți, ocolind pe la Gura Humorului, știind că nu prea are cine-i controla și sanctiona.

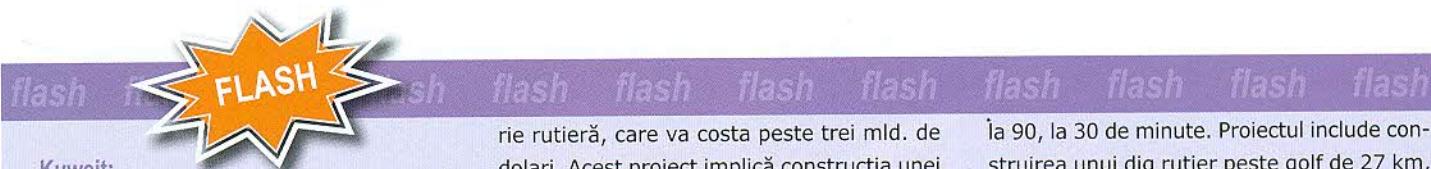


**Operațiunile forestiere se derulau în zona acestei borne kilometrice**

## Soluții de menținere a rețelei de drumuri naționale într-o stare viabilă

Iarna este anotimpul care pune cele mai multe probleme drumurilor din zona de munte. Așa cum am relatat mai sus, degradarea îmbrăcăminților bituminoase se datorează, în general, exploatarii în condiții de trafic intens și circulației unor vehicule încărcate peste limitele admise în reglementările tehnice, pe fondul fenomenului de îngheț-dezgheț. Am mai informat în numerole trecute ale revistei că, în urma unei analize a conducerii D.R.D.P. Iași, a rezultat soluția ca pe anumite zone să fie „întărită” structura rutieră existentă prin turnarea unui covor subțire. Ideea de a turna covoare asfaltice în locul plombărilor s-a dovedit a fi una fericită și pe alte sectoare de drumuri naționale, deoarece carosabilul care avea degradări arăta acum foarte bine.

În Bucovina au continuat lucrările de întreținere și creare de condiții civilate de circulație pe drumurile naționale. „D.N. 2H, cel mai important traseu turistic care leagă Mănăstirea Putna de principala arteră care traversează Moldova, avea nenumărate degradări, iar acestea au fost eliminate prin turnarea unui covor asfaltic subțire, care a eliminat făgașele, fisurile și celelalte cedări din carosabil. Acum, drumul turiștilor spre acest sfânt lăcaș de cult este parcurs în condiții foarte bune de confort și siguranță a circulației. În momentul în care vor fi eliminate și degradările, cauzate de alunecările de teren de pe scurtul traseu parcurs în comun pe D.N. 2E, se va putea vorbi de o arteră schimbată radical. Păcat de inconștiență unor utilizatori care ne distrug drumurile, pentru care am investit destui bani.”, ne-a spus **ing. Ovidiu Mugurel LAICU**, directorul regional executiv al D.R.D.P. Iași.



Kuwejt:  
**O investiție rutieră de 3 mld. dolari**

Noul „Sheikh-Jaber Al-Ahmad Al Sabah Causeway” reprezintă un proiect de ingine-

rie rutieră, care va costa peste trei mld. de dolari. Acest proiect implică construcția unei conexiuni de 36 km peste Golful Kuwejt, până în zona Subiyah. Astfel, se va reduce distanța dintre Kuwejt și Subiyah, de la 104, la 36 km și, implicit, timpul de călătorie, de

la 90, la 30 de minute. Proiectul include construirea unui dig rutier peste golf de 27 km, a unui pod principal cu o deschidere de 200 m și a rampelor de abordare către uscat. Acesta este considerat cel mai mare proiect de inginerie din Orientul Mijlociu.

## De la Trecătoarea „Tarl”, la Podul „Marco Polo”: Poduri uitate de vreme (II)

Anca-Mihaela TĂNĂSESCU

Secretar A.P.D.P. București

(continuare din numărul trecut)

**Podul „Anping”**, construit în secolul al XII-lea din blocuri imense de piatră este și astăzi tranzitat de zeci de localnici și turiști, deopotrivă. Cu o lungime de peste 2.000 m (la început a avut 811 zhang, adică 2.223 m), Podul „Anping” a fost ridicat, în timpul dinastiei Song (960-1279), în Quanzhou, cel mai mare oraș al provinciei Fujian. A fost numit „Anping”, fosta denumire a orașului Anhai, în perioada Song. Podul avea cinci pavilioane, unde trecătorii se puteau opri pentru a se odihni. Astăzi, mai există, însă, doar unul singur. Până în anul 1905, Podul „Anping” a fost cel mai lung pod din China. Aceasta traversează ceea ce a fost inițial un estuar format de-a lungul râului Shijing. Podul se sprijină pe 331 de pile din granit, cele mai grele cântărind și 25 de tone. În prezent, o autostradă modernă traversează râul Shijing, la doar câteva sute de metri de istoricul pod, însă localnicii încă mai circulă pe el, atrași de frumusețea peisajului din jur.



„**Ponte Vecchio**” este cel mai vechi pod din Florența, situat în partea inferioară a fluviului Arno. Se află pe locul în care au existat, anterior, cel puțin trei poduri: unul, în epoca romană, unul, care s-a dărămat în anul 1117 și unul, care fost distrus de inundațiile fluviului Arno, în anul 1333. Podul a fost construit de Neri di Fioravante (1345). Are o structură solidă cu trei deschideri în arc, 84 m lungime și 31 m lățime. Pe pod s-au construit case, lucru destul de comun în orașele mari din Europa Euvului Mediu. „Ponte Vecchio” este singurul pod din Florența care a supraviețuit bombardamentelor din cel de-al Doilea Război Mondial, fără nicio zgârietură. Casele de pe „Ponte Vecchio” au fost folosite drept ateliere și o gamă largă de magazine, cum ar fi măcelarii sau tăbăcarii. În anul 1593, ducele Ferdinand I a decis înlocuirea lor numai cu atelierele aurarilor, în mare parte din cauză că magazinele dinaintre produceau prea multă mizerie și miroslul era greu de suportat. În secolul al XVI-lea, Ducele Florenței, Cosimo I de Medici, a decis să construiască un pasaj care să unească Uffizi cu Palatul Pitti, pentru a nu mai fi nevoie să meargă pe podul mereu aglomerat, atunci când trebuia să se deplaseze între cele două reședințe ale sale. Coridorul Vasari a fost construit în anul 1565, pe deasupra magazinelor de pe „Ponte Vecchio”. În partea sudică a podului, coridorul ocobește Turnul Manelli. Proprietarii turnului, care inițial fusese construit pentru a apăra podul, au refuzat demolarea lui pentru a face loc pasajului, astfel încât Vasari nu a avut altă opțiune decât aceea de a construi pasajul în jurul turnului.



**Podul „Rialto”** (în italiană, „**Ponte di Rialto**”) este unul dintre cele patru poduri care traversează Canal Grande, din Venetia. El este cel mai vechi pod peste canal și reprezintă linia de demarcare între sestierele San Marco și San Polo. Prima variantă a fost un pod de văse, construit în anul 1181, de către Nicolo Barattieri. Era numit „Ponte

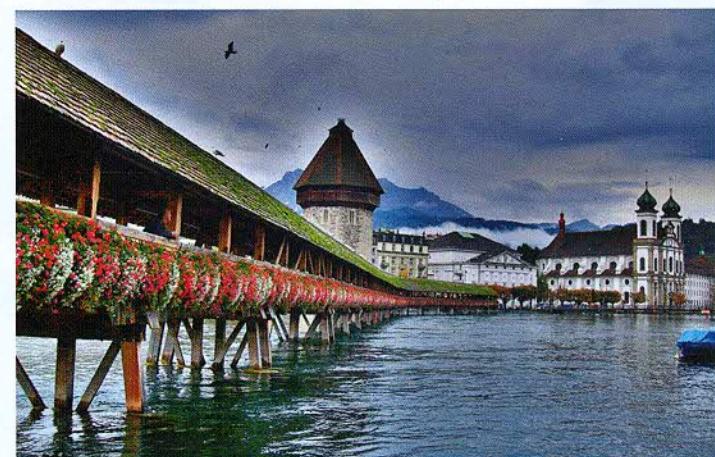
della Moneta”, probabil datorită monetăriei care se afla aproape de intrarea dinspre Est. Dezvoltarea și importanța Pieței „Rialto”, de pe malul estic, au determinat creșterea traficului pe podul plutitor, făcându-l ineficient. Așadar, a fost înlocuit în anul 1255 cu un pod de lemn. Această structură avea două rampe înclinate, unite de o secțiune centrală mobilă, care putea fi ridicată pentru a permite trecerea navelor înalte. Legătura cu piața a condus, în cele din urmă, la o schimbare a numelui podului. Datorita lemnului, podul s-a dovedit din nou ineficient, arzând parțial în revolta condusă de Bajamonte Tiepolo în anul 1310, prăbușindu-se în anul 1444 sub greutatea mulțimii care venise să privească o paradă de bărci și, din nou, în anul 1524.

Ideea de a reconstrui podul din piatră a fost propusă, pentru prima dată, în anul 1503. Mai multe proiecte au fost analizate în următoarele decenii. În anul 1551, autoritățile au solicitat propunerii pentru reinnoirea Podului „Rialto”. Planurile au fost oferite de arhitecti celebri, cum ar fi Jacopo Sansovino, Andrea Palladio și Vignola, dar toți au propus o abordare clasică cu mai multe arcade, care a fost considerată nepotrivită. Michelangelo a fost solicitat, de asemenea, ca proiectant al podului. Varianta actuală a fost proiectată și construită, în perioada 1588-1591, de către Antonio da Ponte, cu o singură deschidere, similară cu podul de lemn anterior. Două rampe înclinate duc până la un portic central. Pe fiecare parte a porticului, rampe acoperite adăpostesc rânduri de magazine. Ingineria podului a fost considerată atât de îndrăzneață, încât arhitectul Vincenzo Scamozzi a prezentat-o ca o probă de sănătate.



**Podul „Kapellbrücke”** (în traducere, „Podul Capelei”) este un pod pietonal acoperit, din lemn, care se întinde, în diagonală, peste râul Reuss, în orașul Lucerna, în Elveția centrală. Numit după Capela Sf. Petru din apropiere, podul este unic, deoarece conține o serie de

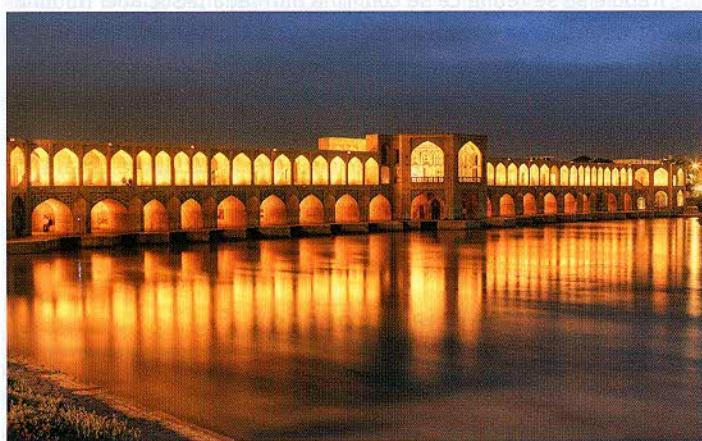
picturi interioare care datează din secolul al XVII-lea, cu toate că multe dintre ele au fost distruse, într-un incendiu, împreună cu cea mai mare parte a podului vechi de secole, în anul 1993. Reconstruit ulterior, Podul „Kapellbrücke” este cel mai vechi pod acoperit din lemn din Europa, precum și cel mai vechi pod pe grinzi cu zăbrele din lume. Acesta servește ca simbol al orașului și este una dintre principalele atracții turistice ale Elveției. Podul în sine a fost construit inițial în anul 1333, ca parte a fortificațiilor orașului Lucerna. A legat vechiul oraș de pe malul drept al râului Reuss de noul oraș de pe malul stâng, apărând orașul de atacuri din Sud (adică, dinspre lac). Podul a avut inițial o lungime de peste 200 m, dar astăzi, din cauza numeroaselor scurtări pe parcursul anilor și largiri ale malului, podul măsoară numai 170 m lungime.



**Podul „Sfânta Treime”** (în italiană, „Ponte Santa Trinita”) este un pod din perioada Renașterii din Florența, Italia, peste râul Arno. Este cel mai vechi pod în arc eliptic din lume, cele trei elipse turtite conferind eleganță și rafinament structurii sale celebre. Fiecare deschidere exterioară măsoară 29 m, iar cea din centru, 32 m. El se învecinează cu „Ponte Vecchio”, la Est și cu „Ponte alla Carraia”, la Vest, alte două poduri celebre. A fost construit de arhitectul florentin Bartolomeo Ammannati, între anii 1567 și 1569. Inițial construit din lemn, în anul 1252, a fost spulberat într-un potop șapte ani mai târziu și a fost reconstruit din piatră și distrus într-o inundație, în anul 1333. Construcția ulterioară, podul cu cinci deschideri, construit de Taddeo Gaddi, a fost și ea distrusă în anul 1557, tot de apele umflate de ploi abundente, moment care a prilejuit înlocuirea lui de proiectul lui Ammannati. Patru statui ornamentale ale anotimpurilor s-au adăugat în anul 1608, ca parte a festivităților de nuntă ale lui Cosimo al II-lea de Medici cu Maria Magdalena a Austriei: „Primăvara”, de Pietro Francavilla, „Vara” și „Toamna”, de Giovanni Caccini și „Iarna”, de Taddeo Landini.

În noaptea dintre 3 și 4 august 1944, podul a fost distrus în timpul retragerii trupelor germane, datorită înaintării Armatei a 8-a britanică. Un pod temporar mobil, din metal, a fost construit pentru utilizarea armatei britanică. Podul a fost reconstruit în varianta sa originală, în anul 1958, cu pietre recuperate din râul Arno sau extrase din aceeași carieră, sub conducerea arhitectului Riccardo Gisdulich și a inginerului Emilio Brizzi. Capul lipsă al statuii care reprezintă Primavera a fost recuperat din albia râului Arno, în octombrie 1961.

**Podul „Khaju”**, peste râul Zayandeh, se află în provincia Isfahan, din Iran, și este considerat cel mai important și impresionant pod din regiune. A fost construit în timpul regelui persan Shab Abbas al II-lea, în jurul anului 1650, pe locul unui alt pod. Construcția cu dublă utilitate - pod și baraj - face legătura dintre cartierul Khaju, în partea de Nord și cartierul Zoroastrian. Pe lângă funcțiile sale de bază, de pod și stăvilar, opera de artă are și o funcție socială, fiind un loc de întâlnire ales de mulți localnici și turiști. La momentul construirii sale, numeroase decorațiuni, picturi și mozaicuri îl impodobeau, iar în centru se afla o ceainărie și o zonă de relaxare, de multe ori preferată de foștii regi. Podul este un exemplu foarte bun de arhitectură persană, din perioada de maximă influență a dinastiei Safavid. Are o lungime de 133 m, o lățime de 12 m și 24 de deschideri în arc. Partea de trecere peste pod măsoară 7,5 m și este realizată din piatră și cărămidă. Funcția de baraj este îndeplinită de ecluzele situate sub arce, această funcție fiind foarte utilă pentru irigarea regiunilor agricole înconjurătoare. La nivelul superior, calea centrală era utilizată pentru trecerea carelor, în timp ce lateralele acoperite erau destinate pietonilor. Pavilonele octagonale, aflate în centru, de o parte și de alta a podului, oferă vizitatorilor puncte de admirare a peisajului impresionant. Nivelul inferior este accesibil pietonilor și este folosit, și în ziuă de astăzi, ca un loc cu umbră, răcoros, preferat pentru întâlniri.

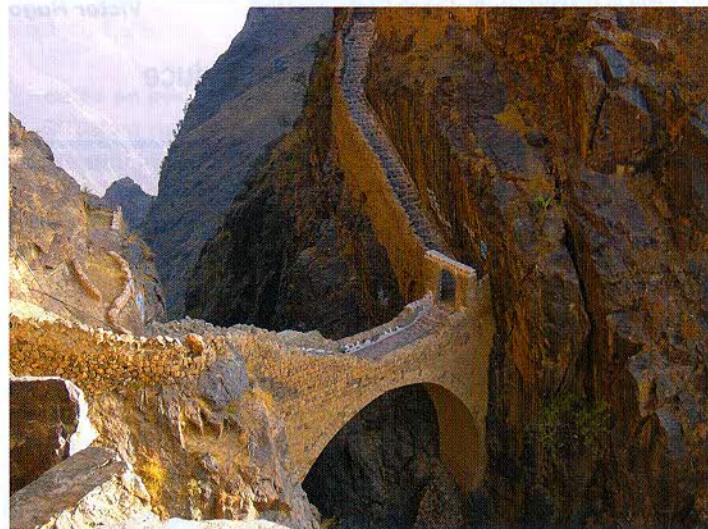


**Podul „Shaharah”**, din Yemen, a fost ridicat în secolul al XVII-lea. Este un pod înspăimântător, construit la 300 m deasupra abisului și face legătura micului sat Shaharah cu restul lumii. Este o atracție

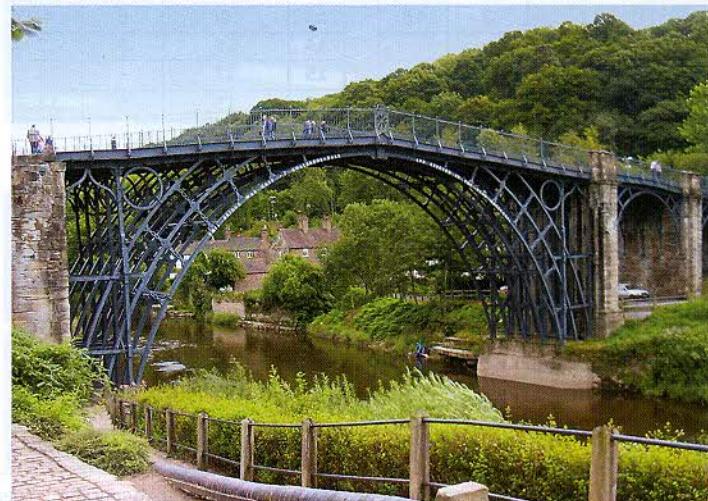
populară printre turiști, în timp ce localnicii îl traversează în mod regulat, fiind parte din rutina lor zilnică.

„Shaharah” are 20 m lungime și 3 m lățime. Înainte ca acest pod să fie construit, oamenii mergeau pe o rută foarte anevoieasă și obozitoare, deoarece erau nevoiți să coboare de pe un munte și să urce pe celălalt. Era foarte greu să transporte bunuri și, în special, animale. Podul „Shaharah” unește doi munți, „Sahatah Al-Faish” și „Shaharah Al-Ameer”.

Se spune că execuția podului a durat aproximativ trei ani și a costat peste 100.000 de riali de argint, o sumă imensă la vremea respectivă. Acest pod este considerat o opera de artă arhitecturală și este văzut ca o minune în Peninsula Arabică.



**Podul de fier din Shropshire** - Anglia, care traversează râul Severn, inaugurat în anul 1781, a fost primul pod în arc din lume făcut din fontă, sărbătorit cu mare fast după construcție, datorită utilizării noului material. În anul 1934, a fost desemnat un monument de patrimoniu și închis pentru traficul de vehicule. În acest moment, podul, așezarea din vecinătate și cheiul formează situl UNESCO „Iron Bridge Gorge”. Podul este construit pe cinci grinzi de fier turnate, care dau o deschidere de 30,6 m. Exact 378 de tone de fier liniar au fost folosite în construcția podului și există aproximativ 1.700 de componente individuale, cele mai grele, de 5,5 tone. Componentele au fost turnate, în mod individual, pentru a se potrivi unele cu altele, mai degrabă decât să fie de dimensiuni standard, cu discrepanțe de până la câțiva centimetri între componentele „identice”, din locații diferite.





*„Costul pentru dezvoltarea infrastructurii este considerabil nesemnificativ în comparație cu costul social de 100 miliarde de euro, generat de decese și vătămări corporale, urmare a accidentelor rutiere” - Comisia Europeană*

## „Știința prostiei”\*: accidentele de circulație în România și „Banana Joe”\*\*

**S.C. CONSITRANS S.R.L.**

Ing. Gheorghe BURUIANĂ,  
Consilier proiectare  
drumuri și autostrăzi



**Motto 1:**

*„Cel mai mare pericol social este prostia”.*

**Victor Hugo**

### Ce spun statisticile noastre și unde duce incompetența

**I**n revista „TIR MAGAZIN”, din luna octombrie 2016, „Asociația Națională pentru Sprijinirea Victimelor și Prevenirea Accidentelor Rutiere” ne informează că „în fiecare zi, în România mor cinci oameni în accidente rutiere (...)", ceea ce am considerat că este ceva incredibil, deși, după cum știe tot românul (inclusiv cei cca. 60% care nu au fost la votul din 11 decembrie 2016), **suntem printre primii pe Lista Uniunii Europene cu accidentele rutiere**.

Să ne convingem de adevăr și să intrăm pe site-ul Poliției Române. Cum statistica de pe site cu „**Situată accidentelor rutiere grave**” este destul de vastă, fiind expusă pe fiecare zi a fiecărei luni și a fiecărui an, prezentându-se și concluziile anuale, în cele ce urmează ne rezumăm, cu câteva comentarii, la **luna octombrie 2016**, o lună de toamnă, de sfârșit a muncilor agricole și a concediilor, dar de început a activităților școlare și universitare; este vorba de o lună în care „freamătuș” rutier pe întinsul țării continuă. Pentru a avea o imagine a numărului de accidente de circulație, a decedațiilor și a răniților grav pe drumurile din România, în afara și în interiorul localităților, în cele ce urmează se prezintă situația pe luna menționată mai înainte.

**Tabelul cu numărul de accidente, decese și răniți grav în luna octombrie 2016**

ziua	nr. accidente	decese	răniți
1	-	-	-
2	25	4	30
3	20	7	15
4	16	1	15
5	17	3	18
6	-	-	-
7	14	-	14
8	25	8	22

ziua	nr. accidente	decese	răniți
9	19	4	20
10	15	5	10
11	-	-	-
12	17	5	17
13	9	6	4
14	16	3	13
15	17	-	23
16	15	5	13

ziua	nr. accidente	decese	răniți
17	-	-	-
18	5	1	4
19	16	5	12
20	-	-	-
21	21	8	17
22	20	7	18
23	22	7	20
24	12	3	14
25	19	5	17

ziua	nr. accidente	decese	răniți
26	19	3	16
27	22	5	18
28	15	9	16
29	29	5	17
30	16	2	16
31	18	6	15

sursa: Poliția Română

#### Total pe luna octombrie 2016:

- accidente - 459;
- decedați - 117;
- răniți grav - 414;
- număr decese pe zi - 4.

În concluzie, rezultă că, din cele 31 de zile ale lunii octombrie, numai în cinci zile (1, 6, 11, 17, 20) nu au fost accidente, însă, pe parcursul a două zile (13 și 18), au avut loc 14 accidente, iar în restul de 24 de zile s-au petrecut, în fiecare zi, între 10 și 29 de accidente.

În total, în luna octombrie 2016, au fost, pe teritoriul României, 459 de accidente soldate cu 117 decedați și 414 persoane rănite grav.

Pentru a avea o imagine și mai clară, se redă mai jos, tot de pe site-ul Poliției Române, situația accidentelor de circulație grave din România și urmările acestora, în anii 2014 și 2015:

Număr	Anul	
	2014	2015
accidente grave	8447	9380
decedați	1818	1893
răniți grav	8122	9056
răniți ușor	3297	3704
decese pe zi	5	5

Trebuie să se rețină că se confirmă afirmația „Asociației Naționale pentru Sprijinirea Victimelor și Prevenirea Accidentelor Rutiere”, că în România, în accidente de circulație mor în fiecare zi câte cinci persoane.

În ceea ce privește accidentele ușoare de circulație, situația este la fel de alarmantă: în anul 2014 au fost 16908 accidente ușoare, cu 19564 de răniți ușor, iar în anul 2015 au fost 20915 accidente ușoare, cu 24047 răniți ușor.

### Ce ne spune Comisia Europeană

În ceea ce privește accidentele de circulație în România, pentru unele persoane, cifrele menționate mai înainte nu prezintă o importantă deosebită. Einstein ne-ar atrage atenția că și o astfel de apreciere este relativă și iată de ce: dacă comparăm statisticile noastre cu statisticile unor țări din Uniunea Europeană, atunci situația de la noi nu numai că nu este acceptabilă, ci este deosebit de alarmantă.

După cum se arată în articolul intitulat „*Degeaba... Tot primii, cu morți pe șosele, vom fi în Europa!*” (publicat în Revista „Drumuri Poduri” nr. 159, din septembrie 2016), într-o **Anexă la Comunicatul de presă al Comisiei Europene (Bruxelles, 31 martie 2016)**, se menționa că, în anul 2015, România a raportat o rată de 95 de persoane, decedate în accidente rutiere, la fiecare milion de locuitori, adică aproape un număr dublu de persoane decedate față de media de 51,5 decese declarate de Uniunea Europeană.

\*emisiune cu același nume, pe canalul de televiziune „National Geographic”; \*\*personajul principal, jucat de celebrul actor Bud Spencer-Piedone

Și iată, pentru a ne convinge de situația catastrofală în care ne aflăm, în statisticile Comisiei Europene se precizează că numărul cel mai redus de decese, în anul 2015, a fost înregistrat în Suedia, Regatul Unit, Olanda, Spania și Danemarca, cu 27, 29, 28, 36 și, respectiv, 30 de decese la un milion de locuitori și nu 95 de decese la un milion, înregistrate la noi.

Trebuie să se scoată în evidență și **precizarea Comisiei Europene** făcută în **Comunicatul de presă**, precizare care trebuie să fie reținută și anume: „**În vederea atingerii obiectivului strategic al UE de înjumătățire a numărului de decese la nivel național, sunt necesare eforturi suplimentare și anume, printre altele, dezvoltarea și întreținerea infrastructurii (...)**”

Comisia Europeană mai adaugă o concluzie demnă de luat în considerare de autoritățile noastre: „**deși costul acestor eforturi (printre altele, dezvoltarea și întreținerea infrastructurii) este considerabil, el este totuși nesemnificativ în comparație cu costul social de 100 miliarde de euro generat de decesele și de vătămările corporale survenite ca urmare a accidentelor rutiere**”.

În concluzie, se consideră ca noua Conducere a Ministerului Transporturilor și a Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere - C.N.A.I.R. va lăua în calcule Directivele Comisiei Europene, pentru realizarea, în România, a unei infrastructuri corespunzătoare secolului XXI, astfel încât să ne situăm și noi, cu numărul de decese, printre țările citate mai înainte. Pentru aceasta, este imperios necesar ca **Master-Planul General de Transport al României - MPGTR, secțiunea rutieră, să fie refăcut de o Comisie românească competentă în domeniu; în acest sens, a se vedea Oferta făcută de Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații, prin dl. prof. univ. dr. ing. Radu ANDREI, Ofertă adusă la cunoștință publică în Revista „Drumuri Poduri”, nr. 154, aprilie 2016 (pa 24).**

## **„Stiința prostiei” sau Drumuri expres ca drumuri de „mare viteză” - 120 km/h, mai pe românește, „drumurile morții”**

Dacă studiem Master-Planul General de Transport al României - MPGTR, se constată, după cum s-a mai arătat în diverse articole publicate în Revista „Drumuri Poduri”, că, timp de zeci de ani, începând din anul 1967, din toate planurile de dezvoltare a rețelei de autostrăzi în România, rezultă (din calcule) o lungime de 3.400 km – 3.600 km de autostradă, însă brusc, în prima versiune a MPGTR, lansată în noiembrie 2014, se prezintă ca fiind necesari numai 656 km de autostradă, dar ca fiind foarte necesari 2.226 km de drumuri expres.

După cum s-a mai precizat, conform normativelor și legislației din România, Autostrăzile se încadrează în Clasa tehnică I, cu elemente geometrice și amenajări speciale, care asigură dezvoltarea unor viteze de circulație de 120 km/h, 130 km/h și 140 km/h, în timp ce Drumurile expres sunt drumuri obișnuite, cu patru benzi de circulație, de Clasa tehnică II (ca în toate țările din Europa și din lume), cu elemente geometrice care asigură viteze de circulație de maximum 80 km/h și 100 km/h. Această precizare se face și în Ordonanța de Urgență Guvernamentală - OUG nr. 195/2002, republicată, adică tot viteza de 100 km/h.

De neînțeles este că pe Drumurile expres, care se proiectează și se execută conform prevederilor din Normativul AND 598/2013, pentru viteza de 80 km/h - 100 km/h, în Master Plan se menționează că pe astfel de drumuri se poate circula cu viteza de 120 km/h (a se vedea tabelul din MPGTR intitulat „Autostradă vs. Drum expres”). De aici rezultă „**Stiința prostiei**”, pentru că dezvoltarea unei astfel de viteze este posibilă, dar cu urmări foarte grave, accidente și morți sau, altfel spus, **Drumurile Expres se pot numi și „Drumurile morții”, care aduc „contribuții însemnante” în menținerea României în capul listei europene cu cel mai mare număr de accidente de circulație și decedați**.

Este necesar să se atragă atenția că, prin promovarea MPGTR – secțiunea rutieră, se încalcă prevederile a două legi:

- Legea nr. 71, din 12 iulie 1996, prin care s-a aprobat „**Planul de Amenajare a Teritoriului Național, Secțiunea I – Căi de comunicații**”;
- Legea nr. 206/2003, prin care au fost identificate, **împreună cu Uniunea Europeană, autostrăzile ce urmau să fie construite în România**.

Ne întrebăm cu toții: de ce nu s-au respectat prevederile din legile respective? Cei care nu respectă legile nu trebuie trași la răspundere?! Și atunci ne mai mirăm, uluiți, cum de este posibil ca în România să existe câte cinci morți în accidente de circulație, în fiecare zi?! Sau, cu alte cuvinte, facem Drumuri expres, în mod special să avem câte, cel puțin cinci morți pe zi, **susținând în mod aberant că „Drumurile expres” sunt drumuri de mare viteză pe care se poate circula cu 120 km/h**”?

## **Soluții tehnice de bun simț, care fac parte din „stiița prostiei” \***

Din statisticile Poliției Române rezultă că accidentele de circulație se petrec, în aceeași măsură, atât în afara localităților, cât și în interiorul acestora, pe străzile principale sau pe arterele rutiere de interes național, regional sau local, indiferent de tipul localităților traversate: municipii, orașe, comune, sate. Plecând de la această observație evidentă, este firesc ca, pentru reducerea semnificativă a accidentelor de circulație, să se adopte măsuri corespunzătoare, acele măsuri clasice care sunt binecunoscute de toată lumea, însă, aşa cum vom vedea în continuare, măsurile respective nu sunt suficiente.

Ceva mai înainte s-a arătat motivarea și importanța realizării autostrăzilor în România, ca fiind „coloane vertebrale” rutiere necesare dezvoltării economice și turistice a țării și care nu pot fi înlocuite cu drumuri expres, acestea din urmă fiind de interes secundar (regional și local).

După cum se știe, conform prevederilor din Normative, Autostrăzile și Drumurile expres ocolesc localitățile, deci pe astfel de artere rutiere se petrec **accidente în situații de tipul „A”** (în afara localităților), prevenirea accidentelor rezolvându-se, în mod deosebit, prin: cerințele Caietelor de Sarcini (pe baza cărora se întocmesc Oferte Tehnice), aplicarea „prețului real” și nu a „prețului minim”, (pentru participarea la licitații), calitatea proiectelor și a lucrărilor executate, cât și o înaltă pregătire profesională a membrilor CTE (din Consiliu trebuind să facă parte, în afara membrilor Beneficiarului și membrii titulari sau corespondenți ai Academiei de Științe Tehnice, profesori

\*Din „Stiința prostiei” face parte, printre altele, și largirea Drumurilor Naționale la patru benzi de circulație, în traversarea localităților dens populate.

universitari din București și din țară, cercetători etc.), știindu-se că **CTE-Beneficiar are răspunderea totală, din punct de vedere juridic, tehnic și finanțier, ca forum de avizare finală a documentațiilor de proiectare și nu numai.**

În cazul accidentelor de circulație, în interiorul localităților, adică în situațiile de **tipul „B”**, problema reducerii numărului acestora pe drumurile de interes național și european, care traversează localitățile respective, se soluționează, în primul rând, de către Beneficiar, prin **„Caietele de sarcini”** (sau cum se mai spune, prin *„temele de proiectare”*), care trebuie să cuprindă, **cu precădere, principiile de bun simț prevăzute în legislația noastră și europeană.**

De exemplu, în Ordonanța Guvernului nr. 43/1997, revizuită în februarie 2016, la art. 37, se precizează:

*„Pentru descongestionarea traficului în localități, protecția mediului și sporirea siguranței circulației pe rețeaua de drumuri expres, drumuri internaționale «E» și drumuri naționale se realizează varianțe ocolitoare situate, de regulă, în afara intravilanului localităților, pe baza studiilor de trafic”;*

*„Accesul spre varianțele ocolitoare prevăzute la alin. (1) se realizează numai prin intermediul unor drumuri care debușează în intersecții amenajate corespunzător volumelor de trafic”;*

*„Se interzice deschiderea de căi de acces direct în varianțele ocolitoare. Accesul la acestea se va face prin drumuri colectoare racordate la rețeaua de drumuri publice prin intersecții amenajate corespunzător volumelor de trafic”;*

*„Prin excepție de la prevederile alin. (2), se pot deschide căi de acces direct în varianțele ocolitoare pentru amenajările rutiere având destinația de parcări securizate, care să asigure în condiții de securitate oprirea, staționarea și efectuarea timpilor de odihnă pentru utilizatorii drumurilor publice, în conformitate cu prevederile reglementelor și directivelor Uniunii Europene în vigoare. Accesul la amenajările rutiere se va realiza respectând elementele geometrice prevăzute în normativele de proiectare în vigoare”;*

*„Autoritățile administrației publice locale au obligația ca în documentațiile de urbanism să prevadă, cu acordul administratorului drumului, intersecțiile pentru accesul la varianțele ocolitoare”;*

*„Accesul la zonele funcționale din afara localităților, care sunt în vecinătatea drumurilor de interes național, se realizează numai prin drumuri colectoare, în care debușează drumul colector respectiv, construite de către investitorii și/sau autoritățile administrației publice locale în condițiile stabilite de administratorul drumului”.*

Nu ne oprim aici, deoarece **aceleași principii de bun simț sunt menționate și în Master Planul aprobat în 14 septembrie 2016, însă pentru artere rutiere mult mai extinse decât cele menționate în OG 43/1997/2016**, făcându-se și o altfel de clasificare a drumurilor, așa cum se va vedea în continuare.

În Master-Plan, în afara **proiectelor de Nivel tip 1 - Autostrăzi și de Nivel tip 2 - Drumuri expres, mai sunt prevăzute și proiecte de Nivel tip 3**, acestea fiind definite ca:

- **„Drumuri Transregio**, care asigură conectivitatea între regiunile de dezvoltare ale României, între principalele centre urbane și economice și conectează polii de creștere economică la rețeaua națională de autostrăzi și drumuri expres”;

- **„Drumuri Eurotrans**, care realizează conexiunea tranfrontaliere a rețelei de Nivel 1 (autostrăzi) și 2 (drumuri expres) din România cu rețelele rutiere din țările vecine”.

Pentru reducerea accidentelor de circulație pe Drumurile Transregio și Eurotrans, de Nivel tip 3, în traversarea localităților, **tot în Master-Plan se prevede, printre altele, și o măsură extrem de im-**

**portantă și anume se impune „să se realizeze variante de ocolire pentru satele sau comunele dens populate”** (a se vedea toate măsurile necesare în Tabelele 4.65 pag. 214 și 4.66 pag. 215).

Drumurile de pe harta României care necesită varianțe de ocolire a localităților traversate, în prezent, de Drumurile Transregio și Eurotrans, sunt:

#### Drumurile Transregio

##### (Tabelul 4.67 pag. 215 din Master-Plan):

- A1 - Titu - Băldana - Târgoviște - Sinaia, L=131,30 km, (D.N. 71);
- Pitești - Rm. Vâlcea - Racoviță, L=100,00 km, (D.N. 7);
- Brăila - Slobozia - Călărași - Chiciu, L=142,00 km, (D.N. 21);
- Constanța - Vama Veche, L=49,00 km, (D.N. 39);
- Botoșani - Tg. Frumos, L=73,00 km, (D.N. 28B);
- Vaslui - Galați (+Tîșita), L=199,00 km, (D.N. 24; D.N. 25);
- Iași - Vaslui - Bacău, L=151,00 km, (D.N. 24; D.N. 2F);
- Corabia - Rm. Vâlcea, L=152,00 km, (D.N. 54; D.N. 64);
- Brașov - Sighișoara - Tg. Mureș, L=161,00 km, (D.N. 13);
- Sf.Gheorghe - Miercurea Ciuc - Ditrău, L=147,00 km, (D.N. 12);
- Beclan (Bistrița) - Salva - Moisei - Cârlibaba, 203,00 km, (D.N. 17D; D.N. 17C; D.N. 18);
- Arad - Oradea, L=121,00 km, (D.N. 79);
- Oradea - Satu Mare, L=137,00 km, (D.N. 19);
- Sărățel - Tg. Mureș, L=78,00 km, (D.N. 15A; D.N. 15);
- Focșani - Tg. Secuiesc, L=114,00 km, (D.N. 2D);
- Piatra Neamț - Tg. Neamț, L=35,00 km, (D.N. 15C);
- Zalău - Satu Mare, L=95,00 km, (D.N. 1F; D.N. 19A);
- Suceava - Bistrița, L=178,00 km, (D.N. 17);
- Filiași - Tg.Jiu - Petroșani - Hațeg - Deva - A1, L=226,00 km, (D.N. 66; D.N. 7);
- Iacobeni - Borșa - Negrești Oaș, L=235,00 km, (D.N. 18; D.N. 19);
- Drobeta Tr. Severin - Tg. Jiu - Rm. Vâlcea, L=185,00 km, (D.N. 67);
- Deva - Oradea, L=197,00 km, (D.N. 76);
- Caransebeș - Reșița - Voiteg, L=104,00 km, (D.N. 58; D.N. 58B);

**Total Drumuri Transregio, L=3.213,20 km**

#### Drumurile Eurotrans

##### (Tabelul 4.68 pag. 216 din Master-Plan):

- Timișoara - Moravița, (D.N. 59);
- București - Giurgiu, (D.N. 5);
- Craiova - Calafat, (D.N. 56);
- Drobeta Tr. Severin - Calafat, (D.N. 6; D.N. 56A);
- Crasna - Albița, (D.N. 24B).

Față de cele menționate mai înainte, Ordonanța Guvernului nr. 43/1997, revizuită în februarie 2016, trebuie să fie completată, la art. 37, cu precizările din Master-Planul aprobat de Guvern în 14 septembrie 2016 (Tabelele 4.67 și 4.68).

**Putem fi în Europa cu numărul cel mai redus de accidente de circulație și de decese?**

Da, putem fi „printre cei mai buni din Europa” cu privire la numărul redus de accidente rutiere și decese, dacă suntem înțelepți și, în loc de drumuri obișnuite, zise expres, să se realizeze autostrăzi, iar în loc să se lărgească drumuri naționale la patru benzi de circulație prin localități, să se facă varianțe

**de ocolire ale acestora** (exemple pot fi numeroase, printre care și D.N. 71 Târgoviște - Sinaia, care este în contradicție totală cu prevederile din Master-Planul aprobat de Guvern în 14 septembrie 2016).

Trebuie menționat că măsuri pentru prevenirea accidentelor de circulație, în afara celor arătate mai înainte, pot fi numeroase. De exemplu, Beneficiarul să prevadă în „Caietele de sarcini” pentru licitații de reabilitări de Drumuri Naționale, **eliminarea „punctelor negre” de pe traseu, și să eliminate și condițiile contractuale FIDIC - CARTEA GALBENĂ**, condiții care sunt catastrofale pentru domeniul rutier, astfel încât Constructorul să execute soluțiile tehnice prevăzute în proiectele aprobate de Beneficiar, nu să le schimbe după cum consideră, fără să se gândească la calitate și la urmări, după data de exploatare a obiectivului de investiție.

Un alt exemplu ar fi **autostrăzile, unde trebuie să se execute lucrări pentru asigurarea confortului optic**, prin care se previn și accidentele de circulație, însă această cerință nu se respectă, deoarece Constructorul modifică soluțiile tehnice pentru a obține costuri cât mai mici, cum ar fi reducerea deschiderilor la poduri și viaducte sau execuția unor deblee de 40 m adâncime, care înseamnă lucrări brute de terasamente, fără să se mai pună și problema alunecărilor de versanți.

Iată și o măsură de o importanță radicală pentru eliminarea accidentelor de circulație, aceasta fiind **amenajarea, în curbe, a suprafeței părții carosabile ca o suprafață riglată în spațiu, pentru viteze imediat superioare celor de proiectare**.

Planurile cu amenajările respective trebuie să fie de detaliu și să constituie un punct special de avizare pe Ordinea de zi, în ședințele CTE - Beneficiar.

Pot fi date foarte multe exemple, o parte dintre acestea putând fi găsite în amănunt și în articolul intitulat: „Degeaba... Tot primii, cu morții pe șosele, vom fi în Europa” publicat în Revista „Drumuri Poduri” nr. 159, din septembrie 2016.

## Colaborarea Beneficiar - Proiectant - Consultant

În eliminarea accidentelor de circulație, succesul va fi atunci când **Proiectantul** se va afla într-o deplină colaborare cu **Beneficiarul**, ca între profesioniști, amatorismele și orgoliile trebuind să fie total îndepărtați, Constructorului cerându-i-se să fie executate, fără abateri, soluțiile tehnice prevăzute în Documentațiile de proiectare, care **au fost avizate de înalții specialiști din Consiliul Tehnico-Economic al Beneficiarului**.

**Consultantul** va trebui să facă parte, încă de la începerea elaborării proiectului, din echipa Beneficiarului, pentru a cunoaște toate

detaliiile Obiectivului de investiție ce urmează a fi realizat și de-a-l informa de toate neconformitățile care apar în timpul execuției.

Se impune, ca o necesitate, ca, pe parcursul întocmirii documentațiilor de proiectare, să se facă avizări cu Beneficiarul, pentru a se prevedea cu responsabilitate numai soluțiile tehnice corespunzătoare și, în consecință, să nu se mai admită să se facă exproprieri la faza de Studiu de fezabilitate, achizițiile de terenuri urmând a fi făcute, numai și numai atunci când toate soluțiile tehnice sunt definitivate și aprobate, adică la Proiectul tehnic.

## Unii verificatori de proiecte și „Banana Joe”

Pentru reușita eliminării accidentelor rutiere prin calitatea proiectelor, mai există o activitate extrem de importantă care trebuie luată în considerare și anume **verificarea proiectelor tehnice de către VERIFICATORII atestați**.

Ce se poate spune despre acești verificatori care își pun amprenta, prin semnătură și stampilă, asupra calității soluțiilor tehnice și nu numai?

La această întrebare, Beneficiarul poate răspunde prin şefii proprii coordonatori de proiecte și prin membrii care alcătuiesc Consiliul Tehnico-Economic, deoarece aceștia constată, pe concret, capacitatele profesionale ale verificatorilor, pe parcursul avizării documentațiilor tehnice sau în avizările finale.

De asemenea, Consultantul are un rol determinant în aprecierea valorilor profesionale ale verificatorilor atestați, deoarece este cel care dă verdictul, „**BUN PENTRU EXECUȚIE**”.

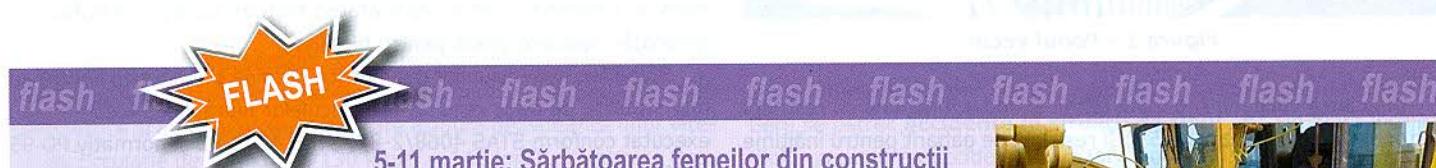
Sunt cunoscuți **unii verificatori atestați**, care semnează și stampilează documentații, cum se apune, „*într-o veselie*”, precum „Banana Joe” (Bud Spencer - Piedone), în filmul de comedie cu aceleași nume, unde Joe stampilează localnicilor, tot „*într-o veselie*”, autorizații pentru comercializarea bananelor.

**Unii** din verificatorii atestați mai sunt și doctori, de te minunezi ce fel de soluții tehnice semnează și stampilează; de altfel, renumitul epigramist contemporan, Iulian Bostan, ne atrage atenția pe această temă că „*Dacă-n prostie s-ar putea/Și doctoratul să se dea,/Ar fi la noi, o tragedie,/C-ar fi la doctori...în prostie!*”

Față de toate aceste aspecte, să ne aducem aminte că, de multă vreme, Eminescu ne-a atras atenția: „*Tot ce-a fost ori o să fie/În prezent le-avem pe toate,/Dar de-a lor zădănicie/Te întreabă și soacne*”.

Și atunci, este firească întrebarea: **Cât va mai dura, în timp, aplicarea „Științei prostiei”?**

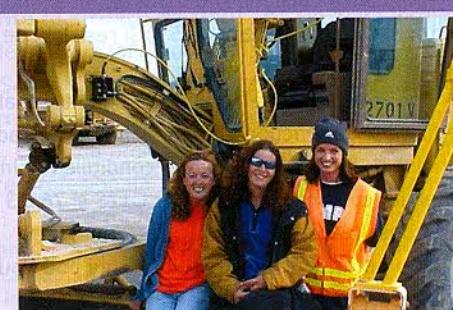
14 februarie 2017



### 5-11 martie: Sărbătoarea femeilor din construcții

Asociația Națională a Femeilor din Construcții/National Association Of Women In Construction (NAWIC), din S.U.A., sărbătorește în fiecare an, în perioada 5-11 martie, femeile care lucrează în acest domeniu. Connie M. Leipard, președinta Asociației, a declarat că „femeile reprezintă o compo-

nentă vizibilă a industriei de construcții în ultimii 62 de ani. Săptămâna e sărbătorită printr-o serie de evenimente, cum ar fi, de exemplu, proiecte comunitare de servicii, drive-teste în zona sănătierelor, activități pentru copii, ateliere de lucru, strângere de fonduri, prezentări de spectacole etc.”



# Aspecte privind proiectarea și execuția podului nou pe arce, din municipiul Sibiu

**Prof. dr. ing. Mihai ILIESCU, prof. dr. ing. Petru MOGA,**

**Conf. dr. ing. Ștefan GUȚIU,**

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

**Dr. ing. Carol SZASZ, drd. ing. Radu Florin ANGHEL,**

S.C. DRUMEX S.R.L. - Cluj-Napoca

**Dr. ing. Nicolae CIONT,**

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

În lucrarea de față se prezintă aspecte privind proiectarea și construcția noului pod peste râul Cibin, din municipiul Sibiu. Noul pod, cu patru benzi de circulație și trotuare laterale pentru pietoni și bicicliști, are suprastructura realizată cu elementele principale de rezistență în soluția constructivă de arce metalice alcătuite din țevi cu secțiunea circulară, legate fiecare de arce secundare înclinate, având rolul de asigurare a stabilității generale în plan orizontal.

Platelajul podului este realizat în soluția constructivă de structură compusă oțel-beton - antretoaze metalice dese și dală de beton armat în conlucrare cu acestea.

Încărcările platelajului sunt preluate de cele două arce principale prin tiranți verticali realizați din oțel rotund.

## Necesitatea și oportunitatea investiției.

### Date principale de proiectare

În momentul analizei oportunității realizării investiției, în zona Pieței Cibin, traficul rutier de pe un mal pe altul al râului Cibin era asigurat de un pod vechi metalic, construit în anul 1908, cu două benzi de circulație (Fig. 1). Acesta era amplasat în aliniamentul a două străzi cu patru benzi de circulație, de categoria tehnică II și legă două intersecții foarte aglomerate din zona respectivă.



Figura 1 - Podul vechi

Din cauza vechimii și a stării tehnice, podul funcționa cu restricții de tonaj (limitare tonaj la 3,5 t) și restricții de gabarit pentru înălțime de 3,00 m.

În urma expertizării tehnice a podului, analiza parametrilor de stare fizică și de funcționalitate a condus la încadrarea podului în starea tehnică V: lucrarea nu asigură condițiile minime de siguranță a circulației, iar conform normativelor C175 și 76/73 era necesară înlocuirea sau consolidarea structurii.

S-a optat pentru construirea unui pod nou, a cărui structură va fi prezentată pe scurt în cadrul acestei lucrări.

### Date principale de proiectare:

#### a. Zona seismică

Conform zonării seismice a teritoriului României, lucrarea este situată în zona seismică de gradul 6 (MSK), caracterizată printr-un coeficient  $ag = 0,16$  și o valoare a perioadei de colț  $T_c = 0,7$  sec, conform Normativului P100-2013 și STAS 11100/1-77.

#### b. Terenul de fundare

Pentru a cunoaște stratificația terenului, au fost efectuate două foraje executate pe o adâncime de 20 m, poziționate câte unul pe fiecare mal.

În urma analizării forajelor, s-a constatat existența unui complex argilos marnos, argilă mănoasă cenușie tare, cu nivele nisipoase la o adâncime de -10,50 m de la cota terenului, considerată la nivelul trotuarului existent, strat care constituie terenul bun de fundare.

#### c. Date de trafic

Rezultatele studiului de trafic au indicat că execuția unui pod cu patru benzi de circulație rutieră poate satisface necesitatea de mobilitate, atât în cazul traficului actual, cât și a celui de perspectivă.

#### d. Date hidrologice

Podul a fost proiectat pentru un debit cu probabilitatea anuală de depășire de 2%.

## Prezentarea constructivă și funcțională a podului proiectat

Lucrarea a fost proiectată la încărcări conform SR EN 1991-2: 2004/NB:2006 „Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri” - Modele de încărcare LM1; LM2; LM4 - pentru pod rutier Clasa 1 de încărcare.

Schema statică, modul constructiv și dimensionarea podului au fost realizate în funcție de condițiile de fundare, de rezultatele dimensiunilor hidraulice, precum și de condițiile impuse de amenajarea plană și spațială a zonei.

Podul are o singură deschidere de 34,00 m, lungimea totală a acestuia fiind de 38,50 m, lungimea suprastructurii este de 35,30 m, iar lumina este de 32,90 m. Podul rutier este proiectat cu un carosabil pentru patru benzi de circulație, pentru a asigura toate relațiile de mers în intersecții, iar în vecinătatea trotuarului este prevăzut cu amenajări speciale (piste pentru bicicliști).

Stabilirea dimensiunilor geometrice (lumină și înălțimea liberă) au fost stabilite pe baza rezultatelor calculelor hidraulice. Acestea s-au executat conform STAS 4068/2-87, STAS 4273-83 și normativ PD 95 -2002.

Elementele de gabarit sunt conform recomandărilor din STAS 2924-91, pentru poduri amplasate pe străzi cu amenajări speciale de categoria II:

- Lățimea carosabilului  $c = 14,00$  m, pentru patru benzi de circulație de căte 3,50 m;

- Lățimea fâșiei pentru pistele de bicicliști,  $F_1 = 1,50$  m;

- Lățimea celor două trotuare,  $T = 2,80$  m.

**Infrastructura podului** constă în două culee de tip elastic, din beton armat de clasă C35/45. Fiecare culee este alcătuită din două tronsoane simetrice față de axul longitudinal al podului. Între cele două tronsoane a fost realizat un rost elastic de 1 cm.

Fundațiile culeelor sunt de tip indirect. Fiecare tronson transmite solicitările terenului de fundare prin intermediul a 12 piloți forăti de tip Benotto, cu fișă de 17,00 m, realizati din beton armat C30/37, cu diametrul D = 1,08 metri, rezultând astfel 24 de piloți pentru fiecare culee. Cei 12 piloți aferenți unui tronson de culee sunt rigidizați la partea superioară prin intermediul unui radier din beton armat C30/37.

Elevațiile au dimensiunile L x l x h = 14,25 x 1,10 x 2,35 m pentru fiecare tronson de culee și sunt realizate din beton armat C35/45.

Culeele sunt prevăzute la ambele capete cu ziduri întoarse, realizate odată cu masca de beton a culeei.

Pe ambele culee sunt dispusi câte patru cuzineți din beton armat C35/45, pe care sunt amplasate aparatele de reazem din neopren armat pentru susținerea suprastructurii.

**Suprastructura podului nou** este realizată din patru arce metalice, grupate câte două în zona trotuarelor. Arcele din vecinătatea căii sunt dispuse vertical și sunt legate la partea inferioară prin intermediul a două grinzi principale cu rol de tirant. Arcele marginale sunt dispuse înclinat și au ca principal rol asigurarea stabilității arcelor verticale.

Arcele principale metalice au deschiderea de 34,0 m, săgeata de cca. 8,1 m (măsurată între axul grinzi tirant și axul arcului) și sunt realizate din țeavă circulară de  $\Phi = 508$  mm, cu grosimea peretelui de 40 mm. Acestea sunt confectionate din oțel S355M/N, fiind executate din patru tronsoane curente, care au fost asamblate la montaj, și două tronsoane de pornire, care fac parte din nodul de rezemare format la îmbinarea arc-tirant-antretoază. Arcele secundare, înclinate, sunt realizate din țeavă circulară cu  $\Phi = 508$  mm cu grosimea peretelui de 20 mm și sunt legate de arcele principale verticale prin câte șapte bare orizontale, realizate din țeavă circulară.

Curbura arcelor s-a realizat prin îndoarea la cald a tronsoanelor, prin fenomenul de inducție electromagnetică, la o fabrică din domeniul industriei extractive din orașul Ploiești.

Tiranții orizontali ai arcelor reprezintă grinziile principale longitudinale, cu secțiune compusă oțel-beton ale tablierului. Partea metalică a tiranților orizontali este realizată din profile laminate tip HE 1000B, executate din câte cinci tronsoane îmbinate cu SIRP-uri.

Pe grinziile principale longitudinale sunt fixate antretoazele ce susțin partea carosabilă și consolele trotuarului. La extradosul grinziilor principale longitudinale sunt fixate piesele de suspendare a tiranților verticali, realizate din oțel S355M și conectorii de tip dorn, care asigură conlucrarea părții metalice cu betonul, pentru realizarea secțiunii compuse.

### Tiranții verticali

Transmiterea încărcărilor de la tablier la fiecare arc se face prin câte 14 tiranți verticali, realizati din bare cu secțiune circulară  $\Phi = 70$  mm din oțel S460M. Capetele tiranților sunt fixate în piese tip furcă, realizate din oțel S355J2+N. Fiecare tirant este alcătuit din două bare, una care se legată de arc și cealaltă care se leagă de tirantul orizontal, unite între ele prin piese tip întinzător.

Antretoazele au rolul de a prelua încărcările și a le transmite la tirant și arc. Ele sunt dispuse la o distanță de 2,00 m, în dreptul tiranților. Antretoazele sunt proiectate ca elemente cu secțiune compusă oțel-beton și au înălțimea părții metalice variabilă - crescătoare spre axul podului - de la 1,00 la 1,20 m. Partea metalică, realizată din oțel

S355M/N, este cu secțiune alcătuită (tălpi, inimă, rigidizări, eclise) și prevăzută cu conectori de tip dorn pe talpa superioară pentru conlucrarea cu placa din beton. Pe zona trotuarelor, în continuarea antretozelor, sunt prevăzute console metalice.

### Dala de beton

La partea superioară a antretozelor și a consolelor metalice a fost realizată o placă de beton armat C35/45, conlucrarea dintre ea și elementele metalice fiind asigurată de conectori tip dorn, cu diametrul de 19 mm.

Podul are o pantă longitudinală de 1%, asigurată prin diferența de nivel dintre cotele celor două infrastructuri (aparate de reazem). Transversal, carosabilul are o pantă de 2,5%, iar trotuarele și pista de bicicliști, 1,5%.

### Calea pe pod, trotuare și parapet

Structura rutieră pe partea carosabilă este alcătuită din următoarele straturi:

- 2 x 4 cm beton asfaltic BAmp16;
  - strat de hidroizolație performantă cu protecție inclusă (cca. 1 cm).
- Structura rutieră pe pista de bicicliști:
- cca. 8 cm (3+5) strat de beton asfaltic BA8;
  - strat de hidroizolație performantă cu protecție inclusă (cca. 1 cm).

Podul este prevăzut cu parapete pietonale ornamentale și direcționale. În Figurile 2, 3 și 4 sunt prezentate imagini ale podului nou.



Figura 2 - Imagini foto ale podului nou



Figura 3 - Imagini foto ale podului nou



Figura 4 - Imagini foto ale podului nou

## Probleme speciale de proiectare și execuție

Ca probleme speciale de proiectare și de execuție a structurii podului, se pot menționa următoarele:

### Asigurarea stabilității generale a arcelor principale

Stabilitatea generală a arcelor principale, în plan vertical și în plan orizontal a fost verificată în conformitate cu normativul SR EN 1993-2-2007. Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel. Partea 2: Poduri de oțel.

Forța critică de flambaj în planul arcului,  $N_{cr}$ , este dată de relația:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(\beta \cdot s)^2} \quad (1)$$

unde:

$s$  - este jumătate din lungimea arcului;  $E \cdot I_y$  - rigiditatea la încovoiere în plan a arcului;

$\beta$  - coeficientul lungimii de flambaj.

Pentru arce cu tirant întins și montanți, coeficienții  $\beta$  se iau conform figurii 5.

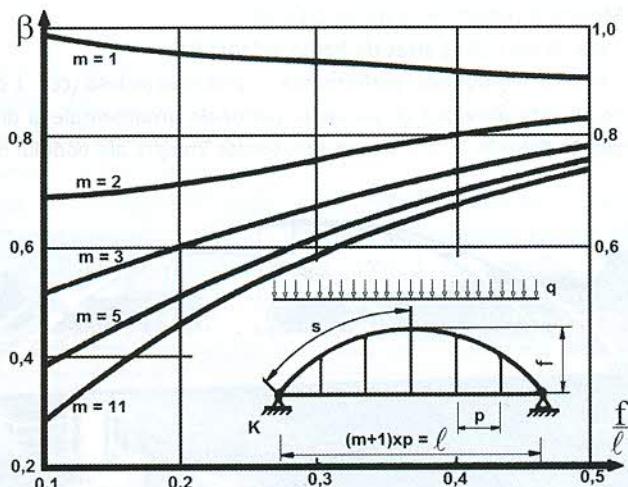


Figura 5 - Stabilirea lungimii de flambaj a arcului

Stabilitatea arcelor în plan normal este asigurată prin arcele secundare inclinate, între cele două arce fiind prevăzute legături transversale rigide.

### Adaptarea execuției confeției tablierului metalic la condițiile reale de fabricare și de aprovisionare a materialului metalic

Pe parcursul execuției tablierului metalic, s-au produs unele adaptări ale proiectului initial, apărute ca urmare a solicitărilor venite din partea executantului cu privire la:

- modificarea calității oțelului structural prevăzut în proiect;
- înlocuirea grinziilor laminate ale tablierului metalic cu grinzi fabricate în uzină, din table sudate;
- tehnologia de fabricare a arcelor metalice adaptată la posibilitățile tehnice de îndoire la cald disponibile în România.

### Tehnologia de fabricare a arcelor metalice

Arcele metalice principale și cele secundare au fost proiectate din țeavă circulară laminată la cald, cu diametrul exterior de 508 mm și grosimea peretelui de 40 mm - pentru arcele principale, respectiv 20 mm - pentru arcele secundare.

Anticipând eventualele dificultăți tehnologice de realizare a arcelor, în proiect a fost prevăzută și varianta de realizare a acestora din segmente rectilinii, îmbinate între ele, sudate în dreptul tiranților de susținere a tablierului.

În zonele de îmbinare a țevilor au fost prevăzute rondele interioare, care servesc, atât ca placă suport, cât și ca diafragme, pentru solidarizarea secțiunii țevilor (asigurarea indeformabilității secțiunii).

### Soluția 1:

În faza inițială a adoptării soluției tehnologice de fabricare a arcelor, s-a optat pentru varianta de realizare a arcelor din segmente drepte sudate în uzină, respectiv pe săntier, pentru îmbinările de montaj. Pentru această variantă, a fost refăcut calculul static și cel de dimensionare a elementelor principale - arce și grinzi tiranți ale podului. Eforturile unitare normale (de întindere și compresiune) s-au modificat în limita de  $\pm 4...6\%$  față de situația în care arcele sunt circulare, această diferență fiind situată în limitele de siguranță admise și nu ar fi presupus alte modificări ale structurii de rezistență.

### Soluția 2:

În faza finală de stabilire a soluției de execuție a arcelor, a fost identificată de către executantul confeției metalice a tablierului - S.C. METABET S.A. Pitești, Fabrica de confeții metalice S.C. INSPET S.A., din Ploiești, care dispunea de tehnologia de îndoire la cald a țevilor, prin încălzire cu ajutorul curenților de înaltă frecvență, simultan cu aplicarea unor forțe mecanice care să asigure deformarea controlată a țevii, figurile 6, 7, 8 și 9.

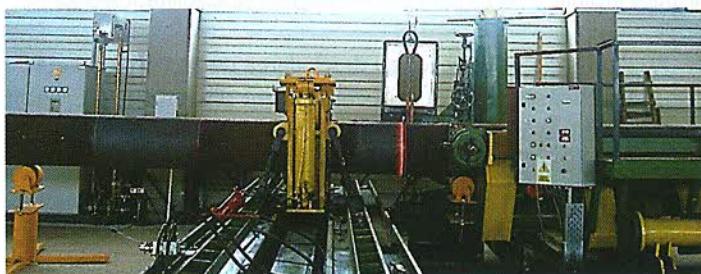


Figura 6 - Amplasarea zonelor curbării și a celor drepte

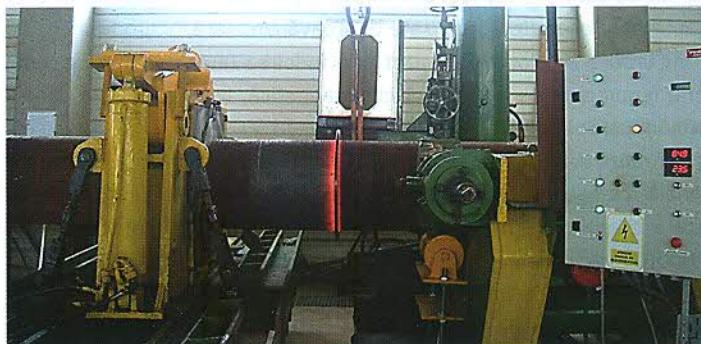


Figura 7 - Încălzire locală prin inducție



Figura 8 - Dispozitivul pivotant care asigură forța orizontală pentru curbarea țevii

Tehnologia adoptată pentru fabricarea arcelor a constat din încălzirea și deformarea circulară cu raza de 7.200 mm a țevilor, pe zone cu lungimi de cca. 800 mm, zone în care urmau să fie sudate guseele

de prindere a tiranților de susținere a tablierului metalic.

Verificările și analizele efectuate nu au pus în evidență modificări structurale și de comportare mecanică a oțelului deformat termic.



**Figura 9 - Dispozitivul de bridare a instalației**

#### Încercarea *in situ* a podului

La finalizarea execuției podului, a fost efectuată încercarea „*in situ*”, în conformitate cu proiectul de încercare elaborat de către proiectant. Încercarea a fost efectuată cu vehicule de 40 tone, dispuse pe una, două și trei benzi teoretice de încărcare, în diferite poziții și, respectiv, paleti cu dale din beton pe unul din trotuare.

Au fost efectuate măsurători privind deformațiile verticale elastice ale tablierului și ale arcelor principale (săgețile), precum și alungirile tiranților - pentru evaluarea eforturilor de întindere în tiranți.

Rezultatele măsurătorilor au relevat o bună corespondență între valorile calculate (teoretice) și cele obținute în urma încercării „*in situ*”, diferențele încadrându-se în limitele admise de norme. În Figura 10 sunt prezentate aspecte din timpul încercării podului.



**Figura 10 - Încercarea podului**

#### Concluzii și aspecte relevante din timpul montajului

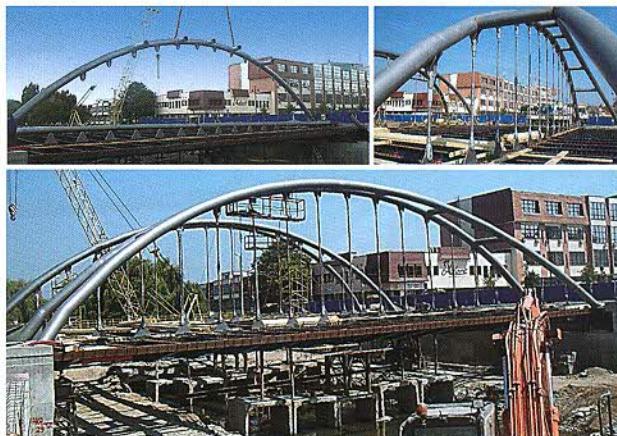
Construcția proiectată și executată îndeplinește condițiile de rezistență și de funcționalitate și are un aspect arhitectural care corespunde cerințelor amplasamentului urban. În figurile următoare sunt prezentate aspecte din timpul montajului suprastructurii.



**Figura 11 - Transport și montaj antretoaza de capăt**



**Figura 12 - Antretoaze și console**



**Figura 13 - Montaj arce**

#### BIBLIOGRAFIE:

- [1]. \*\*\* Proiect: „Pod nou – Piața Cibin în municipiul Sibiu”. SC. DRUMEX – Cluj-Napoca, 2015;
- [2]. \*\*\* SR EN 1993-1-10/2005. Eurocod 3: „Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelurilor”
- [3]. \*\*\* SR EN 1993-2/2007. Eurocod 3: „Proiectarea structurilor de oțel”;
- Partea 2: Poduri de oțel
- [4]. \*\*\* SR EN 1994-2/2006. Eurocod 4 : „Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2 : Reguli generale și reguli pentru poduri”;
- [5]. Moga, P., Guțiu, Șt., Moga, C.: „Elemente structurale din oțel” - UT PRESS. 2015;
- [6]. Moga, P., Guțiu, Șt.: „Structuri de poduri metalice” - UT PRESS. 2013;
- [7]. Guțiu, Șt., Moga, C.: „Structuri compuse oțel-beton” - UT PRESS. 2014;
- [8]. Iliescu, M., Guțiu, St. I., Moga, C: „Technological problems regarding the design and execution of the new bridge over Cibin River in the city of Sibiu and the bridge impact in reducing pollution in the city center area” - 10th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2016.





**WIRTGEN  
GROUP**

**WIRTGEN**

**VÖGELE**

**HAMM**

**KLEEMANN**

**BENNINGHOVEN**

**WIRTGEN ROMÂNIA SRL**

Str. Zborului nr. 1 - 075100 - Otopeni,  
Județ Ilfov

Tel.: +40 213 007566

Fax: +40 213 007565

E-mail:

[office.romania@wirtgen-group.com](mailto:office.romania@wirtgen-group.com)

[www.wirtgen-group.com/romania](http://www.wirtgen-group.com/romania)

# Construcția de drumuri: Echipamentele Wirtgen au reabilitat Autostrada A5, din Germania

## Wirtgen Group

**A**utostrăzile construite exclusiv cu beton sau asfalt sunt rare în Germania, fiind preferate șoselele hibrid, în funcție de volumul de trafic estimat. Este și cazul Autostrăzii A5, din apropierea Karlsruhe, una dintre cele mai intens circulate din Germania, pe care antreprenorul *Bickhardt Bau AG* a reabilitat-o cu succes pe o porțiune de 2,3 km, cu ajutorul mai multor utilaje Wirtgen, care au confirmat încă o dată capacitatea lor de a face față oricărei provocări.

**Pe anumite porțiuni, Autostrada A5 nu mai fusese recondiționată de peste 30 de ani și necesita urgent o reabilitare. Echipamentele Wirtgen au fost implicate în toate fazele critice ale proiectului: un stabilizator de sol Wirtgen, alături de un compactor Hamm, au fost folosite pentru o compactare optimă a patului drumului. Imediat după, finisoarele de asfalt Vögele și cilindrii compactori Hamm au construit calea de acces adiacentă din asfalt și drumurile de ieșire, precum și o porțiune de 100 m de lângă un pod.**

## „Wirtgen WS 250” și „Hamm H 20i” au construit fundația

Porțiunile de drum vechi din beton au fost îndepărțate complet. Ulterior, stratul de fundație a fost reabilitat în anumite locuri și apoi

complet reasfaltat, pentru a îndeplini cerințele de protecție la infiltrații. Un stabilizator de sol *Wirtgen WS 250* și un compactor *Hamm 20-t* au realizat apoi acest strat stabilizat, gros de 30 cm. Cu ajutorul tamburului său puternic de frezare și mixare și a capacitații mari de prelucrare, stabilizatorul de sol *WS 250* a prelucrat solul în mod eficient. În urma sa, compactorul *H 20i* a compactat rapid stratul, oferind o bază cu un nivel de compactare și un grad de penetrare în concordanță cu proiectul, o sarcină de lucru ușoară pentru acest utilaj.

## Wirtgen SP 1500" - finisorul de beton cu cofraj glisant

Pentru a preîntâmpina eventualele crăpături și a evita colectarea apei, deasupra bazei a fost așezată o armătură specială din material textil. Finisorul de beton cu cofraj glisant *SP 1500* a turnat peste aceasta un strat gros de 27 cm de beton de ciment durabil și extrem de rezistent la alunecare, pe o lățime de 12,50 m, respectiv 15,00 m. Caracteristica specială a suprafeței de beton constă în faptul că era formată din două straturi de compozitii diferite, turnate umed-umed, într-un singur proces de asternere. Stratul de jos are o grosime de 22 cm, urmat de un strat superior de 5 cm grosime, realizat cu balast disponibil la nivel local, care, combinat cu un conținut mare de ciment, a dat naștere unei structuri de drum rezistente, realizate cu costuri reduse.





Pentru acest tip de construcție, următoarele etape au fost împărțite între două echipamente din trenul de asfaltare: un finisor de beton cu cofraj glisant *SP 1500*, folosit pentru stratul de jos, a fost echipat cu „*inserter*”, pentru armătura longitudinală și transversală, care inseră automat aceste armături în stratul inferior de beton, la anumite intervale. Al doilea finisor *SP 1500*, folosit pentru stratul superior, a urmat îndeaproape, netezind astfel suprafața și oferindu-i un grad înalt de uniformitate.

În cele din urmă, utilajul de texturat și tratat *TCM 1800* de la Wirtgen realizează finisașul complet al suprafeței așternute. Prin aplicarea unui aditiv special, fixarea și întărirea suprafeței de beton, de aprox. 1 mm, pot fi întârziate pentru o perioadă limitată de timp, iar prin tratarea cu agent antievaporare se previne uscarea (prea) rapidă și crăparea suprafeței.

Echipa *Bickhardt Bau* a lucrat la foc continuu pentru a turna betonul, logistica fiind una dintre cele mai mari provocări pe care a trebuit să le înfrunte, deoarece două materiale diferite trebuiau să fie disponibile la momentul potrivit, în cantitatea potrivită și la locul potrivit, în același timp. Echipa a turnat 7.500 mc de beton, în doar două zile și jumătate.

### Căi de acces, drumuri de ieșire și un pasaj

Pe lângă reabilitarea totală a drumului, căile de acces și drumurile de ieșire au fost, de asemenea, refăcute, în conformitate cu gradul de uzură. *Bickhardt Bau* a recondiționat stratul de asfalt și pe cel de legătură.

tură, în total 12.000 mp. Mai departe, echipa a asfaltat o secțiune de 100 m, pe lungimea unui pod.

Stratul de bază, gros de 14 cm (*AC 32 TS*), și cel de legătură, gros de 8 cm (*AC 16 BS*), au fost turnate într-o singură zi, pe o lățime de 10,30 m, cu ajutorul unui finisor de asfalt *Vögele SUPER 1900-2* și a unui cilindru tandem *Hamm DV 85 VO*. După ce și-au terminat treaba, drumul a fost acoperit cu un strat de asfalt cu bitum modificat.

### Fantasticii de la Wirtgen Group

Pentru acest proiect, finisoarele *SUPER 1900-2* au fost echipate cu o grindă extensibilă *AB 600 TP2*, aceste echipamente de la Vögele fiind extrem de apreciate, de către echipa de lucru, pentru stabilitatea lor și rezistența la torsionă marită. Acestea aștern un strat de asfalt mai bun, deoarece tablele de uzură, tamperale și barele de presare sunt încălzite uniform. În plus, acestea sunt considerate „user friendly” utilaje de pe piață, datorită design-ului foarte bine gândit, a dispozitivelor eficiente a funcțiilor de control, a consoli de operare ușor de reposiționat, a scaunelor ergonomici și a pasarelelor extensibile.

Pentru nivelare, *Bickhardt Bau* a folosit sistemul *NIVELTRONIC Plus* pentru controlul gradului de înclinare, combinat cu senzorii asociate sistemului de referință de la Vögele. Rezultatul: nici o dungă în asfalt. Cei doi cilindri compactori *DV 85 VO*, de la Hamm, au fost folosiți pentru compactarea finală a asfaltului, fiind candidații perfecti pentru acest proiect, datorită faptului că numeroasele capete de drum trebuiau compactate pe o suprafață relativ mică. În plus, cabina confortabilă a oferit operatorului o vizibilitate excelentă în timpul lucrului.

CIF: RO 17522092; Nr. Înreg. J32/614/2005; Sibiu - Șelimbăr, str. Mihai Viteazu nr. 1; Tel.: 0269.210045; Fax: 0369.807020; E-mail: office@ecoinwest.ro

**Ecoinwest**  
winter is coming

## ATICA TZ-1 • Soluția pentru deszăpezire

- fabricat în România
- produs lichid, livrat gata preparat
- previne înzăpezirea și înlătură zăpada, poleiul, gheata
- acționare eficientă până la -32°C
- depozitare în rezervoare, în spații deschise
- stabil pe perioada de stocare/utilizare
- împrăștiere prin pulverizare gravitațională
- prietenos cu mediul înconjurător
- nu corodează infrastructura/elementele metalice





De la o „idee... tâmpită”, la iernatul animalelor pe autostrăzi:

# „Autostrăzile solare”, peste drumurile existente...

**Prof. Costel MARIN**

## O „idee... tâmpită”?

Din ce în ce mai mult, în ultima vreme, se discută pe plan mondial problema înlocuirii drumurilor din asfalt și beton, utilizând alte tipuri de materiale. Nimic nu este întâmplător: pe de o parte, constructorii de autovehicule se străduiesc să înlocuiască combustibili minerali cu alte tipuri de surse de energie, iar pe de altă parte, în asemenea condiții, drumurile trebuie să aibă cu totul și cu totul alte standarde. Conceptul ar putea fi denumit „Energy Harvesting”, adică colectare de energie. Specialiștii însearcă să răspundă de unde vine această energie într-un document al „IDTechEx Research”, intitulat „High Power Energy Harvesting 2016-2026”. Potrivit acestui Raport, instalarea celulelor fotovoltaice în drumuri parea o „idee... tâmpită”, la început! Sună scump și era puțin probabil să funcționeze pe o suprafață cu gheăță și zăpadă, în multe locuri fără lumina directă a soarelui. Mai apărea, însă, și o altă problemă: drumurile sunt frecvent „bântuite” de utilități, care trebuie dezgropate, aduse la suprafață de depanatori și reparatori. „Cum să faci asta? - se întrebă unul dintre ei - când, în loc de asfalt, ai niște foi de sticlă?”...

## Soluții există

Timpul și eforturile cercetătorilor pot însă rezolva și asemenea probleme. De exemplu, în S.U.A., sistemul solar „Roadways” propune un sistem modular de panouri solare, care pot fi transportate și amplasate sub forma unor „cabluri” sau benzi. Aceste „cabluri” conțin lumiini cu leduri, pentru a crea linii de semnalizare fără elemente de vopsea, prevenind prin căldura proprie acumularea de zăpadă și gheăță. Microprocesoarele din aceste cabluri (sau benzi) pot comunica între ele, dar și cu un dispecerat central și cu vehiculele aflate în deplasare. Suprafața de rulare este echivalentă cu cea a asfaltului, cu singura precizare că, deocamdată, pot fi suportate doar tonajele mai mici.

Compania „Roadways” a finalizat două contracte de finanțare cu Departamentul Transporturilor din S.U.A. și derulează acum cel de-al treilea contract început în noiembrie 2015.

## Un ușor decalaj

Comparând cele două industrii, cea a mașinilor cu energie electrică și cea a drumurilor cu energie eventual solară, avantajul este, deocamdată, în favoarea primelor: sunt mai puțini kilometri de drumuri solare, comparativ cu mașinile electrice. Nu în ultimul rând, între cele două programe de cercetare, intervin și cele de modernizare a traficului, de semnalizare, siguranță și design. Potrivit „IDTechEx Research”, „noi nu vedem drumurile solare ca înlocuind centralele electrice.” Cu toate acestea, primele pot fi excelente pentru dinamica de încărcare în mișcare a vehiculelor electrice, cuplate eventual cu turbine eoliene, amplasate pe marginea drumurilor sau baloane cu aer în nacelele căror poate fi obținută energie eoliană și solară din aer (AWE).

## Să vorbim și despre costuri

Fiecare produs nou apărut pe piață are, la început, un preț prohibitiv. Acesta scade pe măsură ce crește concurența și pe măsură ce sumele investite în cercetare cresc. Un experiment interesant a fost realizat pe pistă de biciclete care leagă suburbile Amsterdam, Krommenie și Wormerwer: 2.000 de bicicliști circulă pe cele două benzi în fiecare zi. În anul 2014, compania „TNO” a montat pe o porțiune de 70 m panouri solare. Finanțat în mare parte de autoritatea locală, acest drum este alcătuit din celule solare cu siliciu cristalin și beton acoperit cu un strat translucid din sticlă specială. Un finisaj non-adeziv și o ușoară înclinare elimină, atât apele pluviale, cât și cele rezultate din spălarea pistelor. Chiar dacă panourile au produs cu 30% mai puțină energie față de situația în care ar fi fost montate pe o casă, compensarea se poate face prin extinderea suprafetei de amplasare. Aceeași companie consideră că până la 20% din cei 140.000 km de drum din Jările de Jos ar putea fi adaptate la această tehnologie. Mai mult, testele au demonstrat că panourile pot suporta acum chiar și greutatea tractoarelor.

## Animale atrase de „căldura” drumurilor solare

Una din mariile probleme care trebuie rezolvată, de exemplu, este cea a implicațiilor construirii unor drumuri noi sau înlocuirii celor vechi. Aceasta ar presupune eforturi deosebite, blocaje și pierderi economice incomensurabile. Franța este una dintre țările cu cele mai ambițioase proiecte în domeniul drumurilor solare. Potrivit Guvernului francez, în următorii cinci ani ar putea fi operaționali 1.000 km de drumuri cu panouri solare, ceea ce ar putea asigura energie electrică pentru cca. cinci milioane de persoane, adică aprox. 8% din populația Franței. Acestui proiect i-a alăturat „Bouygues”, una dintre cele mai mari companii franceze de construcții. De asemenea, compania „Colas” apelează la unul dintre cele mai noi proiecte în domeniu, cunoscut și sub numele de „Wattway”. Noutatea acestui proiect o reprezintă faptul că drumurile vechi nu sunt distruse, ci sunt păstrate, adăugând peste ele panouri suprapuse de celule solare (pur și simplu „prinse” de arterele de trafic existente).

Există încă și probleme legate de conexiunile dintre aceste panouri, dar și de temperatura la care acestea se pot încălzi. Atunci când iernile sunt foarte geroase și cu zăpezi mari, căldura înmagazinată nu va fi suficientă. Una dintre soluții ar fi conservarea energiei într-un sistem de baterii, care să funcționeze doar în situații critice. Speciaștii nu au scăpat din vedere nici măcar un aspect: iarna, animalele pot fi atrase de căldura drumurilor și pot provoca accidente cu consecințe destul de grave.

\* \* \*

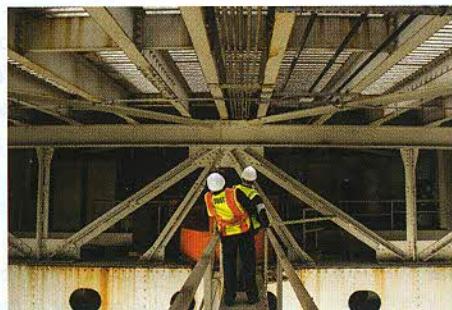
În concluzie, abordarea unui asemenea subiect pare a fi destul de utopică, în condițiile în care drumurile românești se află într-o situație deloc onorabilă. În vreme ce noi ne luptăm cu gropile din asfalt, lumea academică științifică își pune deja o altă întrebare: vom folosi energia solară, captată de drumurile viitorului, doar pentru mașini sau și pentru uzul cotidian?...

## NEWS

## Jumătatea distanței dintre New York și Los Angeles: 2.030 km de poduri cu deficiențe structurale

### Podurile S.U.A., în pericol

Aproximativ 56.000 de poduri din S.U.A. sunt listate ca fiind deficitare în urma analizei Asociației Constructorilor din Transporturi (ARTBA). Inventarul podurilor, lansat în anul 2016, de către Departamentul de Transport al S.U.A. (U.S.D.O.T.), relevă faptul că 55.710 poduri cu defectiuni structurale aduc pierderi de 185 milioane de dolari/zi. Departamentul de Transport a identificat 13.000 de poduri, doar de pe autostrăzile interstatale, care au nevoie de înlocuire, reparații sau reconstrucție aproape totală. Lungimea podurilor cu deficiențe structurale s-ar închide dacă ar fi desfășurată la peste 2.030 km, adică jumătatea distanței dintre New York și Los Angeles. Potrivit datelor furnizate de ARTBA, 28% dintre poduri au vîrsta de peste 50 de ani, timp în care nu au suferit nicio operație majoră de reconstrucție. De asemenea, nici autostrăzile nu se simt prea bine, durata lor de



viață fiind depășită, iar la starea tehnică precară se adaugă și subfinanțarea lucrărilor de întreținere.

### Pe o scară de la „zero” la „nouă”

Printre puținele și singurele intervenții care se pot face se numără inspectarea regulată a podurilor și stabilirea teoretică a măsurilor de remediere a deficiențelor. Rezultatele inspecțiilor se clasifică pe o scară de la „zero” la „nouă”, „nouă” însemnând că podul este

într-o stare excelentă. Un pod este considerat ca având probleme pe o scară de la „patru” în jos. Aceste ultime poduri nu pot fi însă iminent nesigure, dar ele au nevoie de multă atenție și o monitorizare permanentă. Lista include și o serie de poduri renomate, cum ar fi „Brooklyn” (New York), „Memorial Bridge” (Washington), „Greensboro” (North Carolina) și lista ar mai putea continua. Cele mai multe poduri cu deficiențe structurale sunt în statele Iowa (4968), Pennsylvania (4506), Oklahoma (3460), Missouri (3195), Nebraska (2361), Illinois (2243), Kansas (2151), Mississippi (2089), Ohio (1942), New York (1928). Cele mai puține poduri cu deficiențe au districtele Columbia (9), Newada (31), Delaware (43), Hawaii (64) și Utah (95).

Potrivit „Washington Post” (17 feb. 2017), ARTBA a realizat o hartă interactivă a podurilor cu deficiențe, aceasta putând fi actualizată în timp real, în funcție de intervențiile, inspecțiile și reconstrucțiile realizate.

## HISTORY

### Cel mai frumos elogiu: Inginerul...

*„Ingineria reprezintă o mare profesie. Există în ea satisfacția de a urmări o plăsmuire a imaginăției care prinde viață, cu ajutorul științei, într-un plan pe hârtie. Apoi, se va trece la realizarea în piatră, metal sau energie. Acesta poate fi privilegiul unic al inginerului.*

*Marea responsabilitate a inginerului, în comparație cu celelalte profesii, este aceea că lucrările sale sunt vizibile la tot pasul. El nu poate îngropa greșelile în mormânt, precum doctorii. El nu poate argumenta, doar din vorbe, precum judecătorii și avocații. El nu poate, la fel ca arhitecții, să-și acopere eșecurile cu pomii sau viața de vie. El nu poate, la fel ca politicienii, să pună toate neajunsurile sale pe seama adversarilor, sperând că oamenii*

*vor uita. Un inginer, pur și simplu, nu poate nega ceea ce a făcut. În cazul în care lucrările sale nu funcționează, el este responsabil. Aceasta este fantasma care îi bântuie nopțile și zilele.*

*El este cel care, la sfârșitul zilei, se reîntoarce la locul de muncă să calculeze din nou.*

*El se trezește noaptea într-o sudoare rece și pune pe hârtie ceva, care arată ca o „prostie” dimineața. Toată ziua el tremură la gândul că ar putea să apară ceva imprevizibil, care să-i zdruncine opera la care lucrează. Pe de altă parte, spre deosebire de medicul său, el nu-și duce viața printre cei suferinți și slabii. Spre deosebire de soldat, distrugerea nu este scopul lui. Spre deosebire de avocat, certurile nu re-*

*rezintă pâinea lui de zi cu zi.*

*El, inginerul, are sarcina de a îmbrițaca oasele goale ale științei cu viață, confort și speranță. Nicio îndoială însă, anii trec, iar oamenii, privind o construcție, uită care inginer a făcut-o, chiar dacă au știut vreodată!... De foarte multe ori, doar vreun politician sau vreun finanțator își pune numele pe construcția sa.*

*Cu satisfacții pe care puține profesii le pot cunoaște, inginerul se uită înapoi cu bucurie la fluxul nefărăsit de bunătate și binefacere care decurge din succesele sale. Iar respectul și recunoașterea colegilor săi profesioniști reprezintă tot ceea ce își dorește...”*

Herbert Hoover  
(Președintele S.U.A., 1929 - 1933)

Lege privitoare la crearea și administrarea Fondului pentru modernizări de drumuri naționale (1932):

# Banii din amenzile de circulație, la drumuri?... (III)

## Lege pentru drumuri

- promulgată cu Înalțul Decret Regal nr. 11147/20 aprilie 1932,  
publicată în MO nr. 96/1932 -

(continuare din numărul trecut)

### CAPITOLUL IX

#### Dispozițiuni transitorii și finale

**Art. 103.** - Această lege se va pune în aplicare pe ziua de 1 Iulie 1932, cu excepția cotelor adiționale pentru drumuri, care pentru anul 1932 vor fi cele prevăzute la art. 111 din prezenta lege.

**Art. 104.** - Pentru anul 1932 locuitorii vor putea să anunțe la primăria comunei respective că uzează de dispozițiile art. 34 din prezenta lege, în termen de 2 luni dela promulgarea ei, termen în care se vor îndeplini și celealte formalități prevăzute la acel articol.

**Art. 105.** - Pe ziua de 1 Iulie 1932 se desfințează Casa autonomă a drumurilor de Stat, creată prin legea drumurilor din 1929, împreună cu organele sale de administrare și conducere.

Atribuțiunile desființării Casei se vor îndeplini în limitele legii asupra contabilității publice și cu derogaile din prezenta lege, de Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor, prin Direcțiunea generală a drumurilor, care va lua finanță pe aceeași dată.

**Art. 106.** - Fondurile Casei autonome a drumurilor de Stat, aflate în depozit, fie la Banca Națională, fie la administrațiile financiare, sau în orice altă parte, se vor trece de drept asupra Direcțiunii generale a drumurilor, pe ziua creării sale și se vor vărsa la Banca Națională, la contul special intitulat „fondul drumurilor naționale”, prevăzut la art. 21 din prezenta lege.

Debitele date spre încasare, precum și orice alte sume datorite Casei autonome a drumurilor de Stat, se vor urmări și încasa dela aceeași dată, pe seama Direcțiunii generale a drumurilor, care, în virtutea acestei legi, substitue în totul Casa autonomă a drumurilor de Stat.

**Art. 107.** - Personalul tehnic și administrativ al Casei autonome a drumurilor de Stat va trece la Direcțiunea generală a drumurilor, pe ziua înființării acestei direcțiuni generale, cu excepția personalului diurnist și al acestui care, potrivit statutului funcționarilor publici, nu are stabilitate și din care Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor, după propunerea Direcțiunii generale ale a drumurilor, va putea menține temporar în serviciu numai personalul strict necesar lucrărilor.

**Art. 108.** - După promulgarea legii, Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor va face trecerea în serviciile Direcțiunii generale a drumurilor, a personalului tehnic și administrativ din serviciile tehnice județene ale drumurilor și construcțiunilor, luând avizul administrațiilor județene.

Acest personal va continua a fi retribuit în cursul anului 1932 din bugetele unde au fost prevăzuți.

Încadrarea acestui personal în noile servicii ale Direcțiunii generale a drumurilor, ca și încadrarea personalului repartizat acestei Direcțiuni generale din alte servicii ale Ministerului, se va face, după categorii, fie prin Decret Regal, fie prin decizie ministerială.

**Art. 109.** - Prin prezenta lege nu se aduce nici o modificare contractului încheiat la Paris, la 7 Martie 1931, între Statul Român și Casa Autonomă a drumurilor de Stat, pe de o parte și Svenska Vägaktiebolaget din Stockholm pe de altă parte; de asemenei nu se aduce nici o modificare contractului financiar privitor la drumuri, încheiat la aceeași dată la Paris, între Statul Român, Casa Autonomă a drumurilor de Stat și Casa Autonomă a Monopolurilor Regatului României, pe de o parte și Societatea Anonimă Svede din Luxemburg și Svenska Vägaktiebolaget din Stockholm pe de altă parte. Casa Autonomă a Drumurilor de Stat este înlocuită prin Direcția generală a drumurilor în tot ceea ce privește relațiunile juridice decurgând din aceste contracțe.

Această confirmare nu prejudiciază valorificarea drepturilor Statului Român în privința felului executării obligațiunilor contractuale din partea Societăților precizate și a sanctiunilor ce decurg din nerescpectarea lor.

**Art. 110.** - Orice alte impozite și taxe prevăzute în folosul Statului, județelor sau comunelor, în afară de cele prevăzute prin legea de față, pentru uzul obișnuit sau exceptiunal al drumurilor, sunt și rămân abrogate și nu mai pot fi percepute dela data punerii în aplicare a prezentei legi.

Legea asupra drumurilor din 6 August 1929, precum și toate dispozițiunile din alte legi și regulamente contrare legii de față sunt și rămân abrogate.

**Art. 111.** - Prin derogare dela prevederile art. 29 din prezenta lege, cotele adiționale pentru drumuri, pe anul 1932, fixate la data promulgării prezentei legi, după procedura prevăzută la art. 58 din legea drumurilor din 1929, rămân valabile în limita cotelor prevăzute de legea din 1931.

**Art. 112.** - În termen de 6 luni dela promulgarea acestei legi, Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor va întocmi regulamentul de aplicare al legii.

### TABLOUL ȘOSELELOR NAȚIONALE

1. București - Ploiești - Brașov - Făgăraș - Sibiu - Sebeș - Alba Iulia - Turda - Cluj - Oradea - Frontieră.
2. București - Urziceni - Buzău - Focșani - Bacău - Roman - Tg. Frumos - Botoșani - Cernăuți - Orășeni - Frontieră.
3. București - Pitești - Slatina - Craiova - Filiași - Turnu Severin - Orșova - Baziaș - Frontieră.
4. București - Giurgiu.

5. Cluj - Dej - Șomcuța - Livada - Turulung - Halmeu.  
 6. Sușița - Tecuci - Bârlad - Crasna - Huși - Leușeni - Hăncești - Chișinău - Criuleni - Ustea.  
 7. București - Alexandria - Turnu Măgurele.  
 8. (București) - Fundata - Târgoviște - Puciosa - Moroieni - Sinaia.  
 9. Ploiești - Buzău - Brăila - Galați - Reni - Vulcănești - Bolgrad - Tarutino - Căușani.  
 10. Urziceni - Slobozia - Piua Petri - Hârșova - Constanța.  
 11. București - Oltenița - Turtucaia - Silistra - Ostrov - Cobadin - Murfatlar - Constanța.  
 12. Corabia - Caracal - Drăgășani - R. Vâlcea - Tălmaciu - Sibiu.  
 13. Sebeș - Deva - Arad - Frontieră.  
 14. Orșova - Caransebeș - Lugoj - Timișoara - Sâncolaul Mare - Cenad - Frontieră.  
 15. Adjud - Onești - Tg. Ocna - Miercurea Ciucului - Odorhei - Sighișoara - Mediaș - Sibiu.  
 16. Bacău - Piatra - Hangu - Borsese - Toplița - Reghin - Silvașul - Apahida (Cluj).  
 17. Vârful Câmpului - Burdujeni - Suceava - Gura Humorului - Câmpulung - Iacobeni - Cârlibaba - Borșa - Vișeu - Petrova - Roman - Crăciunești - Sighet - Satu Mare - Carei.  
 18. Crasna - Vaslui - Iași - Sculeni - Fălești Bălți - Cubolta - Florești - Gura Camencei - Soroca.  
 19. Iași - Ungheni - Cornești - Chișinău - Tighina - Căușani - Volintiri - Șeimeni - Cetatea Albă.  
 20. Alexandria - Roșiorii de Vede - Caracal - Craiova.  
 21. Pitești - Câmpulung - Brașov - Brețcu - Onești.  
 22. Pitești - Curtea de Argeș.  
 23. Pitești - R. Vâlcea - Tg. Jiu - T. Severin.  
 24. Filiași - Tg. Jiu - Petroșani - Hațeg - Simeria.  
 25. Oradea - Arad - Timișoara - Deta - Moravița - Oravița - Moldova Veche.  
 26. Deva - Brad - Beiuș - Oradea.  
 27. Turda - Câmpeni - Abrud - Alba Iulia.  
 28. Cluj - Zalău - Carei Mari.  
 29. Dej - Bistrița - Vatra Dornei - Broșteni - Borca - Gura Bistricioarei.  
 30. Brașov - Măeruș - Sighișoara - Tg. Mureș - Turda.  
 31. Cernăuți - Cosmeni - Sviniace.  
 32. Săbăoani - Fălticeni - Gura Humorului - Solca - Vicovul - Storjineț - Cernăuți - Groziniță - Hotin.  
 33. Cernăuți - Herța - Noua Sulici - Lipeani Briceni - Otaci.  
 34. Vârful Câmpului - Dorohoi - Darabani - Rădăuți.  
 35. Hotin - Briceni - Copăceni - Bălți - Bănești - Sărăjeni - Orhei - Chișinău-Cimișlia - Comrat - Bolgrad - Ismail - Chilia Nouă.  
 36. Botoșani - Ștefănești - Braniște - Zăicană - Copăceni - Soroca.  
 37. Iași - Tg. Frumos - Pașcani - Tg. Neamț - Călugăreni.  
 38. Focșani - Hanul Conachi - Galați - Oancea.  
 39. Buzău - Nehoiaș - Crasna - Herman - (Brașov).  
 40. Brăila - Ghecet - Măcin - Tulcea - Constanța - Caraomer - Bazargic - Frontieră.  
 41. Silistra - Beibunar - Carapelit - Bazargic - Balci.  
 42. Craiova - Bechet.  
 43. Craiova - Cetate.  
 44. Lugoj - Bocșa - Reșița - Anina - Bozovici - Mehadia.  
 45. Hațeg - Caransebeș.  
 46. Brad - Abrud.  
 47. Lunca - Băița - Câmpeni.  
 48. Teiuș - Blaj - Copșa Mică.  
 49. Sighet - Baia Mare - Șomcuța.
50. Beclean - Moisei.  
 51. Iacobeni - Vatra Dornei.  
 52. Brașov - Sf. Gheorghe - Miercurea Ciuc - Ghiorghieni - Toplița.  
 53. Botoșani - Săveni - Cojușca - Lipcani - Hotin.  
 54. Roman - Vaslui.  
 55. Cornești (Valea Culei) - Orhei.  
 56. Bârlad - Oancea - Cahul - Vulcănești (Bolgrad).  
 57. Bolgrad - Tătărești - Sărata - Cetatea Albă.  
 58. Tecuci - Hanu Conachi.  
 59. Târgoviște - Gemenea - Dragoslave.  
 60. Dolhasca - Fălticeni.  
 61. București - Ștefănești - Călărași.  
 62. Suceava - Siret - Cernăuți.  
 63. Buzău - Lopătari - Nehoiaș.  
 64. Craiova - Plenița - Cetate.  
 65. Pitești - Costesti.  
 66. Dolhasca - Pașcani.  
 67. Bacău - Bârlad - Falciu - Comrat - Tarutino-Bairamcea.  
 68. Onești - Bacău.  
 69. Ploiești - Târgoviște - Găești - Giurgiu.  
 70. Focșani - Vidra - Tulinici - Breteu.  
 71. Târgu Ocna - Slănic.  
 72. Pitești - Moșoaia - Păduroiu - Făgetel - Dobroteasa - Drăgășani.  
 73. Suceava - Botoșani.  
 74. Botoșani - Săveni - Liveni - Edinți - Climăuți - Otaci.  
 75. R. Sărat - Brăila.  
 76. Marginea - Rădăuți - Dornești - Rătuș.  
 77. Gârvan - I. C. Brătianu - Galați.  
 78. Gara Băile Herculane - Băile Herculane.  
 79. Constanța - Mangalia.  
 80. Tânăraș - Brătulești - Periș, cu ramura Brătulești - Scroviște.

**LEGE**

**PRIVITOARE LA CREAREA ȘI ADMINISTRAREA FONDULUI  
PENTRU MODERNIZĂRI DE DRUMURI NAȚIONALE**  
**Promulgată cu Înaltul Decret Regal Nr. 576 din  
26 Martie 1936, publicată în Monitorul Oficial Nr. 73 partea I  
din 27 Martie 1936**

**LEGE**

**PRIVITOARE LA CREAREA ȘI ADMINISTRAREA FONDULUI  
PENTRU MODERNIZĂRI DE DRUMURI NAȚIONALE**

**Art. 1.** - Se creează „Fondul pentru modernizări de drumuri naționale”, care se va administra și gestiona de către Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor, prin Direcțiunea Generală a Drumurilor, în conformitate cu dispozițiunile legii asupra contabilității publice și cu derogațiile dela această lege - prevăzute de legea drumurilor, și va servi pentru modernizarea drumurilor naționale existente și pentru construcțiuni noi de drumuri naționale moderne.

**Art. 2.** - Acest fond se alimentează din următoarele noi venituri:

a) Taxa de 5 lei de fiecare tonă sau fracție de tonă asupra mărfurilor încărcate pe vagon în una din stațiile de cale ferată de Stat ori particulară, transportate prin conductă de petrol sau încărcate în vasele de transport pe apă în unul din porturile țării.

Pentru pământul de umplutură, piatră de var, pirită, resturi de pirită, minereuri de fier, piatră spartă, pietriș, nisip, pavele de piatră,



cărămizi, deșeuri de lemn și rumeguș, se va plăti taxa de 2,50 lei de fiecare tonă sau fracție de tonă.

Această taxă se plătește în aceleși condiții ca și taxa prevăzută la art. 18, lit. e din legea drumurilor:

b) Următoarele taxe anuale pe carnetele de circulație pe C. F. R.:

1) 400 lei pentru carnetele de liberă circulație și pentru abonamentele de serviciu.

2) 220 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 75% reducere în clasa I-a.

3) 150 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50% reducere în clasa I-a și cu 75% reducere în clasa II-a.

4) 120 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50% reducere în clasa II-a.

5) 30 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 75% reducere și 20 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50% reducere în clasa III-a;

c) Subvențiuni acordate de Stat, județe și comune.

Carnetele de circulație pe C. F. R., clasa III-a, ale invalidilor, văduvelor și orfanilor de războiu și ale veteranilor din 1877, obținute pe baza legii I. O. V., nu vor fi supuse la aceste taxe.

**Art. 3.** - Taxa de circulație a mărfurilor se stabilește după greutatea lor specificată în scrisorile de trăsură și se percepe odată cu plata celoralte taxe cuvenite Regiei Autonome C.F.R., sau altor administrații de căi ferate, prin funcționarii acestor administrații.

În același mod se stabilește și se încasează taxa mărfurilor importate pe calea ferată.

Pentru mărfurile încărcate pe vase în porturi, și pentru mărfurile importate pe apă, taxa se stabilește pe baza greutății prevăzute în actele ce însotesc transporturile și se percepe de către agenții vamali.

Pentru produsele petrolifere transportate prin conductele de petrol, taxa se stabilește după greutatea determinată în contractele de transport și se percepe odată cu taxele cuvenite administrației conductelor de petrol ale Statului, prin funcționarii acestei administrații.

Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor va încheia convenții speciale cu Administrațiile respective pentru perceperea acestor taxe.

Taxa pe carnetele de circulație pe căile ferate române se varsă la administrația financiară respectivă, iar recipisa se prezintă la eliberarea carnetelor sau la viza lor anuală sau trimestrială.

**Art. 4.** - Toate veniturile prevăzute la art. 2 se vor vărsa de către Administrațiile respective la Banca Națională a României, în contul special „Fondul drumurilor naționale”, prevăzut de art. 21 din legea drumurilor.

**Art. 5.** - Veniturile prevăzute la art. 2 și cheltuielile pentru care se vor afecta aceste venituri, se vor înscrie și administra prin bugetul Direcțiunii Generale a Drumurilor, formând capitole speciale. Actele prin care Direcția Generală a Drumurilor dispune de fondurile provenite din aceste venituri și depozitate la Banca Națională, sunt cecurile și dispozițiunile de plată, pe bază de ordonanțe de plată emise din bugetul Direcțiunii Generale a Drumurilor.

**Art. 6.** - Se autorizează Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor de a importa, cu autorizarea Consiliului de Miniștri, pentru el, fără plată taxelor vamale, cantitățile de ciment necesare tuturor lucrărilor publice și căilor de comunicație de orice fel, dependințe de minister, județe sau comune.

## REGULAMENTUL

**LEGII PENTRU CREAREA ȘI ADMINISTRAREA FONDULUI  
PENTRU MODERNIZĂRİ DE DRUMURI NAȚIONALE**  
Aprobat prin Înalțul Decret Regal Nr. 2.121 din  
**19 Septembrie 1936, publicat în Monitorul Oficial Nr. 247**  
partea I din 23 Octombrie 1936

## REGULAMENTUL

**LEGII PENTRU CREAREA ȘI ADMINISTRAREA FONDULUI  
PENTRU MODERNIZĂRİ DE DRUMURI NAȚIONALE**

**Art. 1.** - Se crează „Fondul pentru modernizări de drumuri naționale”, care se va administra și gestiona de către Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor, prin Direcția Generală a Drumurilor, în conformitate cu dispozițiunile legii asupra contabilității publice și cu derogările dela această lege, prevăzute de legea drumurilor și va servi pentru modernizarea drumurilor naționale existente și pentru construcțiuni noi de drumuri naționale moderne.

**Art. 2.** - Acest fond se alimentează din următoarele noi venituri:

a) Taxa de 5 lei de fiecare tonă sau fracție de tonă asupra mărfurilor încărcate pe vagon în una din stațiile de cale ferată de Stat ori particulară, transportate pe conductele de petrol sau încărcate în vasele de transport pe apă în unul din porturile țării.

Pentru pământul de umplutură, piatră de var, pirită, resturi de pirită, minereuri de fier, piatră spartă, pietriș, nisip, pavele de piatră, cărămizi, deșeuri de lemn și rumeguș, se va plăti taxa de 2,50 lei de fiecare tonă sau fracție de tonă.

Taxa de 5 lei și respectiv 2,50 lei pe tonă, specificată aci, se va plăti în aceleși condiții ca și taxa prevăzută la art. 18, lit. e, din legea drumurilor, promulgată cu Înalțul Decret Regal Nr. 1.447 din 20 Aprilie 1932 și deosebit de acea taxă.

Această taxă se aplică și transporturilor de benzină ușoară sau de benzină grea, denaturată sau nedenaturată, transporturilor de motorină, transporturilor de ulei mineral produs în țară sau importat și transporturilor cauciucurilor și bandajelor de cauciuc, precum și asupra transporturilor mărfurilor importate.

Se exceptează dela această taxă:

1. Transporturile militare și de regie ale căilor ferate de Stat sau particulare.

2. Coletele mai ușoare de 50 kg, și

3. Mărfurile transportate în transit prin țară;

b) Următoarele taxe anuale pe carnetele de circulație pe C. F. R.:

1) 400 lei pentru carnetele (cărțile) de liberă circulație și pentru abonamentele de serviciu cl. I.

240 lei pentru carnetele (cărțile) de liberă circulație și pentru abonamentele de serviciu cl. II.

120 lei pentru carnetele (cărțile) de liberă circulație și pentru abonamentele de serviciu cl. III.

2) 220 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 75 la sută reducere în clasa I.

3) 150 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50 la sută reducere în clasa I și cu 75 la sută reducere în clasa II.

4) 120 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50 la sută reducere în clasa II.

5) 30 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 75 la sută reducere și 20 lei pentru carnetele care dau drept de circulație cu 50 la sută reducere în clasa III.

Carnetele C.F.R. ce se vor elibera beneficiarilor legii pentru

acordarea unor recompense luptătorilor distinși în războiul independenței 1877-1878, acelor distinși în războiul pentru întregirea neamului, cu ordinele „Steaua sau Coroana României”, ambele cu spade și panglica virtutea militară, în gradele de cavaler, ofițer și comandor, precum și purtătorilor medaliei, Bărbație și Credință cu spade cl. I, II și III, vor fi impuse la taxele ce se vor stabili printre un jurnal al Consiliului de Miniștri; c) Subvenții acordate de Stat, județe și Comune.

**Art. 3.** - Nu vor fi supuse la taxele de sub litera b, următoarele legitimații:

Cărțile de liberă circulație și carnetele de identitate pe C.F.R., care dă dreptul la călătorii cl. III invaliziilor, văduvelor, orfanilor de războiu și veteranilor războiului 1877, obținute pe baza legii L.O.V.

Cărțile de liberă circulație eliberate de Regia Autonomă C.F.R., pe bază de reciprocitate cu administrațiile de cale ferată din străinătate.

Ordinele de serviciu și certificatele de nutriment pentru călătoria funcționarilor Regiei Autonome C.F.R., care vor fi valabile numai cu carnetele de identitate C.F.R.

Abonamentele de reducere emise funcționarilor de Stat, dar valabile numai cu carnet de identitate C.F.R., și

Abonamentele cu plată integrală emise particularilor, studenților, elevilor, lucrătorilor uzinelor sau stabilimentelor industriale, precum și pentru stațiunile climatice, balneare sau pentru sporturi de iarnă.

**Art. 4.** - Taxa de circulație a mărfurilor se stabilește după greutatea lor specificată în scrisoarea de trăsură și se percepă odată cu plata celorlalte taxe cuvenite Regiei Autonome C.F.R., sau altor Administrații de căi ferate, prin funcționarii acestor administrații.

În același mod se stabilește și se încasează taxa de circulație a mărfurilor importate pe C.F.R.

Încasarea taxei se va putea face prin timbre speciale de circulație, emise de către Direcțiunea Generală a Drumurilor.

Pentru mărfurile încărcate pe vase în porturi și pentru mărfurile importate pe apă, taxa se stabilește pe baza greutății prevăzute în actele ce însoțesc transporturile și se percepă de către agenții vamali.

Pentru produsele petrolieră transportate prin conductele de petrol, taxa se stabilește după greutatea determinată în contractele de transport și se percepă odată cu taxele cuvenite administrației conductelor de petrol ale Statului, prin funcționarii acestei administrații.

Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor, prin Direcțiunea Generală a Drumurilor, va încheia convenții speciale cu administrațiile respective pentru perceperea acestei taxe.

**Art. 5.** - Taxele prevăzute la art. 2, punctul b, se varsă la administrația finanică respectivă, iar recipisa se prezintă la eliberarea carnetelor sau la viza lor anuală sau trimestrială. Aceste taxe pot fi percepute și printr'un timbru special emis de către Direcțiunea Generală a Drumurilor și care se va aplica atât pe carnetele de liberă circulație și pe abonamentele de serviciu, cât și pe carnetele de identitate.

Timbrele vor fi anulate prin stampilare de către organele C.F.R. în momentul aplicării acestora pe carnete.

Timbrele vor fi de dimensiunile 15 X 12 mm și de următoarele valori: 400; 200; 100; 50; 40; 37,50; 30; 20; 10; 7,50 și 5 lei.

Taxele prevăzute la art. 2, punctul b, fiind anuale, ele se vor reduce proporțional cu timpul pentru care s'a emis cartea de liberă circulație sau abonamentul de serviciu, conform tabloului de mai jos:

TABLOU

Pt. cls.	NUMĂRUL LUNILOR												Observații
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	40	80	100	140	180	200	240	280	300	340	380	400	Aplicarea lor se face la nevoie lipindu-se două timbre
II	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
III	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	

**Art. 6.** - Toate veniturile prevăzute la art. 2 se vor vărsa de către administrațiile respective la Banca Națională a României în contul special „fondul drumurilor naționale”, prevăzut la art. 21 din legea drumurilor.

Națională a României, sunt cekurile și dispozițiunile de plată. Cekurile și dispozițiunile de plată vor fi emise numai pe bazaordonanțelor de plată imputate articolelor de sub capitolele speciale ale bugetului unde sunt prevăzute cheltuielile pentru care au fost afectate veniturile fondului de modernizări de drumuri.

**Art. 7.** - Veniturile prevăzute la art. 2 și cheltuielile pentru care se efectuează aceste venituri, se vor înscrie în fiecare an în bugetul Direcțiunii Generale a Drumurilor, formând capitole speciale.

**Art. 9.** - Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor va putea, cu autorizarea Consiliului de Miniștri, să importe fără plată taxelor valabile cantitățile de ciment necesare tuturor lucrărilor publice și căilor de comunicație de orice fel, dependinte de acel minister, județe sau comune.

**FLASH**

**Qatar: Autostrada-gigant**

Proiectul de construcție a unei noi autostrăzi, care să lege porturile din Qatar și Arabia Saudită, se află în curs de derulare.

Cei 40 km de autostradă (cu șapte benzi de circulație) va lega Doha cu porturile din Qatar, până la granița cu Arabia Saudită.

Proiectul de construcție a fost împărțit în patru faze, în fază actuală necesitând o producție de peste trei milioane de tone de asfalt (cea mai mare cantitate utilizată vreodată în Qatar). Pretențiile sunt extrem de mari, deoarece acest material trebuie să reziste la temperaturi extrem de ridicate, specifice zonei. Cele trei milioane de tone de asfalt vor trebui fabricate în doi ani, de către un singur producător „Al Jaber & Makhloouf”.

**Construcția secolului: 8.445 km de autostradă, în doi ani**

## Proiectul Autostrăzii Europa-Asia a fost aprobat

Governele din China, Kazahstan, Belarus și Rusia au aprobat, în cele din urmă, un proiect pentru construirea unui nou drum transcontinental, care va lega Asia și Europa. Ideea pentru construirea acestui drum a fost propusă, pentru prima dată, de către Comisia Europeană, în anul 2005. Aceasta a fost determinată de volumul tot mai mare al schimburilor comerciale dintre UE și China, care în anul 2014, de exemplu, a atins valoarea de 467 miliarde euro. Potrivit statisticilor Conferinței europene a ministrilor transporturilor, volumul schimburilor comerciale dintre țările din Europa și Asia a crescut cu multiplu de șase în ultimii 20 de ani și continuă să crească.

Noua autostradă de mare viteză, cu patru benzi, va fi cunoscută sub numele de „Meridian” și va fi proiectată pentru o viteză medie de 110 km/h, această viteză comercială fiind semnificativ mai mare față de media de 80 km/h din Rusia și alte țări europene. Lungimea totală a autostrăzii va fi de 8.445 km și va lega orașul german Hamburg cu orașul chinez Shanghai. În conformitate cu inițiatorii proiectului, drumul va permite livrarea mult mai rapidă de mărfuri din China în Europa și în direcția opusă. Potrivit calculelor, un transport cargo între cele două continente nu va depăși 11 zile, ceea ce înseamnă de trei ori mai puțin față de timpul de parcurs curent. În plus, acest lucru va fi, de asemenea, semnificativ mai rapid față de transportul maritim, care este în prezent de aprox. 45 de zile. Noul traseu va avea legături cu traseele Mării Nordului, Canalului Suez și Căii ferate „Trans-Siberia”.

Costul total al proiectului este estimat la aprox. șase miliarde de dolari, preconizându-se ca majoritatea fondurilor să provină din surse private. Ca importanță logistică, noul drum va fi similar cu Drumul Mătăsii și Canalul Suez. Guvernul chinez și investitorii privați din această țară sunt deja deciși să investească patru miliarde de dolari în acest proiect, constituind un fond special de dezvoltare, care include Banca de Export-Import a Chinei și Banca de Dezvoltare. Re-



**Interesul pentru această rută: schimburile comerciale și resursele de materii prime și energie**

prezentanții celei mai mari companii rusești de inginerie specializată în construcția de drumuri și poduri au declarat că lucrările vor începe în anul 2017 și vor fi finalizate până în 2019. Taxele de transport vor fi colectate în principal de la operatorii de transport auto înregistrați în țările care nu sunt membre ale Uniunii Economice Euri-asiatice (Belarus, Kazahstan, Rusia, Armenia și Kârgâzstan).

Noul drum va avea, pentru început, un trafic estimat de 5.000 de vehicule pe zi, în următorii cinci ani acesta urmând să depășească 15.000 de vehicule pe zi. Zona rusă a drumului va avea o lungime de aprox. 2.000 km. Pe teritoriul Kazahstanului, drumul va avea aprox. 2.800 km, în timp ce partea chineză a drumului va fi de aprox. 3.000 km. Potrivit Guvernului kazah, acesta poate fi considerat „proiectul de construcție al secolului”. Perioada de amortizare a investițiilor va fi de 20 de ani. Interesul pentru aceste noi rute comerciale terestre derivă din necesitatea punerii în valoare a unor noi resurse energetice și de materii prime și materiale. În vreme ce continentul american are deja consolidată o rețea de autostrăzi strategice importante, Rusia și Asia reprezintă două noi oportunități pentru dezvoltarea schimburilor comerciale. La acest proiect aprobat se mai adaugă cel al unei autostrăzi care ar urma să lege Londra de New York (aprox. 12.000 km) dar și Inelul de Centură al Mării Negre (aprox. 7.000 km). Nu trebuie uitat nici interesul Asiei și, în special, al Chinei pentru refacerea tradiționalului Drum al Mătăsii, de care, potrivit estimărilor, ar putea beneficia peste patru miliarde de oameni.

C.M.



**Proiectul inițial prevedea o legătură între Germania (Frankfurt) și Hong Kong**



# „Ucigașii gropilor” salvează drumurile

**Prof. Costel MARIN**

## Atenție la apa de sub drumuri!

Potrivit unor publicații americane, începând de la mijlocul iernii, în mare parte autoritățile de transport și echipajele rutiere sunt preocupate de reparația gropilor din asfalt. Nu întâmplător am pomenit de această perioadă, care coincide cu demararea unor „recensăminte on-line”, la care participă utilizatorii de trafic. Mai precis, printr-o aplicație pe „smartphone”, șoferii dau un simplu click recepționat de autorități și care conține coordonatele gropilor respective și uneori și fotografiile acestora. Potrivit analiștilor, este un gest nu numai tehnic, ci și unul de responsabilitate civică pentru administratori și comunități. Există mai multe modalități de a repara o groapă: unele permanente, altele temporare, cele mai importante se bazează pe preventie, iar cele de ultimă generație utilizează o serie de bacterii. În mod ideal, fisurile și gropile mici au fost reparate încă din toamnă,

folosind clasica metodă a plombelor sau „sigilarea” unor suprafețe mai extinse, utilizând un tratament cu o emulsie ușoară. Cea mai economică și sigură metodă, însă, o reprezintă prevenirea umezelii în subteranul drumului. Cu riscul de a se crede că vorbim grădinarului despre castraveți, specialiștii americanii repetă acest lucru chiar și în anul de grație 2017 și iau, în același timp, măsurile cuvenite. „Aruncă și pleacă!”....

Atunci când gropile apar în toiu iernii, reparațiile se pot face doar temporar. Umorul englezesc a găsit și aici o expresie pe măsură, referitoare la modul în care mixturile asfaltice își pot îndeplini, în condiții meteo vîtrege, rolul:

„Aruncă și... pleacă!” („Through and go!”). Aceasta, datorită și faptului că o reparație permanentă presupune utilizarea, la standarde adecvate, a mixturii asfaltice la cald și nu a mixturii stocabile la rece. Mixtura la clad, însă, implică absența umidității și a impurităților din



„Ucigașii gropilor”, liberi să asigure întreținerea drumurilor după ciclul îngheț-dezgheț

zona ce urmează a fi reparată, dar și funcționarea stațiilor de preparare a mixturilor (la cald), închise, în cea mai mare parte, pe timpul iernii. Exceptie fac „mixturile la rece” de calitate superioară, care au însă un preț ridicat și nu asigură o rezolvare totală a problemelor.

## Cu ajutorul bacteriilor

Cercetările recente se îndreaptă spre găsirea unor soluții și metode care să rezolve mult mai bine problema prevenirii și reparării gropilor. Printre acestea, o serie de masticuri flexibile, de exemplu, „Silly Potty”, care pot face o bună priză cu suprafetele deteriorate, folosirea unor suflante de mare putere pentru a elimina umezeala și impuritățile, încălzind zonele adiacente de contact. Mai nou, pentru „a fixa” corect și eficient fisurile și pentru a îmbunătăți legătura cu asfaltul existent, se folosesc aparate cu infraroșu. Deosebit de interesantă ni se pare transformarea utilizării sării rutiere, dintr-un „dușman” al drumurilor la ciclul îngheț-dezgheț, într-un „prieten” care poate contribui la repararea gropilor:

## Tehnologia viitorului : „autovîndecarea”

Soluția a fost propusă de „Montreal Polytechnique” și se bazează pe utilizarea unor bacterii provenite din interiorul unor rocii dure din zonele vulcanice. În combinație cu sarea sau calciul (reziduuri de clorură de sodiu sau calciu), bacteriile generează o serie de carbonați, care, împreună cu particulele solide de nisip sau pietriș, formează o legătură elastică. Dacă metoda este folosită în fazele incipiente ale degradării drumului, care poate asigura o rezistență mult mai mare la trafic, comparativ cu utilizarea metodelor tradiționale. Bacteriile pot fi folosite și în cazul betonului, lucru confirmat și de cercetările de la „University of Technology”, din Olanda. Bacteriile sunt încorporate în fisuri, împreună cu o soluție pe bază de calciu și pot rămâne în beton, în stare latentă, timp de aproximativ 200 de ani. Când apă invadăază fisura, această combinație „trezește” calcarul, împreună umplând micile degradări. Această metodă funcționează, însă, deocamdată doar

pentru fisurile mici (până la aprox. 0,8 mm) și este încă prohibitivă, datorită prețului ridicat. Până la implementarea pe scară largă a noilor tehnologii, deocamdată, gropile apărute în asfalt primăvara vor fi reparate (începând de iarna) tot cu tradiționala mixtură asfaltică la rece. Preocupările sunt, însă, nu numai pentru găsirea unor metode noi de tratare a gropilor, ci și pentru construirea unor drumuri de calitate superioară, care să nu necesite intervenții majore dificile și costisitoare, precum cele existente în prezent.

## „Ucigașii gropilor”

Potrivit specialiștilor americanii, putem vorbi, fără exagerare, de o adevărată industrie a reparării gropilor primăvara, o industrie care reușește să cheltuije fonduri impresionante, dar să și facă investiții pe măsură. Noua tehnologie se numește „Pothole Killers” și este utilizată cu succes mai ales în Statele Unite. În Florida, de exemplu, un asemenea echipament costă între 300 și 350 de mii de dolari, dar poate fi închiriat, pentru o sumă mai mică, în fiecare lună. Avantajele? „Rezolvarea” unei gropi în aprox. 120 de secunde, reducerea forței de muncă, de la patru muncitori, la doar unul singur, economii de combustibil și mixtură asfaltică. Echipamentul poate fi montat cu ușurință pe un autocamion. Mixtura este împrăștiată cu presiune și în mod uniform, acoperind prin viteză de deplasare și operare o mare suprafață deteriorată a drumului. În Europa, acest vehicul a fost testat în Anglia, cu ajutorul unui braț robotic montat în fața unui autocamion. Acesta este controlat din cabină cu ajutorul unui „joystick”. Există două variante ale acestui echipament. În prima variantă, mixtura asfaltică la cald este preparată în stații de asfalt și pusă în operă direct din brațul robotic al mașinii. În cea de-a doua variantă, pe platformă se află o mică „fabrică” de mixtură, care poate produce între șase și nouă tone pe oră.

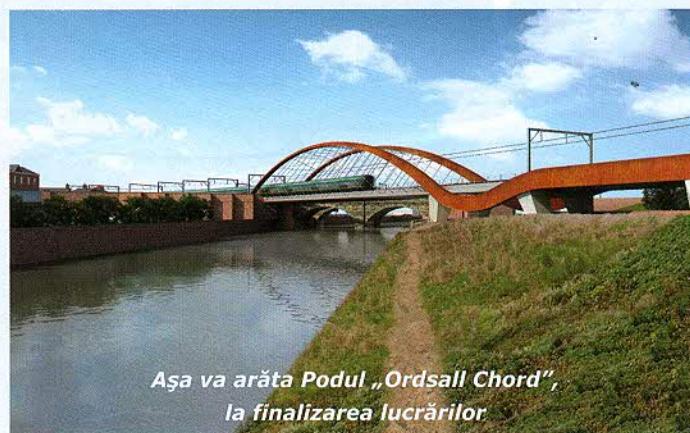
În anii '90, un „ucigaș al gropilor” a fost produs în România de firma „Hamerock”. Toate componentele erau românești, iar prezentarea s-a făcut la o ședință a Șefilor de S.D.N., la Sovata. Își mai amintește oare cineva?...

## NEWS

### Arcuri din oțel:

## Podul „Ordsall Chord” - o premieră în Marea Britanie

Chiar dacă nu este vorba de un pod de șosea, Podul de cale ferată „Ordsall Chord” stabilăște câteva recorduri în Marea Britanie. „Ordsall Chord” face parte din proiectul „Great North Rail”, care are ca obiectiv reducerea congestiei feroviare cu 25% în orașul Manchester. Noul pod, cu arcurile sale din oțel, este primul de acest gen din Marea Britanie. Cu un design elegant și un consum redus de materiale, el se află situat în apropierea vechiului pod construit de George Stephenson, în 1930, care inaugura linia ferată Liverpool-Manchester.



Așa va arăta Podul „Ordsall Chord”, la finalizarea lucrărilor.

Deschiderea principală este de 89 de metri, fiind considerată cea de-a doua din lume pentru transportul feroviar. Zilele trecute, cea

mai mare macara din Marea Britanie a fost utilizată pentru a ridica cele 600 de tone ale arcului principal. Provocările imense ale proiectanților și constructorilor au fost generate și de faptul că acest pod se află în interiorul orașului Manchester. Lucrările au început în anul 2015 și vor fi finalizate în curând. Unul dintre arhitectii care au conceput acest pod i-a și găsit o metaforă pe măsură, asemănându-l cu „o Rachetă de tenis strivită”.

Podul se află situat între stațiile de metrou „Victoria” și „Piccadilly”, din Manchester, peste râul Irwell.

Scrisoare deschisă:

# Domnului Ministrul al Transporturilor, Răzvan Alexandru CUC

**Stimate Domnule Ministru,**

**În primul rând, vreau să vă spun că vă „suspectez” că vreți să faceți lucruri bune în mandatul dumneavoastră la Ministerul Transporturilor. Am constatat acest lucru prin faptul ca la C.N.A.I.R. ați numit directori de meserie, ingineri de drumuri și poduri, poate faceți același lucru și la calea ferată. Aceasta este un prim aspect, nu vă opriți aici! Trebuie umblat în toată structura C.N.A.I.R. (poate-i schimbați și numele, să se poată pronunța mai lesne și s-o întregiți cu cealaltă parte de la investiții). Trebuie umblat și la Regionale și la Secții, trebuie scoși afară habarniștii, oamenii care nu au nici în clin, nici în mâncă, cu această meserie. Aceștia nu numai că nu fac treabă, dar vă încurcă și-i încurcă și pe cei ce vor să muncească. Din curiozitate, cereți la Companie un stat de Funcții (sau cum s-o numi acum), în care să se specifică și meseria fiecărui individ, sunt convins că vă veți minuna.**

**Domnule Ministru, mi-aș permite, cu voia dumneavoastră, să vă sugerez câteva probleme:**

**1. Porniți, până-n vară, Autostrada Pitești-Sibiu și nu vă fie frică de critici. Veți fi criticat și dacă faceți și dacă nu faceți. Mai bine să faceți, să rămână ceva în urma dumneavoastră și vă va aplauda toată România.**

**2. Porniți, până-n vară, Variantele ocolitoare la Comarnic și la Bușteni și, în fiecare săptămână, vă vor aplauda câte 100.000 de turiști.**

**3. Porniți urgent cele două sectoare de la Centura Bucureștiului și pasajul de la Domnești și veți avea de partea dumneavoastră încă 100.000 de șoferi, în fiecare săptămână.**



**4. Mergeți în Parlament cu un proiect de lege să grăbească procedurile de licitații, iar cei ce contestă să plătească o garanție, la fel și pentru exproprieri. Dacă mergem pe legislația actuală, nu vom avea aceste autostrăzi nici în 20 de ani.**

**5. La sectoarele de autostradă unde se lucrează, instituți comandamente săptămânale, unde să se analizeze graficele de execuție, acestea să poată fi vizualizate în timp real, la Directorul General al Companiei și chiar la dumneavoastră în cabinet, să puteți fi la curent când aveți timp.**

**Cu această ocazie răspund și cititorilor revistei, care se întrebau de ce nu am mai scris. Nu am mai scris acele articole critice, pentru că nu-i interesa pe conducători, pentru că nimici nu m-a chemat să-mi spună ceva, să-mi ceară socoteală.**

**Ing. Ioan URSU**

**N.R.:** Dr. ing. Ioan URSU are o experiență de 47 de ani (la care se adaugă anii de studiu din Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri) în activitatea de construcții de drumuri și poduri. La numai 32 de ani devine Șef de șantier la lucrările la Portul Medgidia și Podul Medgidia. A activat la construcția Canalului Dunăre-București, a participat la construcții hidrotehnice dintre cele mai dificile, baraje, ecluze etc. După anul 1989, a participat la construcția Pasajelor Otopeni, Basarab, Mihai Bravu, magistralele de metrou M5 și M4. La ora actuală, îi îndrumă și este alături de ceilalți constructori la Pasajul din zona Ciurel. Este considerat unul dintre cei mai buni constructori de poduri din România, care, „în loc să aștepte poștașul cu pensia”, se află zi de zi pe șantier. Excelent profesionist, integrul și priceput, este unul dintre puținii specialiști care continuă să-și exprime punctele de vedere „necenzurate” despre starea actuală a infrastructurii rutiere românești ori de câte ori este cazul.

## NEWS

### Sistem de compactare inteligentă

Un instrument care poate fi util la bordul oricărui compactor cu role a fost conceput de compania germană „Leica” și poartă numele de „Leica Geosystems”. Acesta poate îmbunătăți, atât calitatea compactării, cât și creșterea productivității operațiilor de compactare. Operatorul are posibilitatea să vizualizeze pe un ecran, atât trecerile efectuate, cât și cele rămase, până la obținerea unui rezultat optim. Echipamentul oferă o poziționare precisă și poate fi utilizat pe orice șantier,



chiar și în condiții extreme de lucru. Datele culese sunt stocate într-o memorie sau transmise direct la punctul de lucru. Sistemul oferă posibilitatea cuantificării operațiilor în funcție de fiecare detaliu al proiectului de execuție.

Interesant este, mai ales, faptul că acest pachet poate fi instalat cu ușurință pentru operațiuni diverse, ca de exemplu, compactarea solului sau lucrări mai pretențioase (asfalt).



Cleveland (S.U.A.): Gropi astupate „non-newtonian”

După o cercetare care a durat cinci ani, studenții de la „Case Western Reserve University”, din Cleveland, au pus la punct o nouă metodă rapidă de astupare a gropilor din asfalt. Metoda are la bază principiul non-newtonian al vâscozității (specialiștii și profesorii noștri ne pot explica o asemenea teorie). Practic, în gropile din asfalt se așează pungi conținând un fluid non-newtonian (de exemplu, un amestec de amidon de porumb și apă), care, sub presiunea roțiilor unui vehicul, se rigidizează. Pentru această invenție ce urmează să fie patentată în curând, studenții au primit, în luna februarie a.c., un premiu.



Începând din anul 2015 și este organizată de către „Streetrepairs.co.uk”, un site care permite șoferilor să raporteze prezența gropilor. Acest eveniment cuprinde întâlniri, interacțiuni cu media, fotografii poste pe site-ul amintit. Organizatorii au anunțat deja că „ziua gropilor în asfalt” de anul viitor va fi una cu adevarat explozivă, în condițiile în care banii alocați pentru reparări sunt din ce în ce mai puțini. N-ar fi lipsit de interes ca și la noi să se organizeze un asemenea eveniment.



S.U.A.: Premiile „Luptei cu zăpada”...

„The American Salt Institute” a decernat deja premiul denumit „Safe and Sustainable Snowfighting” („Sigur și durabil în lupta cu

zăpada”) unui număr de 87 de companii implicate, iarna aceasta, în transportul, depozitarea și împrăștierea sării rutiere în S.U.A. și Canada. Premiul recunoaște „conștiința în protejarea mediului și manage-

**Editorial** ■ Influența distribuției legăturilor transversale între grinzi la repartiția transversală a încărcărilor pentru poduri rutiere cu structură mixtă.....  
**1**

**Siguranța circulației** ■ Coexistența a două standarde în vigoare pentru același produs: STAS 1948 și SR EN 1317, pentru produsul „parapete de siguranță”.....  
**5**

**Cercetare** ■ Studiu privind două variante constructive de realizare a podurilor cu structură compusă otel-beton.....  
**8**

**Management** ■ În goana după profit: „Negustorii de lemn” distrug drumurile reparate.....  
**13**

**Incursiuni în istorie** ■ De la Trecătoarea „Tarl”, la Podul „Marco Polo”: Poduri uitate de vreme (II).....  
**15**

**Opiniile** ■ „Știința prostiei”: accidentele de circulație în România și „Banana Joe”.....  
**18**

**Poduri** ■ Aspecte privind proiectarea și execuția podului nou pe arce, din municipiul Sibiu.....  
**22**

**Utilaje Wirtgen Group în acțiune** ■ Construcția de drumuri: Echipamentele Wirtgen au reabilitat Autostrada A5, din Germania.....  
**27**

**Drumurile viitorului** ■ De la o „idee tâmpită”, la iernatul animalelor pe autostrăzi: „Autostrăzile solare”, peste drumurile existente.....  
**30**

**Stop!** ■ Jumătatea distanței dintre New York și Los Angeles: 2.030 km de poduri cu deficiențe structurale .....  
**31**

**Restituiri** ■ Banii din amenzile de circulație, la drumuri? (III)....  
**32**

**Mondo rutier** ■ Construcția secolului: 8.445 km de autostradă, în doi ani Proiectul Autostrăzii Europa-Asia a fost aprobat.....  
**36**

**Mentenanță** ■ Cine umple groapa altuia: „Ucigașii gropilor” salvează drumurile.....  
**37**

**Puncte de vedere** ■ Scrisoare deschisă: Domnului ministru al Transporturilor, Răzvan Alexandru CUC.....  
**39**

mentului eficient în stocarea sării rutiere pe timp de iarnă”. Anul trecut, pe drumurile publice din S.U.A. și Canada, au fost utilizate peste 26 de milioane de tone de sare împotriva înghețului.

Premiul acordat reprezintă podiumul cel mai înalt pentru aprecierea siguranței publice și protecției mediului, beneficiarii trebuind să îndeplinească 70 de criterii diferite, pornind de la depozitare, echipamente, siguranță și până la protecția mediului și servicii.

Dar, probabil, declară unul dintre premianți, „cele mai mari câștiguri au însemnat circulația în condiții de siguranță, salvarea de vieți omenești și, mai ales, experiența acumulată.”

#### CONSIULUI ȘTIINȚIFIC:

Prof. dr. ing. Mihai ILIESCU - UTC Cluj-Napoca;  
Prof. dr. ing. Gheorghe LUCACI - UP Timișoara;  
Prof. dr. ing. Radu ANDREI - UTC Iași;  
Prof. dr. ing. Florin BELC - UP Timișoara;  
Prof. dr. ing. Elena DIACONU - UTC București;  
Conf. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL - UTC București;  
Ing. Toma IVĂNESCU - IPTANA, București.

#### REDACTIA:

Director: Prof. Costel MARIN  
Director executiv: Ing. Alina IAMANDEI  
Grafică și tehnoredactare: Arh. Cornel CHIRVAI  
Consultant: Ing. Ioan URŞU  
Corespondent special: Nicolae POPOVICI  
Secretariat: Cristina HORHOIANU

#### CONTACT:

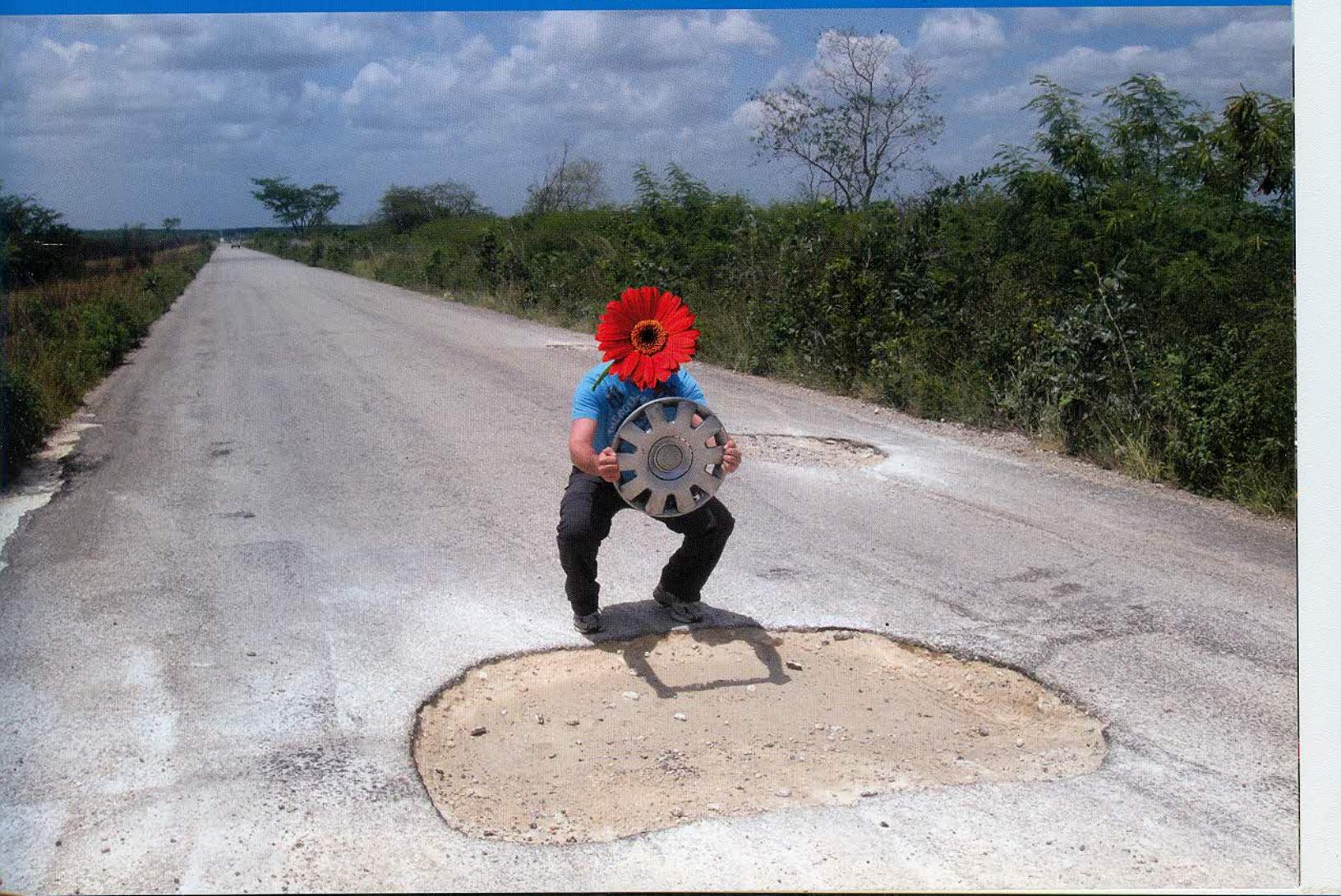
B-dul Dinicu Golescu, nr. 31, ap. 2,  
sector 1, București  
Tel./fax redacție:  
021/3186.632; 031/425.01.77;  
031/425.01.78; 0722/886931  
Tel./fax A.P.D.P.: 021/3161.324; 021/3161.325;  
e-mail: office@drumuripoduri.ro  
www.drumuripoduri.ro



*O primăvară fericită  
pentru toate drumărițele,  
soțiiile, mamele și fiicele  
celor care fac  
drumurile noastre  
mai bune!*

Asociația Profesională de Drumuri și Poduri,  
Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere,  
Revista „Drumuri Poduri”

NO COMMENT



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

**Rapid și eficient**

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

**Reabilitări**

- Proiectare interactivă "Multi-String"
- Positionare automată și cantități lucrări casețe de stabilizare
- Constrângeri impuse unor profile curente pe baza unor părți (devere) impuse
- Funcții pentru afișarea și calculul profleelor de tip "trial" - vizualizări ale profleelor de lucru
- Tipărire automată în același profil longitudinal a elementelor proiectate

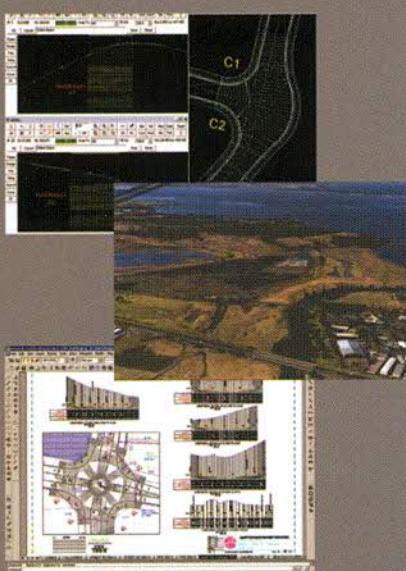
**Intersecții**

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

**Cul de sac**

- Cote impuse de pornire din drumul principal
- Cote de răcordări calculate automat
- Curbe de nivel pe suprafață nou proiectată

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



Australian Design Company

CONSULTING ENGINEERING

## **ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) SOFTWARE COMPLET PENTRU PROIECTAREA DRUMURILO**

**Australian Design Company  
ARD UNIC DISTRIBUITOR**

### **"Advanced Road Design (ARD) și proiectarea completă a drumurilor"**



Australian Design Company

### **Advanced Road Design (ARD)**

**LUCREAZĂ ÎN MEDIUL AUTOCAD/BRICSCAD/Civil 3D ȘI  
PERMITE PROIECTAREA DINAMICĂ A DRUMURILO NOI ȘI  
REABILITAREA CELOR EXISTENTE CU NORMATIVELE STAS 863-  
85, PD 162-2004, FORESTIERE, 10144 ETC..**

Australian Design Company

Punct lucru: Str. Traian 222, Ap. 24, Sector 2, București

[www.australiandc.ro](http://www.australiandc.ro), email [office@australiandc.ro](mailto:office@australiandc.ro),

Tel 021/2521226

**CADApps Australia**

Authorized Distributor