

- 250000 UC**
- Metric și Imperial
 - Australian (Austroads)
 - AASHTO (USA)
 - India
 - România (Stas 863-85, forestier, autostrăzi)
 - Polonia
 - Europa

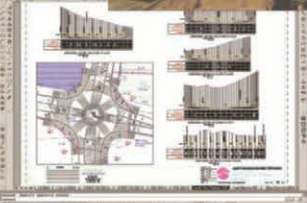
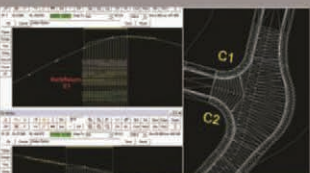
- Rapid și eficient**
- Profile transversale și longitudinale generate în doar câteva secunde
 - Proiectarea dinamică și interactivă a planului, profilului longitudinal și secțiunilor transversale
 - Calcul automat volume de lucrări
 - Afișare utilități în lung și secțiuni transversale
 - Proiectare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

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

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

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

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



ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) SOFTWARE COMPLET PENTRU PROIECTAREA DRUMURILOR

**Australian Design Company
ARD UNIC DISTRIBUTOR**

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



Advanced Road Design (ARD)

LUCREAZĂ ÎN MEDIUL AUTOCAD/BRICSCAD/Civil 3D ȘI
PERMITE PROIECTAREA DINAMICĂ A DRUMURILOR 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, email office@australiandc.ro,

Tel 021/2521226

CADApps Australia
Authorized Distributor

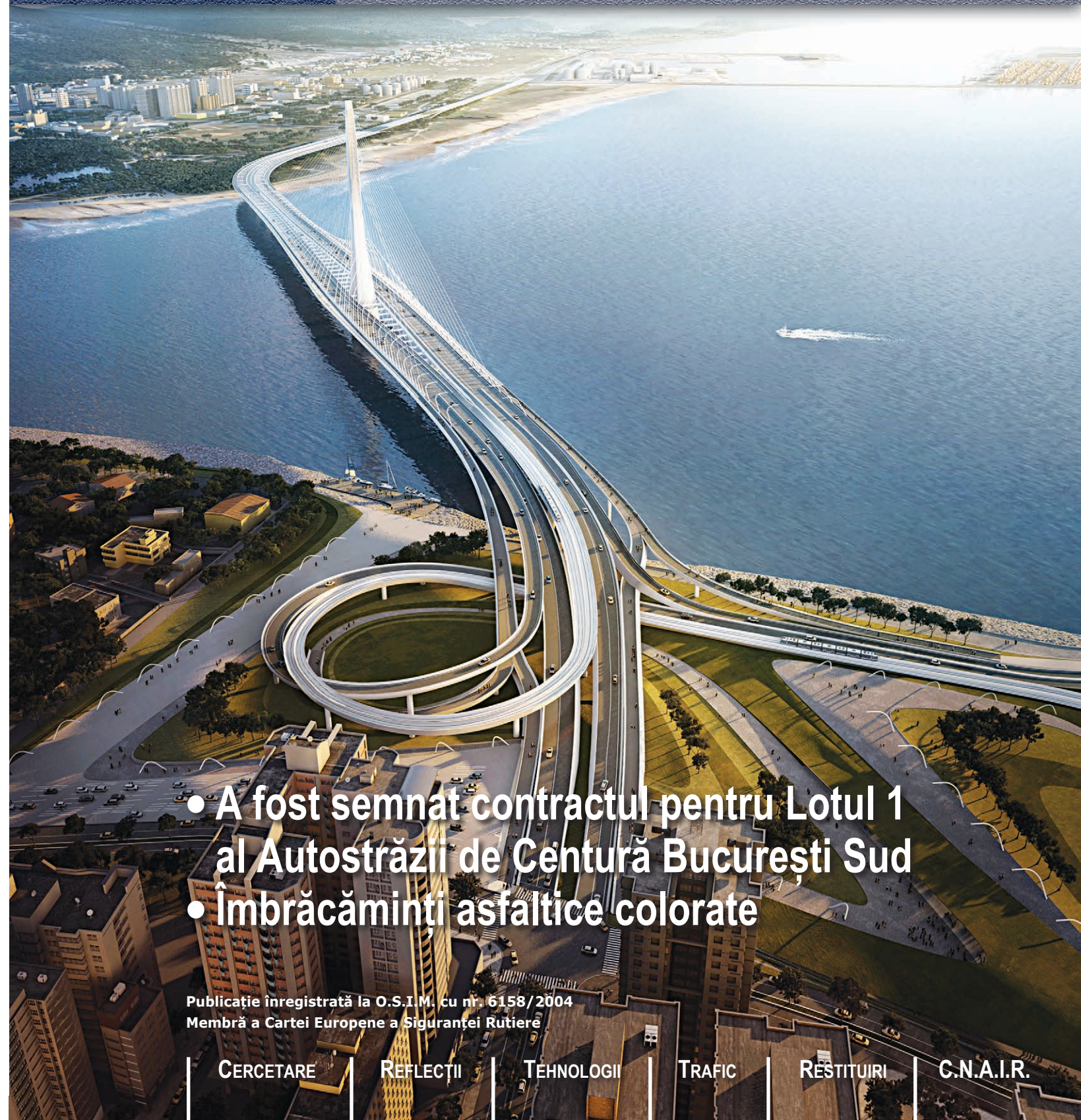


**PUBlicație
PERIODICĂ
EDITATĂ DE MEDIA
DRUMURI PODURI
ROMÂNIA**

ISSN 1222 - 4235
ISSN-L 1222-4235
ANUL XXVI / SERIE NOUĂ



AUGUST 2019
NR. 194 (263)



- A fost semnat contractul pentru Lotul 1 al Autostrăzii de Centură București Sud
- Îmbrăcăminti asfaltice colorate

Publicație înregistrată la O.S.I.M. cu nr. 6158/2004
Membră a Cartei Europene a Siguranței Rutiere

CERCETARE

REFLECȚII

TEHNOLOGII

TRAFIC

RESTITUIRI

C.N.A.I.R.

Retrospectiva lunii august:

A fost semnat contractul pentru Lotul 1 al Autostrăzii de Centură București Sud

A fost depusă o ofertă pentru modernizarea DN 29D (Botoșani - Ștefănești) • Modernizare DN 73, Pitești - Câmpulung - Brașov, km 13+800 - km 42+850; km 54+050 - km 128+250 • A fost depusă o ofertă pentru construcția Variantei de Ocolire a Municipiului Mediaș • Tronsonul 4 al Drumului Expres Craiova - Pitești a fost trimis la ANAP • Documentația pentru construcția Drumului Expres Brăila - Galați a fost trimisă la ANAP • Autostrada Brașov - Bacău: Au fost depuse trei oferte pentru Elaborarea Studiului de Fezabilitate și a Proiectului Tehnic • Lotul 4 Lugoj - Deva deschis circulației • Reabilitarea DN 28B, Târgu Frumos - Botoșani • Autorizația de Construcție pentru sectorul de autostradă Târgu Mureș - Ungheni • Proiectarea și execuția tronsonului 4 al Drumului Expres Craiova - Pitești au fost scoase la licitație • Elaborare Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul Autostrada Timișoara - Moravița • Studiu de Fezabilitate și Elaborare Proiect Tehnic - Drum de legătură între A1 și DN 7 (DJ 711A) • A fost semnat contractul pentru Lotul 1 al Autostrăzii de Centură București Sud • A fost semnat contractul pentru Modernizarea DN 52, Alexandria - Turnu Măgurele

A fost depusă o ofertă pentru modernizarea DN 29D (Botoșani - Ștefănești)

Asocierea AUTOTEHNOROM SRL - SC OPR ASFALT SRL - OBRAS PUBLICAS Y REGADIOS SA - SC EVALCONS TECH SRL a depus singura ofertă pentru contractul destinat modernizării DN 29D (Botoșani - Ștefănești), între km 2+800 - 18+500 și km 21+800 - km 48+146.

Contractul are o **valoare estimată de 208.458.958 lei, fără TVA** și o **durată de 30 luni**, din care șase luni perioada de proiectare și 24 de luni perioada de execuție a lucrărilor.

Prin modernizarea DN 29D se urmărește stabilizarea elementelor drumului și înlăturarea pericolelor de alunecare; reducerea duratei de transport, creșterea siguranței și a confortului în trafic între Municipiul Botoșani și localitățile tranzitate de acest drum; dezvoltarea zonelor aflate pe traseu; reducerea costurilor de întreținere și de reparație a vehiculelor; îmbunătățirea condițiilor de mediu și atragerea forței de muncă locale în perioada realizării lucrărilor.

Traseul DN 29D începe în zona Municipiului Botoșani, la intersecția cu DN 29 (km 2+800) și se încheie în Orașul Ștefănești (km 48+146), la intersecția cu DN 24C.

Drumul Național 29D traversează localitățile Stăuceni, Victoria, Drislea, Trușești, Gurada și Cucuteni.

Modernizare DN 73, Pitești - Câmpulung - Brașov, km 13+800 - km 42+850; km 54+050 - km 128+250

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 19.07.2019 Actul Adițional nr. 2, la Contractul de Finanțare nr. 7/28.06.2018, pentru proiectul „Modernizare DN 73, Pitești - Câmpulung - Brașov, km 13+800 - km 42+850; km 54+050 - km 128+250”, (cod SMIS 2014 + 116018).

Prin semnarea Actului Adițional nr. 2 se modifică la Condiții Generale, Articolul nr. 23 - Anexele Contractului, alin (1), Anexa 2 - cererea de finanțare se modifică următoarele secțiuni: „Obiective”, „Rezultate”, „Context”, „Justificare”, „Descrierea investiției”, „Descrierea tehnică a proiectului”, „Studii de fezabilitate”, „Indicatori prestabiliți de realizare”, „Indicatori suplimentari de realizare”, conform Cererii de finanțare - versiunea MySMIS actualizată.

Toate celelalte prevederi ale Contractului și ale anexelor acestuia rămân neschimbate.

Cod proiect: 116018.

Proiect cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020.

A fost depusă o ofertă pentru construcția Variantei de Ocolire a Municipiului Mediaș



Oferta a fost depusă de operatorul economic Bergiz Înșaat Anonim Şirketi.

Valoarea estimată a contractului este de **125.739.114 lei fără TVA**.

Durata contractului este de **30 de luni**, din care șase luni perioada de proiectare care include Proiectul pentru Autorizația de construire și 24 de luni perioada de execuție a lucrărilor.

În **lungime de 8,5 km**, Varianta de Ocolire a Municipiului Mediaș va asigura o conexiune paralelă cu DN 14, care va permite tranzitul traficului greu pe trei direcții principale (Sibiu, Sighișoara și Târnăveni), ocolind localitatea.

Construcția Variantei de Ocolire Mediaș va contribui la îmbunătățirea mobilității prin dezvoltarea rețelei TEN-T.

Tronsonul 4 al Drumului Expres Craiova - Pitești a fost trimis la ANAP

C.N.A.I.R. S.A. a transmis în vederea validării către ANAP documentația aferentă procedurii de atribuire a contractului de achiziție publică Proiectare și Execuție „Drum Expres Craiova - Pitești” Tronsonul 4. După finalizarea acestei etape, contractul pentru proiectare și execuție va putea fi postat pe SEAP, pentru ofertare.

Obiectul contractului îl reprezintă proiectarea și execuția lucrărilor pentru construcția Drumului Expres Craiova - Pitești, Tronsonul 4, în lungime de 31,88 km. Viitorul Drum Expres se va desfășura pe teritoriul județului Argeș, străbătând următoarele unități administrativ-teritoriale: Lunca Corbului, Albota, Costești, Bradu, Suseni și Oarja.

Durata de realizare a acestui contract este de **36 de luni**, din care 12 luni pentru activitatea de proiectare și 24 de luni pentru execuția lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor va fi de minim cinci ani, aceasta putând fi majorată de ofertanți până la maxim 10 ani.

Documentația pentru construcția Drumului Expres Brăila – Galați a fost trimisă la ANAP

C.N.A.I.R. S.A. a transmis în vederea validării către ANAP documentația aferentă procedurii de atribuire a contractului de achiziție publică Proiectare și Execuție „Drum Expres Brăila - Galați”. După finalizarea acestei etape, contractul pentru proiectare și execuție va putea fi postat pe SEAP, pentru ofertare.

Obiectul contractului îl reprezintă proiectarea și execuția lucrărilor pentru construcția Drumului Expres Brăila - Galați, în lungime de 11 km.

Durata de realizare a acestui contract este de **34 de luni**, din care 10 luni pentru activitatea de proiectare și 24 de luni pentru execuția lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor va fi de minim cinci ani, aceasta putând fi majorată de ofertanți până la maxim 10 ani.

Autostrada Brașov - Bacău: Au fost depuse trei oferte pentru Elaborarea Studiului de Fezabilitate și a Proiectului Tehnic

În data de 01 august 2019, a avut loc depunerea ofertelor pentru procedura de atribuire a contractului „Elaborare Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru Autostrada Brașov - Bacău”.

În cadrul acestei proceduri, ofertele au fost depuse de către următorii ofertanți:

1. INGENIERIA ESPECIALIZADA OBRA CIVIL E INDUSTRIAL S.A.,
2. Asocierea SEARCH CORPORATION SRL & PRIMACONS GROUP SRL,
3. SC TPF INGINERIE SRL.

Valoarea estimată a contractului este de **29.843.369,00 lei fără TVA**, iar **durata contractului** este de **30 de luni**.

Lotul 4 Lugoj - Deva deschis circulației

Încă **22 de km noi de autostradă** au fost deschisi astăzi pe Autostrada 1 (A1), între localitățile Șoimuș și Ilia din județul Hunedoara după ce comisia de recepție a verificat calitatea lucrărilor și a constatat încă de luni, 12.08.2019 că acestea corespund normativelor.

Pentru a deschide circulației cei 22 de km aferenți lotului 4, C.N.A.I.R. S.A. a preluat în baza unui proces verbal de predare-primire cei 800 de m aferenți lotului 3 care fac posibilă circulația între acest sector de autostradă și rețeaua de drumuri naționale existentă.

Precizăm că până la recepționarea lucrărilor de pe lotul 3, C.N.A.I.R. S.A. va asigura desfășurarea circulației în condiții de



siguranță pe cei 800 de m preluați. În baza unui plan pentru management al traficului stabilit împreună cu Poliția Rutieră, C.N.A.I.R. S.A. va avea responsabilitatea doar pentru eventualele deteriorări cauzate de traficul rutier (parapete, marcaje sau semnalizări verticale).

Orice altă problemă legată de structura drumului rămâne în continuare în responsabilitatea Antreprenorului.

Lotul 4 al autostrăzii Lugoj - Deva este parte integrantă a coridorului 4 Pan european (Rin-Dunăre), iar pe traseul acestuia se află Dealul Soimuș unde a fost pusă în operă una dintre cele mai spectaculoase lucrări de infrastructură din România.

Pe sectorul Sibiu - Nădlac al A1, accesul se va face pe la Nodurile Ilia și Margina, iar între cele două localități, circulația se va desfășura pe rețeaua de drumuri naționale existentă.

Antreprenorul acestui contract, în valoare de peste 419 mil. lei fără TVA, este Asocierea S.C. TEHNOSTRADE S.R.L. - S.C. SPEDITION UMB S.R.L.

Precizăm că pentru Lotul 3 al autostrăzii Lugoj - Deva, Consultantul nu a recomandat începerea recepției luni, 12.08.2019, deoarece nu au fost îndeplinite condițiile tehnice pentru demararea acestei proceduri. La acest moment, Antreprenorul Asocierea S.C. Teloxim Con S.R.L. - COMSA S.A. - Aldesa Construcciones S.A. - Arcadis Eurometudes S.A. lucrează pentru remedierea problemelor.

După deschiderea circulației pe cei 22 km noi, rețeaua de autostrăzi din România măsoară 829 de km.

Reabilitarea DN 28B, Târgu Frumos - Botoșani

Contractul pentru proiectarea și execuția lucrărilor de reabilitare și modernizare a Drumului Național 28B, Târgu Frumos - Botoșani, în **lungime de 71,512 km**, are o **valoare estimată** a investiției de **268.610.000 lei fără TVA**.

Reabilitarea și modernizarea DN 28 B, Târgu Frumos - Botoșani, are finanțare de la Bugetul de Stat, iar după finalizarea procedurilor de obținere a finanțării din fonduri UE, aceste lucrări vor fi finanțate din fonduri europene nerambursabile.

În prezent, cele trei oferte depuse la data de 01.06.2019 sunt în procedura de evaluare.

Durata contractului este de **29 de luni**, din care cinci luni perioada de proiectare și 24 de luni perioada de execuție.

De asemenea, perioada de garanție a lucrărilor este de cinci ani și poate fi majorată de ofertanți până la un maxim de 8 ani.

Autorizația de Construcție pentru sectorul de autostradă Târgu Mureș - Ungheni

Valabilitatea Autorizației de Construcție a fost prelungită de Ministerul Transporturilor până pe data de 27 aprilie 2020, în con-

formitate cu prevederile legii și vizează executarea lucrărilor pe Lotul 1 Târgu Mureș - Ungheni (km 0+000 - km 4+500).

În acest moment se așteaptă decizia motivată a instanței pentru a putea fi declanșată procedura de semnare a contractului între C.N.A.I.R. S.A. și firma declarată câștigătoare, în urma acțiunilor în justiție.

Proiectarea și execuția tronsonului 4 al Drumului Expres Craiova - Pitești au fost scoase la licitație

Miercuri, 21.08.2019, a fost publicat în sistemul electronic de achiziții publice (SICAP) anunțul de participare pentru procedura de atribuire a contractului având ca obiect „Proiectare și execuție „Drum Expres Craiova - Pitești” Tronsonul 4”.



Tronsonul 4 cu o lungime de aproximativ **31 km**, va fi construit între limita administrativă dintre județele Olt și Argeș și intersecția cu autostrada 1 București - Pitești și va tranzita teritoriile localităților Lunca Corbului, Albota, Costești, Bradu, Suseni și Oarja.

Valoarea estimată a contractului este de **909.669.122 lei fără TVA**.

Durata contractului este de **96 de luni** și cuprinde: 12 luni perioada de proiectare, 24 de luni perioada de execuție a lucrărilor și 60 de luni perioada de garanție. Perioada de garanție a lucrărilor poate crește până la 120 de luni, în funcție de oferta operatorului economic ce va fi desemnat câștigător.

Data limită de depunere a ofertelor a fost stabilită pentru 24 octombrie 2019.

Elaborare Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul Autostrada Timișoara - Moravița

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit în data de 20.08.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 41 pentru proiectul „Elaborare Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul Autostrada Timișoara - Moravița” în vederea acordării finanțării nerambursabile alocate prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 1 - Îmbunătățirea mobilității prin dezvoltarea rețelei TEN-T și a metroului, Obiectiv Specific 1.1 - Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere - sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea - Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T centrală.

Obiectivul general al proiectului este îmbunătățirea competitivității economice a României prin dezvoltarea infrastructurii de transport care facilitează integrarea economică în UE, contribuind astfel la dezvoltarea pieței interne cu scopul de a crea

condițiile pentru creșterea volumului investițiilor, promovarea transportului durabil și a coeziunii în rețeaua de drumuri europene.

Rezultatele așteptate ale proiectului sunt:

- Realizarea Studiului de Fezabilitate, ținând cont de aplicabilitatea în totalitate a legislației în vigoare (norme, normative, standarde, legi etc.);
- Întocmirea documentației suport și Asistența solicitată pentru depunerea și susținerea cererii de finanțare;
- Pregătirea documentației de atribuire a contractului de proiectare și execuție lucrări și asigurarea asistenței tehnice necesare Beneficiarului în perioada derulării procedurilor de achiziție publică pentru proiectare și execuție lucrări.

Valoarea totală a proiectului este de **14.693.042,97 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul de Coeziune - 10.544.270,83 lei, 15% contribuția proprie - 1.860.753,67 lei, restul de 2.288.018,47 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: 32 de luni

Cod proiect: 126414.

Proiect cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul de Coeziune prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020.

Studiu de Fezabilitate și Elaborare Proiect Tehnic - Drum de legătură între A1 și DN 7 (DJ 711A)

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit în data de 20.08.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 42 pentru proiectul „Revizuire/Actualizare Studiu de Fezabilitate și Elaborare Proiect Tehnic pentru Drum de legătură între A1 și DN 7 (DJ 711A) la 4 benzi de circulație” în vederea acordării finanțării nerambursabile alocate prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare - Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific 2.2 - Apel de proiecte pentru dezvoltarea infrastructurii rutiere - sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea - Creșterea accesibilității zonelor cu o conectivitate redusă la infrastructura rutieră a TEN-T.

Obiectivul general al proiectului este de a sprijini creșterea economică în România prin îmbunătățirea infrastructurii rutiere și implicit de a îmbunătăți viața și condițiile de mediu ale cetățenilor din localitățile adiacente drumului de legătură și a condițiilor traficului de mărfuri ce va asigura acces rapid la autostrada A1 și DN 7 (localitatea Titu), cu sprijinul financiar al Comisiei Europene din Fonduri Externe Nerambursabile.

Obiectivele specifice ale proiectului:

1. Expertiză tehnică;
2. Revizuire/actualizare Studiu de Fezabilitate;
3. Elaborare Proiect pentru autorizarea executării lucrărilor de construire;
4. Elaborare Proiect Tehnic de execuție pentru acest sector de drum;
5. Document suport aferent proiectului „A1 - Titu - Băldana - Târgoviște - Sinaia”, în vederea susținerii cererii/cererilor de finanțare a proiectului din FEDR, în conformitate cu structura de prezentare a informațiilor pentru proiecte majore, cerută de Ghidul Solicitantului POIM - Condiții specifice de accesare a fondurilor

- Dezvoltarea infrastructurii rutiere (februarie 2017) și în conformitate cu legislația europeană relevantă pentru finanțarea proiectului, cu mențiunea că acest document va trebui să abordeze în mod unitar sectorul de drum „A1 - Titu - Bâldana - Târgoviște - Sinaia”, cu luarea în considerare a tuturor documentelor disponibile pentru fiecare dintre secțiunile acestui obiectiv;
- 6. Acordarea de asistență pentru Beneficiar atât pe parcursul procesului de pregătire a cererilor de finanțare, cât și în perioada de evaluare a acestora de către toate instituțiile implicate în acest proces (MT-DGOIT și Comisia Europeană);
- 7. Pregătirea documentației de atribuire a contractului de execuție lucrări și asigurarea asistenței tehnice Beneficiarului în perioada derulării procedurilor de licitație pentru execuție lucrări;
- 8. Asigurarea asistenței tehnice Beneficiarului pe parcursul execuției lucrării până la Recepția la terminarea lucrărilor.

Valoarea totală a proiectului este de **1.263.887,60 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 919.430,32 lei, 15% contribuția proprie - 162.252,41 lei, restul de 182.204,87 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: 25 de luni, respectiv între 01.08.2019 și 31.08.2021, la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.

Cod proiect: 128724.

Proiect cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020.

A fost semnat contractul pentru Lotul 1 al Autostrăzii de Centură București Sud



În data de 26.08.2019, la sediul Ministerului Transporturilor, C.N.A.I.R. S.A. și Alsim Alarko Sanayi Tesisleri ve Ticaret AS au semnat contractul pentru proiectarea și execuția Lotului 1 al Centurii de Sud a Municipiului București la standard de autostradă, contract care cuprinde:

- Sector 1 (km 52+070 - km 52+770) aferent Centura Nord, în lungime de 0,7 km,
- Sector 2 (km 52+770 - km 69+000) aferent Centura Sud, în lungime de 16,23 km.

Valoarea contractului este de **830.679.662,15 lei fără TVA**, echivalentul a 175 milioane euro fără TVA.

Lungimea totală a acestui tronson de autostradă este de aproximativ **17 km**.

Durata de realizare a contractului este de **42 de luni**, din care 12 luni pentru activitatea de proiectare și 30 de luni pentru execuția lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor este de cinci ani (60 de luni).

Valoarea estimată a procedurii de licitație a fost de 923,005,681 lei fără TVA, iar valoarea contractului semnat este de aproximativ 90% din valoarea estimată.

Acest sector face parte din Centura București Sud la standard de autostradă, proiect ce va asigura conexiunea cu rețeaua TEN-T, respectiv coridorul IV Pan European între autostrada A1, București - Pitești și A2, București - Constanța.

Tot în cursul acestui an, în data de 14.04.2019, a fost semnat Contractul pentru Lotul 3 al autostrăzii de Centură București Sud, în valoare de 853.422.022,52 lei, fără TVA, cu o lungime de aproximativ 18 km.

Contractul pentru proiectarea și execuția Lotului 2 (km 69+000 - km 85+300) aferent Centurii Sud a Municipiului București la standard de autostradă, a fost semnat în data de 09 martie 2019, în valoare de 750.849.942,12 lei fără TVA, pentru o lungime de 16,3 km.

A fost semnat contractul pentru Modernizarea DN 52, Alexandria - Turnu Măgurele

Luni, 26.08.2019, la sediul Ministerului Transporturilor a fost semnat Contractul de lucrări având ca obiect Proiectare, Asistență Tehnică și Execuție „Modernizare DN 52, Alexandria - Turnu Măgurele km 1+350 - km 44+600; km 49+194 - km 52+649”.

Prețul Contractului este de **126.323.299,45 lei fără TVA**, iar finanțarea este asigurată prin transfer de la bugetul de stat.

Operatorul economic desemnat câștigător este Asocieria S.C. ALEXCOR TRADING S.R.L. - IMPRESA DI COSTRUZIONI ING. E. MANTOVANI S.P.A. - S.C. PEGASUS ENGINEERING S.R.L., reprezentată prin S.C. ALEXCOR TRADING S.R.L.

Perioada de proiectare care include Proiectul pentru Autorizația de Construire este de cinci luni.

Durata de execuție a lucrărilor este de **18 luni**.

Perioada de garanție a lucrărilor este de 96 de luni.

DN 52 este principala arteră de legătură între Alexandria, municipiu reședință de județ (Teleorman) și municipiul Turnu Măgurele, unul dintre marile porturi românești la Dunăre.



D.R.D.P. Iași:

Drumarii adevărați

Un tânăr inginer stagiar a avut bucuria să înceapă viața de drumar pe șantierul de construcție a noului drum național Sadova – Rădăuți – Ratoș. A fost șansa de a îmbina teoria cu practica și, mai mult, de a propune soluții novative, care să fie valabile peste multe decenii. Recunoaște că a fost fascinat de colectivul de pe șantier și de profilul geografic pe care trebuia să îl străbată noul drum. Desigur, a avut și șansa de a proiecta și construi o lucrare de artă închinată făuritorilor de drumuri, simbolizată printr-o palmă, așezată sus, pe unul dintre vârfurile de munte din Obcinile Bucovinene. Între timp, tânărul inginer a urcat treaptă cu treaptă și a ajuns acum un specialist de drumuri recunoscut pe plan mondial, căutat, ascultat și... foarte apreciat. Din această perspectivă putem spune că inginerul stagiar a realizat o triplă misiune: de constructor, formator de specialiști și de artist.



Iar noi, acum, putem afirma cu certitudine că inginerul stagiar, ajuns la o frumoasă vârstă, este de atunci un drumar adevărat! Avem pe lângă noi ingineri care au ajuns să se bucure de anii de pensie. Dar tot acum se bucură și de nenumăratele obiective de investiții realizate pe tot cuprinsul României. Ele ne asigură și astăzi condiții de circulație în siguranță și, de cele mai multe ori, ne încântă ochiul și mintea. Ori de câte ori avem nevoie și îi solicităm, ei răspund prezent. Chiar dacă uneori mai există și câte un impediment medical care le stă în cale... Deoarece nu pregetă nicio clipă să ne împărtășească din experiență, noi suntem bucuroși și le mulțumim și le apreciem eforturile.

Iar noi, acum, afirmăm că aceștia au fost și au rămas drumarii adevărați!

Proiectarea, construcția, întreținerea sau administrarea drumurilor este asigurată de specialiștii pregătiți în facultățile de

construcții. Anii au trecut, iar infrastructura rutieră a României a cunoscut schimbări spectaculoase, care încântă turiștii sau asigură condiții de siguranță și confort pentru participanții la traficul rutier. Toate acestea n-ar fi posibile fără experiența și dăruirea inginerilor, care, în ciuda unor adversități publice, continuă să fie prezenți pe șantierele viitorului României.

Da, o declarăm răspicat, că aceștia sunt adevărații drumarii, de care depinde pulsul vieții economico-sociale a țării noastre.

Zi de zi drumurile sunt monitorizate și întreținute de vechiul picher, actualul cantonier. De la cosit la plombat o groapă, de la îndreptarea unui indicator rutier la vopsirea unui parapet, de la curățarea unui șanț la constatarea și transmiterea unei informații despre un eveniment rutier, sunt o parte din sarcinile pe care le îndeplinește drumarul, indiferent de condițiile atmosferice ori de este zi sau noapte. Ei, acolo,

pe sectorul avut în administrare, sunt baza administratorului de drum și „pionul de care depinde câștigarea unei partide”.

Iar noi, acum, o spunem deschis, să ne audă și utilizatorii, că ei sunt drumarii adevărați, cu care ne mândrim și de care avem nevoie permanentă!

La porțile de intrare în România își desfășoară activitatea controlorii din Agențiile de Control și Încasare, o categorie de drumarii care a luat ființă în urmă cu câteva decenii. De acești drumarii depinde, în parte, apărarea și protejarea infrastructurii rutiere și, de ce nu, o parte din bugetul pe care-l avem la dispoziție pentru administrarea drumurilor naționale. Fiecare autovehicul care trece prin agenție are ceva special, mai ales că unele transportă persoane, iar altele diferite mărfuri. Dar toate primesc aceeași deplină atenție din partea drumarilor. Chiar dacă uneori zâmbetul oferit ascunde o durere în sufletul controlorului...

Și ei, salariații aflați în activitate pe agitatele văi ale Prutului și Siretului, sunt drumarii adevărați, cei de care depinde prima impresie pe care și-o fac persoanele care intră în România.

Administrarea drumurilor presupune și funcționarea unui complex de activități adiacente, cu salariați pregătiți în diferite specializări, pentru: economic, juridic, resurse umane, comunicare, mecanizare, administrativ și multe altele. Iar noi afirmăm că o bună administrare a infrastructurii are nevoie de ei, de drumarii adevărați, care deși nu au această calificare sunt devotați drumurilor naționale.

Desigur, nu putem să nu menționăm și familiile în care trăiesc drumarii noștri. Ei sunt cei care-i ajută și-i înțeleg cel mai bine: chiar dacă pleacă din casă când tocmai ajunseseră de pe alt drum, noapte sau zi, sărbătoare sau zi de lucru, acum îi ajută să fie iarăși de folos semenilor aflați în situații limită. Nu mai contează că, de cele mai multe ori, drumarul este stâlpul familiei și care este indispensabil în nenumărate momente de cumpănă.

Da, putem spune că, pe lângă salariații noștri, familiile acestora fac parte din Marea familie de drumarii ai României. Pentru toți, transmitem gândurile noastre și ura noastră sinceră: La mulți ani!

Ing. Nicolae POPOVICI

STRATUM®

– Sistem din saltele geocelulare Tensar®

Ionel DAVIDESCU

Director Tehnic Materiale Geosintetice, Iridex Group Plastic



În situația în care trebuie îmbunătățită capacitatea portantă a terenurilor slabe, metoda de excavare și depozitare a pământului și apoi înlocuirea acestuia cu material granular nu este, întotdeauna, cea mai eficientă. În astfel de cazuri, Tensar® vă poate oferi unul dintre cele mai bune sisteme de creștere a capacității portante a terenurilor slabe.

Atunci când trebuie redusă tasarea sau când trebuie mărită capacitatea portantă a unei formațiuni relativ slabe și cu grosime scăzută, salteaua de geocelule Tensar® este soluția ideală.

Saltelele tridimensionale, executate din geogrilă, sunt produse care se prezintă sub forma unui ansamblu de celule cu secțiune triunghiulară, cu pereții din geo-

grile monoaxiale și baza din geogrilă triaxială, umplute cu material granular. Odată umplută cu material granular, salteaua acționează ca o platformă solidă, care asigură terasamentelor o fundație stabilă, permițând o tasare controlată.

Avantaje practice ale saltelei geocelulare din geogrilă:

- Asigură stabilitatea fundației;
- Atenuează tasările diferențiate ale unui terasament executat pe pământ slab;
- Nu necesită excavare și înlocuirea pământului slab;
- Permite reducerea duratei de execuție și realizarea de economii de cost.

Unul dintre proiectele la care s-a folosit acest sistem este Autostrada A10, care va face legătura între orașele Sebeș și Turda, conectând Autostrăzile A1 și A3. Lângă Turda, la capătul de nord al traseului, drumul trece prin apropierea lacului Stejeriș. Zona din jurul lacului este formată din pământuri slabe și extrem de variabile (cu capacități portante cuprinse între 8 kPa și 20 kPa), cu nivelul de apă freatică ridicat, reprezentând o provocare semnificativă pentru constructor și proiectant.

Salteaua geocelulară, proiectată conform cu BS8006-1:2010, are la bază geogrija triaxială Tensar® TriAx TX150 și pereți celulari de 1 m înălțime, realizați din geogrija monoaxială Tensar® Stratum®.



Îmbunătățirea capacității portante a terenului în zona lacului Stejeriș



Îmbunătățirea capacității portante a terenului la Centura Ocolitoare a municipiului Tecuci

Aproximativ pe o suprafață de peste 15.000 mp, geocelulele executate din geogrilă au fost umplute cu material granular, pentru a crea o fundație solidă care să ofere stabilitate. Scopul utilizării a fost de a atenua tasările diferențiate ale terasamentului și a spori capacitatea portantă a pământului. În plus, umplutura granulară a funcționat ca strat de drenaj. Salteaaua a fost asamblată manual în șantier de o echipă de 4-6 oameni care au instalat între 500-1.000 mp/zi și umplerea a fost realizată imediat, accelerând viteza de execuție.

Salteaaua geocelulară a creat un strat rigid de fundare, permițând o execuție ra-

pidă, sigură și economică a terasamentului și asigurând performanța pe termen lung.

Sistemul din saltea geocelulară Tensar® - Stratum® a fost folosit și la Centura Tecuci. Scopul proiectului a fost de a reduce tasările diferențiate pe termen scurt și lung, precum și mișcările laterale și a spori capacitatea portantă a pământului, permițând o execuție rapidă și sigură.

Centura Ocolitoare a municipiului Tecuci va descongestiona traficul din interiorul orașului, oferind un traseu alternativ vest-est pentru cei care se deplasează pe drumurile E581 și DN25. Execuția Centurii Ocolitoare, în lungime de 7 km, a început în 2016 și a fost finalizată în 2018. O anu-

mită porțiune din drumul de centură traversează o zonă mlăștinoasă, caracterizată de pământuri slabe și saturate. Sistemul de fundare TensarTech® Stratum® de la Tensar®, alcătuit din saltele geocelulare de 1 m înălțime, a reprezentat soluția ideală. Acesta a format un strat rigid de fundație care acoperă în întregime o suprafață de 10.000 de metri pătrați.

Sistemul de fundare Tensar® Stratum®, alcătuit din saltele geocelulare, reduce tasările și mișcările laterale și conduce la creșterea capacității portante a terenului, asigurând o platformă sigură de lucru. În același timp, sistemul scurtează durata de execuție a terasamentului.


 Tensar®

Atunci când doriți să construiți într-o zonă supusă la trafic intens trebuie să luați în considerare:

- stabilizarea terenului
- probleme de armare a pământului

Tehnologia Tensar pentru Stabilizarea Substraturilor este soluția!

Aplicații de Stabilizare a Substraturilor în cazul terenurilor cu capacitate portantă scăzută:

- Reducerea grosimii stratului de piatră spartă
- Creșterea duratei de viață a construcției
- Creșterea capacității portante
- Controlul tasării diferențiate în cazul terenurilor cu portantă scăzută

Pentru mai multe informații:
E-mail: dmc@iridexgroup.ro

Telefon: +4021. 240.40.43

www.iridexplastic.ro
www.tensar.ro

Avantaje:

Îmbrăcăminți asfaltice colorate

Ș.I.dr.ing. Paul MARC¹ Prof.dr.ing. Gheorghe LUCACI¹
Prof.dr.ing Florin BELC¹ Drd.ing. Andrei FORTON¹ Ing. Denisa JIDOI²

Utilizarea îmbrăcăminților asfaltice colorate joacă un rol important în satisfacerea cerințelor legate de mediu, de aspectele funcționale, respectiv de vizibilitatea și siguranța rutieră. În acest context lucrarea tratează posibilitățile de realizare a mixturilor asfaltice colorate coroborate cu încercările uzuale de determinare a caracteristicilor fizico-mecanice. Totodată se prezintă și avantajele folosirii mixturilor asfaltice colorate pentru diferite situații de îmbunătățire a siguranței circulației.

1. Introducere

Timp de mulți ani, amenajarea drumurilor urbane a scos în evidență o creștere notabilă privind adaptarea noilor facilități: extinderea căilor de rulare, predominanța straturilor rutiere realizate din hidrocarburi „negre”, prezența marcajelor rutiere etc.

Drumurile modelează peisajul urban, pornind de la amenajarea sa. „Strada” a devenit locul de conviețuire armonioasă între nevoile contradictorii ale utilizatorilor săi (localnici, pietoni, bicicliști, șoferi).

Această lucrare prezintă o abordare nouă privind modelarea peisajului urban, aceea prin utilizarea îmbrăcăminților bituminoase colorate, ținând cont de caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice colorate sub diverse metode.

2. Îmbrăcăminți bituminoase colorate - generalități

Îmbrăcămințile bituminoase speciale colorate se utilizează destul de rar în tehnica rutieră din România, datorită dificultăților de execuție cât și costului lor ridicat; ele se execută din mixturi asfaltice colorate care se prepară cu doze speciale și di-

versi pigmenți coloranți cu mare putere de acoperire (Lucaci, Costescu, Belc, 2000).

În general, mixturile asfaltice de culori deschise sunt recomandate îndeosebi în tuneluri, pasaje subterane și pe sectoare unde intensitatea circulației pe timp de noapte este mare (Maurizio, Andrea, Fabrizio, Amedeo, 2010).

Îmbrăcămințile bituminoase colorate sunt de două tipuri: îmbrăcăminți bituminoase colorate cu lianți bituminoși și îmbrăcăminți bituminoase colorate cu lianți pe bază de rășini. Caracteristicile comune ale celor două tipuri de lianți se referă la natura lianților, care are un efect direct asupra proprietăților mecanice ale materialelor, la principiile de colorare, care sunt strâns legate de natura lianților și la alegerea agregatelor, care se face în funcție de culoarea care dorește să se obțină.

3. Îmbrăcăminți bituminoase colorate pe bază de bitum

În cazul colorării asfaltului rutier clasic este necesară utilizarea unui procent ridicat de pigment, astfel încât să se obțină caracteristici superioare. Cei mai potriviți pigmenți sunt cei de culoare roșie, deoa-

rece pentru colorarea unor bitumuri clasice, este nevoie de o cantitate foarte mare de pigment.

Bitumurile pigmentabile sunt bitumurile cu conținut redus de asfaltene (4 ... 5% față de 15%), care se produc într-un mod mai special. Asfaltenele sunt sursele culorii negre ale bitumului și îi conferă acestuia o duritate ridicată. Datorită conținutului redus de asfaltene, este permisă colorarea cu o cantitate de pigment mult mai mică decât în cazul unui bitum clasic; astfel, apare posibilitatea utilizării mai multor tipuri de pigmenți – roșu, verde, albastru.

O metodă nouă de realizare a bitumului colorat este prin folosirea anumitor reziduuri (vacuum bottom residue - VB), care stau la originea bitumului. Conform unor studii realizate pe baza acestei metode s-a ajuns la concluzia că, caracteristicile fizice ale acestui tip de bitum colorat sunt mult mai bune în comparație cu caracteristicile fizice ale unui bitum de tip 50/70 (Dossier Certu N° 73, 1997).

În figura 2 sunt prezentate culorile rezultate în urma pigmentării unui bitum.



Figura 2 – Culorile rezultate în urma pigmentării unui bitum

O altă metodă cunoscută în tehnica rutieră este cea a utilizării bitumurilor transparente. Bitumurile transparente sunt produse sintetice fabricate în chimia petrolieră. Baza acestora sunt bitumurile care nu conțin asfaltene și care au aceleași proprietăți ca bitumul clasic. Acestea permit, prin încorporarea unei cantități de pigment mai mică decât cea utilizată la bitumurile pigmentabile, obținerea mai multor variante de culori.

Acești lianți oferă caracteristici destul de apropiate de cele ale bitumului clasic. Cu toate acestea, bitumurile transparente rămân mai sensibile la temperatură decât un bitum clasic de aceeași clasă, chiar



Figura 1 – San Sperate (Sardinia)



¹ Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții

² S.C. OPR ASFALT S.R.L.

dacă acestea au un beneficiu superior din acest punct de vedere în comparație cu bitumurile pigmentabile. În plus, lianții de acest tip pot avea o rezistență la apă mai rea decât bitumul clasic. Unii dintre acești lianți pot fi modificați cu polimeri, în funcție de domeniile de utilizare.

Avantajul este conferit materialelor produse cu acești lianți, cărora li se oferă proprietăți mecanice care permit utilizarea lor la trafic intens, cu posibilitatea unei colorări luminoase și variate.

Diferențele de culori rezultate prin folosirea biturilor clasice colorate și a biturilor transparente se pot observa în figura 3.

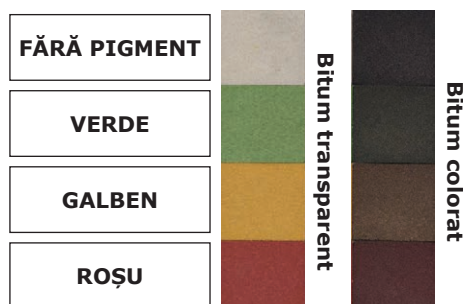


Figura 3 – Diferențe de culori rezultate prin folosirea biturilor clasice și a biturilor colorate

4. Îmbrăcămînți bituminoase colorate pe bază de rășini

În cazul utilizării rășinilor pentru colorarea mixturilor asfaltice se pot folosi următoarele tipuri de rășini:

- rășini epoxidice;
- rășini poliuretane;
- rășini polimetacrilice.

Rășinile epoxidice au în compoziție rășini și un întăritor. Utilizarea acestui tip de liant are efect asupra comportării mecanice și produc o sensibilitate termică foarte scăzută. Acestea oferă o aderență excelentă la toate tipurile de mixturi asfaltice, ceea ce contribuie la o impermeabilizare eficientă. În plus, acestea sunt rezistente la acțiunea substanțelor chimice, cum ar fi solvenți, acizi, hidrocarburi, etc.

Gama de culori posibilă este, de asemenea, foarte variată: gri, verde, roșu, bej, etc. Însă o schimbare a culorii se observă destul de repede în cazul expunerii la ultraviolete.

Utilizarea rășinilor poliuretane prezintă următoarele avantaje:

- produc aderență bună pe suprafețe uscate;

- oferă protecția împotriva acțiunii apei;
- au proprietăți mecanice excelente, cu o inerție chimică ridicată;
- gama de culori disponibile este la fel de variată ca și în cazul rășinilor epoxidice;
- nu sunt afectate de expunerea la ultraviolete.

Mixturile asfaltice preparate cu adaos de rășini polimetacrilice sunt obținute conform aceluiași principiu, și anume, polimerizarea liantului după punerea în aplicare. Această polimerizare necesită acțiunea unui catalizator.

Principalele avantaje ale acestui tip de liant se referă la rezistența mecanică, care este foarte ridicată, iar polimerizarea se efectuează foarte rapid. Ca dezavantaje: sunt inflamabile în momentul aplicării, au un miros puternic și persistent și rigiditate deosebit de ridicată.

5. Pigmenți

Pentru colorarea îmbrăcămînții asfaltice rutiere se folosesc doar câteva tipuri de pigmenți. Pigmenții folosiți sunt minerali sau organici.

Pigmenții organici oferă nuanțe variate și foarte luminoase; au însă dezavantajul de a fi instabili la temperaturi ridicate și lumină.

Pigmenți minerali sunt mai potriviți pentru colorarea asfaltului, deoarece acestea sunt rezistenți la acțiunea luminii (U.V.) și la acțiunea temperaturii și de asemenea, sunt stabili din punct de vedere termic, caracteristică esențială pentru utilizarea lor în producerea mixturilor asfaltice la cald.

Toate alegerile privind pigmenții, conduc în prezent la utilizarea oxizilor metalici (figura 4), cum sunt:

- oxizii de fier pentru roșu;
- oxid de crom pentru verde și galben;
- oxid de cobalt pentru albastru;
- oxid de titan pentru alb.



Figura 4 – Oxizi metalici

6. Agregate naturale

Este bine cunoscut că, după o perioadă de unu la doi ani de utilizare (în funcție de conținutul de liant), culoarea dominantă a majorității suprafețelor colorate este în

esență cea a agregatului. Acest lucru poate fi oarecum mai puțin pronunțat pentru unele produse pe bază de rășini.

Astfel, alegerea agregatelor este deosebit de importantă, deoarece asigură o durabilitate a culorii inițiale. Pentru a obține cel mai bun rezultat, se recomandă alegerea agregatelor de o nuanță apropiată de culoarea care se dorește a fi obținută (Mirea, Voicu, Ciopec, 2015). La alegerea agregatelor se va ține cont ca, caracteristicile mecanice să fie adaptate la tensiunile uzuale de suprafață, în special să fie adaptate la trafic. Însă, aici apar cele mai multe probleme, deoarece alegerea agregatelor se face în funcție de aspectul vizual dorit, ceea ce nu tot timpul oferă și proprietăți mecanice și fizice potrivite.

7. Studiu de caz privind caracteristicile fizico-mecanice uzuale pentru mixturile asfaltice colorate

Studiul de caz se referă la investigațiile efectuate asupra pistelor pentru biciclete din orașul Jimbolia, România. Încercările de teren și cele de laborator au fost realizate de către Laboratorul de Încercări în Construcții Grad I, al Departamentului C.C.T.F.C. din cadrul Facultății de Construcții a Universității Politehnica Timișoara, România.

Structura de rezistență proiectată conține un strat de uzură din beton asfaltic BA 8, având grosimea de 3 cm, strat constituit din mixtură asfaltică colorată cu oxid de fier.

Pentru realizarea investigațiilor, s-au prelevat carote cu scopul verificării calității mixturii asfaltice din straturile bituminoase prin analize de laborator (conținut de bitum, densitate aparentă, grad de compactare, absorbție de apă, stabilitate Marshall, indice de fluaj, raport stabilitate/fluaj) (Expertiză, 2015), figura 5.



Figura 5 – Prelevarea carotelor

Determinarea densității aparente și a absorbției de apă a mixturii asfaltice colorate s-a realizat atât pe plăcuțe prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă cât și pe

epruvete preparate în laborator (cilindrii tip Marshall). În graficul din Figura 6 este prezentată variația densității aparente realizată pe plăcuțe, comparativ cu cea realizată pe cilindrii Marshall, iar în graficul din Figura 7 – variația absorbției de apă realizată pe plăcuțe, comparativ cu cea realizată pe cilindrii Marshall.

Pentru determinarea stabilității Marshall, indicelui de curgere (fluajul) și a raportului S/I (raportul dintre stabilitate și fluaj) a fost nevoie de confecționarea a câtor 2 cilindrii tip Marshall pentru fiecare pistă investigată (pistele au fost numerotate cu 5*R, 6*R și 7*R), reprezentarea grafică a rezultatelor obținute este prezentată în figurile 8,9 respectiv 10.

În urma determinării caracteristicilor Marshall, se poate observa că valorile rezultate se înscriu, cu mici excepții în valorile impuse de normative, respectiv: stabilitatea Marshall min. 6,0 kN; indicele de curgere (fluajul) : 1,5...4,0 mm; raportul S/I : 1,3...4,0.

Conținutul optim de bitum reprezintă caracteristica cea mai importantă pentru realizarea unei mixturi asfaltice de bună calitate, care să ofere o stabilitate Marshall maximă, o densitate aparentă maximă și un fluaj corespunzător tipului de mixtură asfaltică ales, în final o bună comportare în exploatare. În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele obținute în ceea ce privește conținutul de bitum determinat prin încercări de laborator.

Gradul de compactare se exprimă în procente și reprezintă raportul dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice determinată pe probe intacte prelevate din stratul compactat și densitatea aparentă determinată în laborator, astfel în tabelul 2 sunt prezentate valorile obținute pentru gradul de compactare aferent fiecărei piste.

Gradul de compactare prezintă valori mai mici decât limita impusă de normativ: 96%.

Referitor la caracteristicile fizico-mecanice, în urma studiului și a investigațiilor realizate, se poate confirma faptul că acestea nu sunt influențate de prezența oxizilor de fier (care dau culoarea roșie a mixturilor asfaltice) în compoziția straturilor bituminoase.

8. Concluzii

Referitor la tipurile de mixtură asfaltică colorată, betonul asfaltic este considerat cel mai avantajos. În urma studiului de caz prezentat și a specificațiilor tehnice, am ajuns la concluzia că betonul asfaltic prezintă caracteristici mecanice bune la o grosime de minim 4 cm, prezintă o

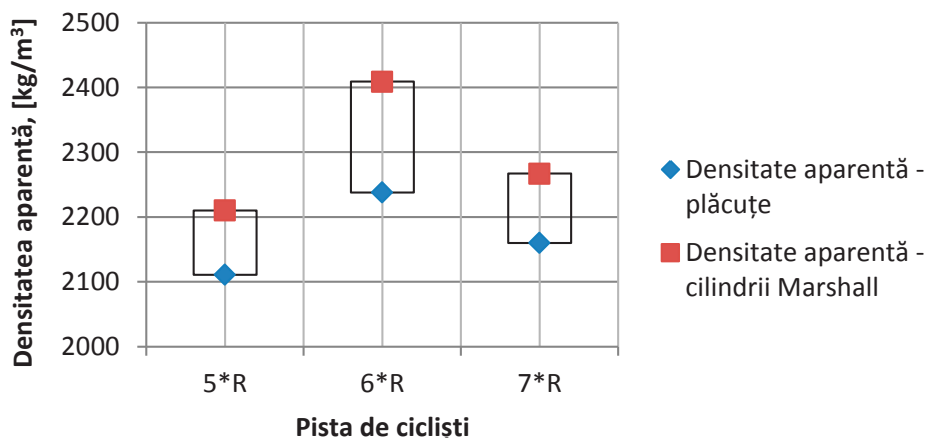


Figura 6 – Variația densității aparente

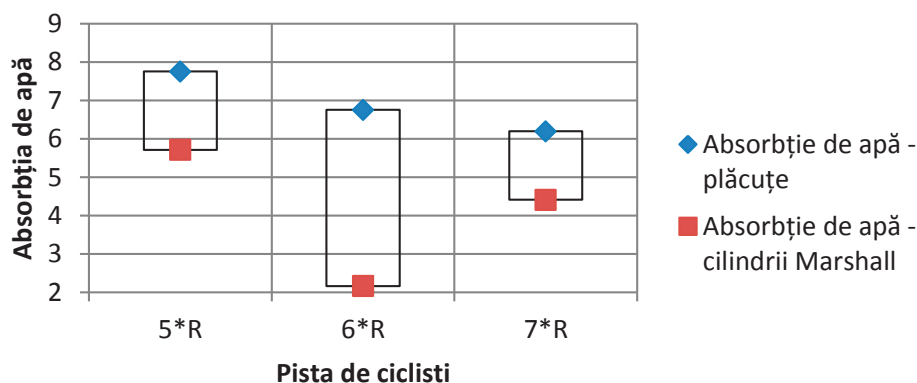


Figura 7 – Variația absorbției de apă

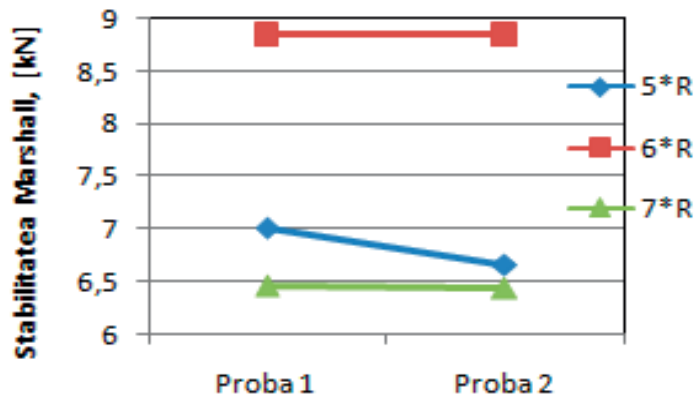


Figura 8 – Stabilitatea Marshall

Nr. pistă	m_b	m_c	m_1	m_2	m_p	B
5*R	76.30	40.60	642.10	9.80	632.30	5.65
6*R	87.70	53.60	602.30	9.60	592.70	5.75
7*R	70.10	39.00	569.40	9.50	559.90	5.55

Tabel 1 – Determinarea conținutului de bitum

Numărul pistei de cicliști	Grad de compactare, [%]
5*R	95.25
6*R	92.90
7*R	95.28

Tabel 2 – Determinarea gradului de compactare

tehnică de prelucrare comună, o calitate foarte bună și o îmbunătățire acustică față de celelalte tipuri de mixtură asfaltică (de exemplu: tratamentul bituminos). Însă, un

dezavantaj este că acest tip de mixtură asfaltică aduce o calitate superioară a culorii doar în cazul potrivirii culorii agregatului cu cel al liantului.

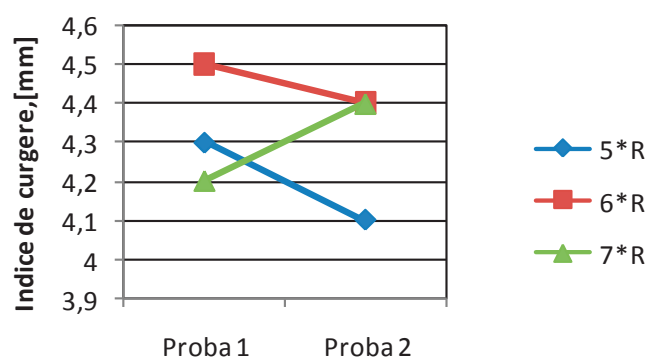


Figura 9 – Indicele de curgere

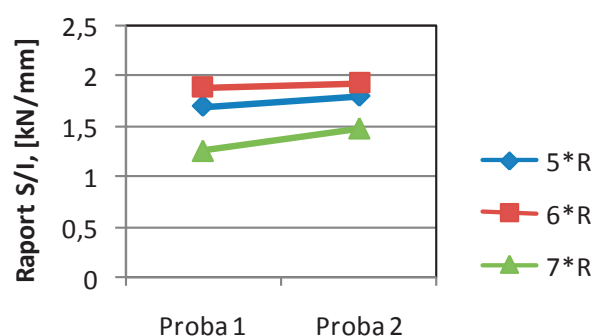


Figura 10 – Raport S/I

În toate cazurile, producerea unei mixturi asfaltice colorate necesită ca echipamentele și utilajele de producere și transport să fie curățate, lipsite de orice urmă de bitum negru, care poate "contamina" culoarea finală. De asemenea, în cazul reparării defecțiunilor apărute la suprafața unui strat de mixtură asfaltică, este foarte dificilă potrivirea culorii, deoarece în timp și în urma expunerii la razele UV, culoarea inițială (culoarea de așternere) este deosebit de diminuată.

Cu toate acestea, avantajele folosirii mixturilor asfaltice colorate se referă la:

- îmbunătățirea condițiilor de trafic, în special a celor referitoare la vizibilitate și la siguranța tuturor participanților la trafic;
- efect estetic plăcut al peisajului urban;
- îmbunătățirea efectelor de iluminare, în special în tuneluri;

- varietatea culorilor;
- scăderea temperaturii la suprafața de rulare prin înlocuirea bitumului negru cu alte tipuri de lianți.

De reținut este faptul că, informațiile referitoare la materialele, tehnologiile de execuție și de punere în operă a unei mixturi asfaltice colorate sunt destul de limitate, iar acest lucru nu poate decât să ne provoace în a descoperi cât mai multe detalii despre aceste inovații ale "modelării peisajului urban", despre "spiritul drumului".

REFERINȚE

DOSSIER CERTU N° 73, *Le choix des revêtements colorés à base de bitume ou de résine pour la voirie urbaine. Recommandations*, 1997.

EXPERTIZĂ TEHNICĂ "Modernizare străzi,

înființare piste pentru biciclete în orașul Jimbolia", 2015

LUCACI Ghe., COSTESCU I., BELC F., *Construcția drumurilor*, Editura Tehnică, București, 2000.

MAURIZIO Bocci, ANDREA Grilli, FABRI-ZIO Cardone, AMEDEO Virgili, *Clear Asphalt Mixture for Wearing Course in Tunnels: Experimental. Application in the Province of Bolzano*, SIIV - 5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures, pp. 115- 124, Published by Elsevier Ltd., 2012.

MIREA, M.; VOICU, CO.; CIOPEC A. - Case studies concerning the impact of the foundation ground upon the distress and deterioration of roads in the Banat plain area, science and technologies in geology, exploration and mining, sgem 2015, vol II, pp 149- 156, Albena, Bulgaria

Evaluarea cantitativă a emisiilor de CO₂e și a consumului energetic aferent diverselor strategii de intervenție

dr. ing. Mihaela CONDURAT

Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași,

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere, România

Având în vedere că problema ecologică cea mai stringentă cu care se confruntă omenirea constă în efectul de încălzire globală și schimbările climatice asociate acestui fenomen ca urmare a creșterii concentrației poluanților din atmosferă, lucrarea prezintă rezultatele evaluării pe durata de viață asociată cu procesul de construcție pentru cele mai semnificative strategii de intervenție, pe baza unei abordări Cradle to Grave, ce include toate etapele producției de materiale și energie și toate procesele de la extracția de materii prime, producția, transportul și faza de utilizare a produselor până la sfârșitul duratei de viață a acestora. Aceste serii de strategii de întreținere și reabilitare pot fi furnizate de programul informatic Pavement Rehabilitation Analysis System în urma efectuării investigațiilor vizuale și determinării practice a indicelui global de stare tehnică PCI, pentru fiecare sector investigat. În final, lucrarea prezintă recomandări tehnice cu privire la adoptarea și implementarea în practica curentă a principiilor sustenabilității în domeniul rutier, atât cu scopul conservării mediului înconjurător, cât și cu scopul îmbunătățirii condițiilor de circulație pe rețeaua de drumuri naționale din județul Iași.

1. Introducere

Necesitatea evaluării, prevenirii și reducerii impactului negativ al sistemului de transport rutier rezultă din confruntarea din ce în ce mai frecventă a societății cu numeroasele situații de risc care apar în exploatarea rețelelor rutiere, cauzate de fragmentarea habitatului, epuizarea resurselor naturale, creșterea exponențială a volumului de trafic și implicit a gradului de poluare. Ca urmare, atât pe plan european, cât și pe plan național se impune din ce în ce mai mult ca activitatea de management a infrastructurilor de transport rutier să fie condusă într-o manieră ecologică conform Directivei UE SEA (Evaluare Strategică de Mediu), transpusă în țara noastră prin Hotărârea de Guvern HG 1076 din 8 iulie 2004, precum și prin alte Directive cadru privind calitatea apei, a aerului etc. Având în vedere aceste aspecte, lucrarea abordează investigarea și selectarea strategiilor de intervenție pe criterii ecologice și evaluarea cantitativă a emisiilor poluante CO₂e și a consumului energetic aferent acestor strategii. Pe baza indicelui de stare tehnică Pavement Condition Index – PCI, determinat anterior pe drumul național DN 28 Săbăoani – Tg. Frumos – Iași – Răducăneni – Albița, între

km 14+770 – km 17+145, s-au stabilit strategiile de intervenție specifice fiecărui sector analizat cu programul informatic Pavement Rehabilitation Analysis System. De asemenea, în vederea cuantificării din punct de vedere ecologic a strategiilor de intervenție furnizate de acesta, s-au determinat cantitățile de emisii de dioxid de carbon echivalent CO₂e folosind programul informatic asPECT (asphalt Pavement Embodied Carbon Tool) conceput de laboratorul TRL (Transport Research Laboratory). Aceste evaluări au permis identificarea și selectarea unui număr de șapte strategii de intervenție, caracterizate atât din punct de vedere tehnico - economic cât și ecologic.

2. Stabilirea strategiilor de intervenție conform programului Pavement Rehabilitation Analysis System

Pavement Rehabilitation Analysis System a fost conceput în vederea evaluării stării tehnice a structurilor rutiere pe baza degradărilor apărute în corpul acestora și a gradului de severitate și extensie aferent. Datele de intrare necesare rulării acestui soft se referă la media zilnică anuală înregistrată pe sector investigat, defecțiunile apărute, caracteristicile patului drumu-

lui (modulul resilient), grosimile straturilor componente, perioada de perspectivă, precum și evoluția traficului. Toate aceste date vor fi introduse în formularul de input printr-un proces etapizat. Strategiile de intervenție și reabilitare caracteristice fiecărui sector de drum analizat vor fi stabilite pe baza stării tehnice a acestora (indicele PCI) și a gradului de siguranță perceput de utilizatori (indicele PSI), determinate în urma investigațiilor realizate în conformitate cu reglementările în vigoare, prin rularea programului informatic Pavement Rehabilitation Analysis System. Concomitent cu afișarea strategiilor de intervenție, programul oferă și o serie de indicatori, și anume: durata de viață a drumului și extensia acesteia comparativ cu durata inițială, costul asociat execuției respectivei lucrări și media costurilor anuale. Selecția strategiei aplicate va fi în funcție de fondurile existente. În cele ce urmează, unele strategii vor fi investigate și din punctul de vedere al emisiilor de gaze cu efect de seră luându-se în considerare toate procesele de la extracția de materii prime până la sfârșitul duratei de viață și implicit reconstrucția.

3. Evaluarea cantitativă a emisiilor de CO₂e și a consumului energetic aferent diverselor strategii de intervenție

Programul asPECT Version 3.1, elaborat de specialiștii din cadrul Laboratorului de Cercetări în Transporturi – TRL din Marea Britanie, oferă o metodologie pentru calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră pe durata ciclului de viață produse prin utilizarea amestecurilor bituminoase la drumuri. Software-ul asPECT permite evaluarea emisiilor de CO₂e pe baza informațiilor colectate privind materialele utilizate, transportul, precum și caracteristicile instalațiilor de preparare a amestecului bituminos (Transport Research Laboratory, 2014). Baza de date aferentă soft-ului conține formulele și factorii de emisie necesari pentru calculul emisiilor de CO₂e aferente producerii, așternerii și întreținerii straturilor bituminoase luându-se în considerare toate etapele producției de materiale și energie și toate procesele

Nr. Crt.	Etapă	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1-3	Extracția și procesarea materiilor prime	43.89	6144.42
4	Transportul materialelor la stația de mixturi asfaltice	40.32	5645.08
5	Producția mixturilor asfaltice	49.96	6994.68
6	Transportul mixturilor asfaltice la locul punerii în operă	9.10	1274.42
7	Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice	4.70	658.00
8	Protejarea straturilor asfaltice	0.00	0.00
9	Întreținerea îmbrăcăminților rutiere	0.00	0.00
10	Reconstrucția	16.70	2338.00
Etapele 1-7 (140 tone șlam bituminos)		164.8	23054.59

Tabelul 1 - Emisiile de CO₂e asociate execuției unui strat bituminos foarte subțire (slurry seal) (Condurat, 2016)

Nr. Crt.	Etapă	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1-3	Extracția și procesarea materiilor prime	48.8	14809.89
4	Transportul materialelor la stația de mixturi asfaltice	34.81	10722.15
5	Producția mixturilor asfaltice	47.83	14731.27
6	Transportul mixturilor asfaltice la locul punerii în operă	30.17	9292.62
7	Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice	4.70	1447.60
8	Protejarea straturilor asfaltice	0.00	0.00
9	Întreținerea îmbrăcăminților rutiere	0.00	0.00
10	Reconstrucția	16.70	5143.60
Etapele 1-7 (308 t mixtură)		182.30	56147.13

Tabelul 2 - Emisiile de CO₂e asociate ranforsării în straturi subțiri (thin overlay ¾ inch) (Condurat, 2016)

de la extracția de materii prime, producția, transportul și faza de utilizare a produselor până la sfârșitul duratei de viață a acestora (ISO14040, ISO-14044).

4. Evaluarea strategiilor de reabilitare pe criteriul prevenirii și reducerii impactului nociv asupra mediului și recomandări privind aplicarea acestora

Procesul de calculare a emisiilor de CO₂e asociate îmbrăcăminților rutiere bituminoase este etapizat, fiind constituit din trei etape principale, și anume:

- 1) Introducerea datelor referitoare la materialele prime utilizate în mixtură (producția totală anuală, consumul energetic aferent extracției, defalcăt în funcție de tipul combustibilului și a operațiunii realizate);**
- 2) Introducerea datelor referitoare la caracteristicile instalației de preparare a mixturilor asfaltice (tipul stației de mixturi, producția anuală, consumul energetic și compoziția mixturii asfaltice);**
- 3) Introducerea datelor referitoare la punerea în operă a mixturii bituminoase și vizualizarea rezultatelor (Condurat, 2016).**

Emisiile de CO₂e aferente diverselor strategii de întreținere furnizate de programul Pavement Rehabilitation Analysis System s-au determinat pentru un sector de drum având lungimea de 1000 m și lățimea de 7.00 m. În cele ce urmează se prezintă rezultatele rulării programului asPECT pentru fiecare strategie în parte.

Tratamentul de suprafață simplu (# 10 surface treatment) se realizează într-un singur strat și constă în răspândirea unei pelicule continue și uniforme de liant bituminos, urmată de răspândirea imediată a unui strat de agregate naturale și de compactare. Așadar, materialele necesare realizării acestei lucrări sunt constituite de agregate naturale de carieră, agregate naturale de balastieră și liant bituminos. Ca urmare a aplicării acestei strategii de intervenție sunt emise în atmosferă **144.75 kg CO₂e/t**, totalul fiind egal cu **42760.33 kg CO₂e** (Condurat, 2016).

Straturile bituminoase foarte subțiri executate la rece (șlam bituminos) sunt realizate din mixturi asfaltice pe bază de emulsii cu bitum modificat cu polimeri și pot fi aplicate într-un strat sau două. Se utilizează la repararea îmbrăcăminților rutiere prin etanșarea completă a suprafeței rutiere. Materialele componente ale șlamului bituminos sunt reprezentate de nisip de concasare, cri-

bluri, filer, ciment, emulsie bituminoasă cationică, apă și aditivi. Rezultatele evaluării cantitative a emisiilor cu efect de seră asociate execuției unor straturi bituminoase subțiri sunt prezentate în Tabelul 1 luându-se în considerare etapele ciclului de viață Cradle to Grave.

Ranforsarea în straturi subțiri (# 18 thin overlay ¾ inch) reprezintă o metodă de întreținere și reabilitare a îmbrăcăminților rutiere existente prin aplicarea unui strat subțire de mixtură asfaltică. Acest procedeu se utilizează pentru repararea degradărilor de genul desprinderilor de agregate, excesului de liant, fisurilor minore etc., fiind utilizat pentru îmbunătățirea caracteristicilor suprafeței de rulare și nu a celor structurale. Materialele necesare acestei metode constau în agregate de înaltă calitate (pietriș concasat, nisip concasat, nisip natural), liant bituminos (bitum modificat) și aditivi. Tabelul 2 prezintă cantitățile de CO₂e asociate ranforsării în straturi subțiri.

Tratarea suprafeței în scopul obținerii unei texturi rugoase (# 16 texturise surface) are ca efect emanarea în atmosferă a unei cantități totale de 4540 kg CO₂e (45.4 kg CO₂e/t) (Condurat, 2016).

Nivelarea suprafeței prin încălzire cu adăugarea unui strat de beton as-

Nr. Crt.	Etapă	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1-3	Extracția și procesarea materiilor prime	54.28	21167.33
4	Transportul materialelor la stația de mixturi asfaltice	31.50	12284.36
5	Producția mixturilor asfaltice	1.00	389.75
6	Transportul mixturilor asfaltice la locul punerii în operă	30.17	11766.63
7	Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice	4.70	1833.00
8	Protejarea straturilor asfaltice	0.00	0.00
9	Întreținerea îmbrăcăminților rutiere	0.00	0.00
10	Reconstrucția	16.70	6513.00
Etapele 1-7 (390 t mixtură)		121.64	53954.07

Tabelul 3 - Emisiile de CO₂e asociate nivelării suprafeței prin încălzire cu adăugarea unui strat de beton asfaltic („heat planner and 1” AC”) (Condurat, 2016)

Nr. Crt.	Etapă	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1-3	Extracția și procesarea materiilor prime	44.76	64070.37
4	Transportul materialelor la stația de mixturi asfaltice	35.41	50687.96
5	Producția mixturilor asfaltice	42.38	60672.39
6	Transportul mixturilor asfaltice la locul punerii în operă	30.17	43189.55
7	Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice	4.70	6728.05
8	Protejarea straturilor asfaltice	0.00	0.00
9	Întreținerea îmbrăcăminților rutiere	34.27	5140.00
10	Reconstrucția	16.91	24206.05
Etapele 1-7 (390 t mixtură)		157.42	225348.32

Tabelul 4 - Emisiile de CO₂e asociate ranforsării structurale („structural overlay”) (Condurat, 2016)

faltic („#23 heat planner and 1” AC”) constă în încălzirea îmbrăcămintei asfaltice, frezarea pe o anumită adâncime a stratului și amestecarea materialului rezultat cu emulsie bituminoasă, după care amestecul obținut se așterne și se compactează corespunzător. Emisiile de gaze cu efect de seră aferente acestui procedeu sunt prezentate în Tabelul 3.

Ranforsarea structurală („structural overlay”) reprezintă o lucrare de reparație curentă a drumului prin sporirea capacității portante a acestuia. Îmbrăcămintea bituminoasă se execută în două straturi, cu grosime constructivă de minim 8 cm. Straturile de ranforsare se pot realiza în două alternative, și anume: îmbrăcămintea bituminoasă în două straturi având o grosime mai mică de 13 cm sau îmbrăcămintea bituminoasă în două straturi și strat de bază din mixtură asfaltică cu o grosime mai mare de 13 cm, dar care să nu depășească valoarea de 18 cm. Pentru evaluarea impactului ecologic asociat ranforsării structurale s-a adoptat următoarea alcătuire a straturilor de ranforsare, emisiile de gaze cu efect de seră aferente acestui procedeu fiind prezentate în Tabelul 4:

- Strat de beton asfaltic de 4 cm – BA16;
- Strat de binder de 5 cm BAD 25.

În final, luându-se în considerare aceleași ipoteze definite mai sus, s-a quantificat și efectul produs asupra mediului asociat strategiei de **reconstrucție a structurii rutiere**, rezultatele finale fiind prezentate în Tabelul 5.

În acest sens, s-a selectat o îmbrăcămintea bituminoasă compusă din următoarele straturi: strat de uzură (BA16 de 4 cm); strat de legătură (BAD25 de 6 cm); strat de bază (AB2 de 15 cm); strat de fundație (balast - 20 cm) și substrat (20 cm).

De asemenea, pe lângă procesul de construcție a straturilor asfaltice, s-a considerat și execuția unor tratamente de

suprafață și de rugozitate în cadrul lucrărilor de întreținere a drumurilor, cu o extindere a duratei de serviciu de 4, respectiv 6 ani.

Emisiile de CO₂e din construcția, întreținerea și reabilitarea îmbrăcăminților bituminoase depind în mare măsură de modul în care materialele necesare sunt extrase și procesate, numai producția de agregate și de mixturi asfaltice fiind responsabilă de emiterea în atmosferă a 1.2 milioane de tone de CO₂ și consumul de 705000 MWh electricitate și 43000000 MWh în anul 2009 (Banes, et al., 2011), defalcat în conformitate cu Figura 1.

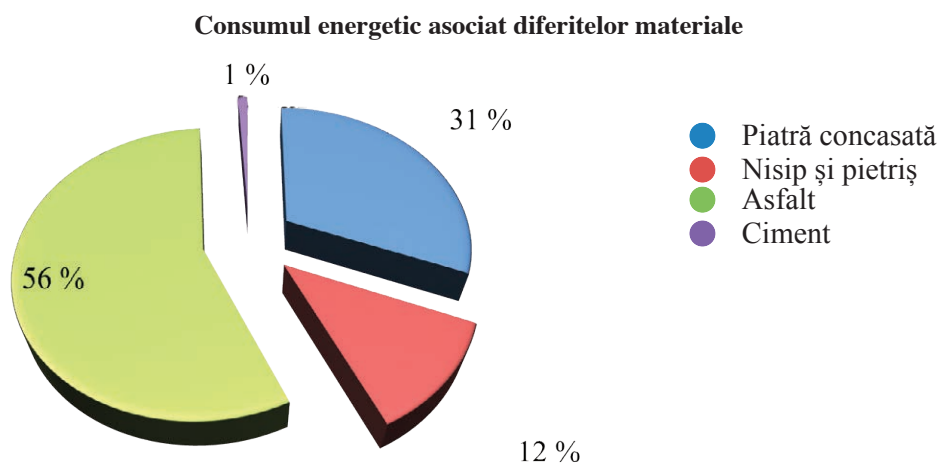


Figura 1 - Segmentarea consumului energetic pe principalele categorii de agregate (Banes, et al., 2011)

Nr. Crt.	Etapă	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1-3	Extracția și procesarea materiilor prime	52.88	203434.62
4	Transportul materialelor la stația de mixturi asfaltice	36.52	140500.34
5	Producția mixturilor asfaltice	47.83	183997.39
6	Transportul mixturilor asfaltice la locul punerii în operă	6.48	24946.30
7	Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice	4.70	18080.90
8	Protejarea straturilor asfaltice	241.23	36184.10
9	Întreținerea îmbrăcăminților rutiere	34.27	5140.00
10	Reconstrucție	15.89	61120.78
Etapele 1-7 (3997 t material)		148.42	637220.33

Tabelul 5 - Emisiile de CO₂e asociate construcției unei structuri rutiere noi (Condurat, 2016)

Nr. Crt.	Strategie de intervenție	kg CO ₂ e/t	Total kg CO ₂ e
1	Tratament de suprafață	144.75	42760.33
2	Straturi bituminoase foarte subțiri executate la rece	164.68	23054.59
3	Ranforsări în straturi subțiri	182.30	56147.13
4	Tratarea suprafeței în scopul obținerii unei texturi rugoase	45.4	4540
5	Nivelarea suprafeței prin încălzire cu adăugarea unui strat de beton asfaltic	121.64	53594.07
6	Ranforsarea structurală	148.42	637220.33
7	Reconstrucție	241.23	36184.10

Tabelul 6 - Centralizarea finală a emisiilor de CO₂e aferente principalelor strategii de intervenție (Condurat, 2016)

Totuși, aceste cantități pot să scadă considerabil dacă excesul de apă din agregate se reduce, deoarece cea mai mare proporție de energie se consumă la uscarea și încălzirea agregatelor. O altă modalitate de a eficientiza procesul de fabricare a mixturilor asfaltice implică utilizarea materialelor reciclate, conducând la reduceri de până la 50% a emisiilor poluante (Andrei, et al., 2014).

5. Concluzii

Având în vedere că problema ecologică cea mai stringentă cu care se confruntă omenirea constă în efectul de încălzire globală și schimbările climatice asociate acestui fenomen ca urmare a creșterii concentrației poluanților din atmosferă, Studiul de Caz prezintă rezultatele evaluării pe durata de viață asociată cu procesul de construcție a unei structuri rutiere asfaltice, pe baza unei abordări Cradle to Grave, ce include toate etapele producției de materiale și energie și toate procesele de la extracția de materii prime, producția, transportul și faza de utilizare a produselor până la sfârșitul duratei de viață a acestora.

Pe baza rezultatelor obținute din Pavement Rehabilitation Analysis System, s-a stabilit o serie de strategii de întreținere și reabilitare, iar pe baza criteriului prevenirii și reducerii impactului nociv asupra mediului s-a selectat o parte din ele pentru a fi aplicate. Considerentele luate în calcul la selecție

au constat în costurile finale, extensia perioadei de serviciu asociate cu consumul energetic total pe ciclul de viață Cradle to Grave.

Prin urmare, aplicarea unui tratament de suprafață simplu implică emanarea în atmosferă a unei cantități egale cu 42760.33 kg CO₂e (Tabelul 6).

Ranforsarea în straturi subțiri conduce la 56147.13 kg CO₂e, cu aproximativ 24% mai mult decât strategia precedentă, dar cu o extensie a duratei de serviciu de 1.1 ani. Costul execuției de asemenea este mai ridicat decât în cazul tratamentului de suprafață simplu, ridicându-se la 21041 \$/bandă/milă. Execuția la rece a unor straturi bituminoase foarte subțiri are ca impact ecologic producerea a 23054.59 kg CO₂e (cu 59% mai redusă decât în cazul tratamentului simplu și cu 46% comparativ cu ranforsarea în straturi subțiri). Sporirea duratei de viață ce îi corespunde nivelării suprafeței prin încălzire și adăugării unui strat de beton asfaltic de 2.5 cm este egală cu 2.0 ani, în cazul în care doar această strategie este aplicată. Totuși, costurile aferente și emisiile poluante sunt mai mari decât în primul caz (18304 \$/bandă/milă și 53594.07 kg CO₂e). Emisiile poluante asociate ranforsării structurale ating valoarea de 637220.33 kg CO₂e, acestea fiind cele mai ridicate comparativ cu celelalte strategii de intervenție studiate, mai ales din pricina faptului că se utilizează straturi bituminoase cu grosimi mai mari în vederea sporirii capacității portante a drumu-

lui. Extensia duratei de viață specifice acestor lucrări de reparație curente a îmbrăcămintei bituminoase este egală cu 2.7 ani, reprezentând sporirea cea mai ridicată din cele analizate. Costurile totale corespunzătoare aplicării acestor strategii se ridică la valoarea de 34945 \$/bandă/milă. Conform programului Pavement Rehabilitation Analysis System, dacă unele strategii de intervenție sunt aplicate în mod complementar au ca efect o extensie mult mai ridicată a perioadei de serviciu. Așadar, dacă pe lângă nivelarea suprafeței prin încălzire cu eliminare de material se realizează și ranforsarea în straturi subțiri, atunci durata de viață este extinsă cu 1.7 ani, cu 18480 \$/bandă/milă costuri totale. Pentru eficientizarea lucrărilor de întreținere și reabilitare, aplicarea aceleiași strategii, dar de data aceasta în combinație cu ranforsarea structurală conduce la o extensie a duratei de serviciu cu 3.9 ani și 32384 \$/bandă/milă.

În concluzie, pe baza criteriului reducerii poluării atmosferice, cea mai adecvată strategie de intervenție este reprezentată de execuția la rece a unor straturi bituminoase foarte subțiri.

Emisiile de CO₂e aferente construcției unei structuri rutiere suplă s-au determinat pentru un sector de drum având lungimea de 1000 m și lățimea de 7.00 m pe baza metodologiei LCA (Life Cycle Assessment) încorporate în programul informatic asPECT. De asemenea, pe lângă procesul de construcție a straturilor asfaltice, s-a considerat și

execuția unor tratamente de suprafață și de rugozitate în cadrul lucrărilor de întreținere a drumurilor. Rezultatele cercetării întreprinse au reliefat necesitatea aplicării strategiilor de intervenție la momentul oportun în vederea prelungirii duratei de viață a drumului, deoarece alternativa de construcție a unei structuri rutiere noi implică concomitent cu consumul unei cantități enorme de lianți bituminoși și materiale granulare neregenerabile și evacuarea în atmosferă a unei cantități de **637220.33 kg CO₂e**.

Adițional, în vederea reducerii impactului ecologic al infrastructurii rutiere, o mare importantă are și umiditatea inițială a materialelor componente, deoarece cea mai mare proporție de energie se consumă la uscarea și încălzirea agregatelor. Conform studiilor recente, o altă modalitate de a eficientiza procesul de fabricare a mixturilor asfaltice implică utilizarea materialelor reciclate, conducând la reduceri de până la 50% a emisiilor poluante. De asemenea, menținerea unei stări tehnice

corespunzătoare prin aplicarea de lucrări de întreținere și reabilitare la momentul oportun reprezintă o modalitate eficientă în vederea minimalizării impactului de mediu.

REFERINȚE

- Andrei, Radu; Lucaci, Gheorghe; Boboc, Vasile; Nicuță, Alina Mihaela; Condurat, Mihaela; Botezatu, Ionela; Dragoslav (Dima), Diana Nicoleta. (2016) Supply chains for the construction of recycled asphalt pavement for roads and streets in Iasi County of Romania. [ed.] Jaume Roset Calzada, et al. COST Action TU1104 - Smart Energy Regions - Skills, knowledge, training and supply chains. Cardiff : The Welsh School of Architecture, Cardiff University, U.K., 2016, pp. 219-226.
- Banes, Rob și Fifer, John. (2011) Aggregate Energy Consumption Guide Summary Report. Carbon Trust, 2011.
- Condurat, Mihaela. (2016) Prevenirea și reducerea impactului negativ al sistemului

lui de transport rutier asupra mediului. Teza de doctorat. Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași, 2016.

- Condurat, Mihaela. (2016) Chains of causality associated with the environmental impact of road transport system (pg 20-30), ISSN: 2029-9990, Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering, Lituania, <http://dx.doi.org/10.5755/j01.sace.14.1.14658>, 2016
- Transport Research Laboratory. (2014) Asphalt Pavement Embodied Carbon Tool. www.sustainabilityofhighways.org.uk.
- TRB. (2006) Tires and passenger vehicle fuel economy. Informing Consumers, Improving Performance. Transportation Research Board Special Report 286. National Research Council of the National Academies, 2006. ISBN 0-309-09421-6.
- ***, ISO14040, Life Cycle Assessment - Principles and Framework. 1997.
- ***, ISO-14044, Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. 2006.

IN MEMORIAM

Drum lin spre ceruri, ing. Vlad Constantin CERCEL!

Ziua de luni, 12 august 2019 a marcat plecarea dintre noi a bunului și distin-sului coleg, **ing. Vlad CERCEL**, înainte să treacă pragul a șase decenii de viață. Format ca drumar în cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” Iași, a fost unul dintre specialiștii Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Iași. Timp de 25 de ani a activat și s-a implicat în special în activitățile de întreținere a drumurilor naționale. După ce a îndeplinit misiuni în cadrul diferitelor structuri interne, a venit momentul implicării substanțiale și a primirii unor responsabilități pe măsura experienței acumulate și a capacității sale manageriale. Astfel, timp de nouă ani a condus una dintre cele mai grele secții de drumuri, respectiv SDN Iași. Zi după zi, cu toți angajații din subordine, indiferent de timpuri și anotimpuri, a îndeplinit sarcinile asumate sau a soluționat problemele generate de infrastructura rutieră a județului Iași. Se poate spune că acea perioadă l-a împlinit profesional, iar rezultatele să-l recomande pentru soluționarea unor sarcini mai complexe. N-a fost nicio surpriză când conducerea CNAIR l-a promovat în funcția de director adjunct întreținere la cea mai mare direcție regională din România, respectiv la DRDP Iași. Având informațiile și o experiență complexă, **Vlad CERCEL** a reușit să facă de la început o echipă puternică cu colegii din conducerea executivă a regionalei, iar rezultatele nu au întârziat să apară. Astfel, rezultatele echipei de la Iași înglobează și eforturile sale, ceea ce se concretizează de fapt în asigurarea unor condiții bune de circulație și siguranță, realizate ca urmare a unei noi strategii și management în administrarea drumurilor naționale.

A trecut prin nenumărate evenimente tehnico-rutiere, unele foarte complicate și la care a întreprins măsuri urgente, dar toate au rămas doar amintiri. **Vlad CERCEL** a avut meritul de a fi fost mereu la datorie și, în special, o notă aparte o reprezintă implicarea în activitatea de iarnă, deoarece el a condus comandamentul de iarnă timp de șapte ani, unele dintre ele marcate cu avertizări de Cod Roșu de viscol! Niciodată nu s-a dat bătut în fața neprevăzutului: se informa despre situațiile apărute și, cu mult calm, fără ezitare, dispunea măsura ce trebuia realizată. Toți colaboratorii săi aveau încredere și veneau lângă el pentru a duce la capăt misiunile asumate.

Desigur, se pot spune multe despre cariera și viața lui **Vlad CERCEL**, dar este foarte greu să vorbim la trecut acum, când încă avem senzația că va intra în birourile noastre, așa cum o făcea mereu...

Rămâne în memoria noastră drept modelul unui profesionist desăvârșit, plin de elan și atent la detalii, mereu cu o vorbă bună pentru fiecare și preocupat pentru nevoile celor din subordine. Începând cu neuitatele partide de fotbal, continuând cu cele de tenis de masă și întâlnirile din viața colegilor, au fost momente care l-au avut în prim-plan pe **Vlad CERCEL**. Remarcăm și că am avut alături de noi un TATĂ EXEMPLAR, care a știut foarte bine să sprijine și modeleze pe cei doi copii ai săi: un băiat și o fată, realizați, cu cariere remarcabile în Statele Unite ale Americii și Anglia.

Vorbele sunt puține pentru a ne exprima regretul și-n aceste momente triste, gândurile noastre se îndreaptă către familia domniei sale, să aibă putere și credință pentru a trece cu bine peste tragica despărțire, iar nouă nu ne rămâne decât să ne rugăm Bunului Dumnezeu să-l aibă



în grijă și să-i ierte păcatele. Toți cei cu care a lucrat, începând cu colegii de facultate, colegii de serviciu sau colaboratorii de la firmele de construcții, regretă trecerea lui în neîntință.

Drum lin spre ceruri, drag coleg!

Vlad Constantin CERCEL se născuse în Roman, la 5 iulie 1960 și a fost licențiat al Facultății de Construcții Iași – Catedra Căi Ferate Drumuri și Poduri, specializarea PODURI, Promoția 1985. În primii ani a lucrat la Întreprinderea de Gospodărire a Orașului Bârlad, sectorul „Străzi”, apoi la Direcția Județeană de Drumuri și Poduri Bacău, iar din anul 1994 a fost transferat la SDN Bacău. După numai un an, ca urmare a calităților sale, a fost promovat la Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași, primele sarcini fiind îndeplinite la serviciul Tehnic. Între anii 2004 – 2012 a îndeplinit sarcinile de șef al SDN Iași, iar la plecarea sa în ceruri îndeplinea funcția de director adjunct mentenanță la DRDP Iași. A fost implicat în activitatea Asociației Profesionale de Drumuri și Poduri Moldova unde a contribuit la organizarea și desfășurarea unor activități benefice breslei drumarilor.

Implementarea unei metodologii moderne de urmărire a comportării în exploatare în cazul unui pod cu structură mixtă oțel-beton

dr. ing. Maria - Cristina SCUTARU

Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași,

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere, România

Posibilitățile de transport ale oamenilor, bunurilor și ușurarea asigurării serviciilor sunt esențiale pentru progresul economic și buna desfășurare a oricărei societăți. Conform unor studii efectuate la nivelul Uniunii Europene (UE), anual, guvernele țărilor membre cheltuie până la 1.000 miliarde de euro sau mai mult de 10% din Produsul Intern Brut (PIB) pentru asigurarea eficienței industriei transporturilor. În cadrul acestei industrii sunt angrenați aproximativ 10 milioane de oameni, neținând cont de faptul că întreaga populație, atât a UE cât și a întregului glob utilizează într-un fel sau altul rețelele publice de transport avute la dispoziție. Pentru a urmări evoluția rezistențelor construcțiilor, a siguranței oferite de aceasta și de a menține un nivel acceptabil al calității traficului, de-a lungul timpului, la nivel mondial au fost implementate diferite abordări și sisteme utilizate în scopul evaluării și monitorizării stării tehnice a podurilor. Cea mai utilizată abordare este identificarea vizuală, reprezentată de descoperirea defectelor și degradărilor în urma unei vizite în amplasament. În scopul ușurării evaluării stării tehnice a structurilor, cercetătorii au dezvoltat tehnologii moderne responsabile cu monitorizarea continuă a lor și cu identificarea timpurie a diferitelor tipuri de degradări, încercând surprinderea acestora într-o fază incipientă de dezvoltare.

Introducere

Podurile au fost create și dezvoltate continuu încă din cele mai vechi timpuri. Aceste construcții fac parte din categoria lucrărilor de artă și sunt realizate în scopul traversării unor obstacole (râuri, strâmtoare, văi, căi de comunicații). Datorită limitărilor bugetare cu care se confruntă administratorii rețelelor rutiere, atât comunitatea academică cât și personalul tehnic responsabil cu întreținerea podurilor lucrează permanent la dezvoltarea unor noi metode de reducere a costurilor și de creștere a sustenabilității structurilor.

În zilele noastre, în majoritatea țărilor, cea mai mare parte a infrastructurii de transport este deja construită, provocarea principală fiind întreținerea acesteia, la costuri acceptabile. În unele cazuri, când se constată o stare avansată de degradare a structurii, lucrările de întreținere și reparații pot fi mai costisitoare decât înlocuirea completă a podului.

În scopul evaluării viabilității (capacitatea de preluare a traficului în condiții de siguranță și confort), administratorii au dezvoltat un sistem de calcul al Indicelui de Stare Tehnică (I_{ST}) prin care se clasifică podurile în funcție de starea de degradare. În România, I_{ST} -ul se determină la peri-

oade norme de timp, pe baza constatărilor vizuale ale unei persoane specializate, desemnată de către administrator. Metodologia actuală de calcul a I_{ST} -ului presupune identificarea tuturor degradărilor și evaluarea acestora prin atribuirea unor coeficienți (denumiți depunctări). Metodologia actuală de determinare a I_{ST} -ului prezintă o serie de dezavantaje ce ridică dificultăți în aplicarea curentă. Dintre acestea, cel mai important, constă în modul de implementare a evaluărilor (exclusiv vizual), care, de cele mai multe ori, implică un grad mare de subiectivism. Ca urmare, tendința firească a echipelor de cercetare a fost să dezvolte metodologii noi de evaluare a I_{ST} -ului prin care să se minimizeze sau să se elimine aspectele nefavorabile ale metodologiei curente.

Astfel, prezentul articol își propune prezentarea succintă a avantajelor aplicării unei metodologii moderne de monitorizare a stării tehnice a unui pod cu structură mixtă oțel-beton. De aceea, prezentarea debutează cu o scurtă introducere a stadiului actual al viabilității podurilor din țara noastră, cu aplicare predilectă către rețeaua de drumuri naționale. Urmează trecerea în revistă a celor mai importante date privitoare la metodele moderne de monitorizare automată a podurilor, ultima parte

a articolului fiind dedicat descrierii succinte a sistemului aplicat în cazul unui pod aflat în exploatare, din administrarea DRDP Iași.

Viabilitatea podurilor din administrarea DRDP Iași

Viabilitatea întregii infrastructuri rutiere este condiționată de lucrările de artă care fac parte din rețea, acestea trebuind să asigure capacitatea portantă necesară preluării, în cele mai bune condiții, a traficului de pe drumul pe care îl deservește. În consecință, administratorii din țara noastră au conștientizat importanța cunoașterii stării tehnice reale a podurilor. Din acest motiv sunt cercetate, dezvoltate și implementate în continuare noi modalități de îmbunătățire a stării structurale, subiect reprezentând o preocupare constantă și extrem de importantă pentru inginerii angrenați în întreținerea rețelelor rutiere.

AND 522 (2002) definește procesul de estimare a stării tehnice a unui pod ca fiind procesul de verificare realizat cu scopul stabilirii lucrărilor de întreținere, reparații sau reabilitări necesare aducerii structurii la condițiile optime ale exploatării normale corespunzătoare cerințelor traficului, atât actuale cât și de perspectivă.

Pentru verificarea stării tehnice a podurilor, în momentul actual, în România, prin normele tehnice de specialitate, este reglementată realizarea de inspecții vizuale de către personalul calificat din cadrul administratorului sau de către experți în domeniu. Aceste inspecții pot fi completate cu verificări nedistructive realizate de unități special pregătite în acest sens. Pe baza observațiilor vizuale și a metodologiei prezentată în normativul AND 522 (2002) se calculează un indice de stare tehnică (I_{ST}) utilizat în clasificarea și prioritizarea podurilor din administrare și a pregătirii proiectelor de întreținere și intervenții asupra structurii.

Din totalul de poduri aflate în exploatare în întreaga țară, 890 de pe teritoriul județelor Moldovei se află în administrarea CNAIR, reprezentată la nivel regional de DRDP Iași. Analizând starea podurilor din administrarea DRDP Iași, pe baza datelor furnizate prin „Viabilitatea Podurilor” disponibil la data de 01.11.2018 și pus

la dispoziție prin bunăvoința personalului tehnic al unității, a fost efectuat un studiu privitor la condițiile de trafic și la starea tehnică a structurilor, rezultând informațiile prezentate în cele ce urmează.

A. Clasificarea podurilor în funcție de indicele de stare tehnică:

Primul criteriu de clasificare analizat a fost valoarea indicelui de stare tehnică I_{ST} în care au fost încadrate structurile, rezultând astfel (Tabelul 1 și Figura 1):

I_{ST}	Valoare	Procent
81 - 100	173	19,44%
61 - 80	166	18,65%
41 - 60	398	44,72%
21 - 40	126	14,16%
< 20	10	1,12%

Tabelul 1. Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de indicele de stare tehnică

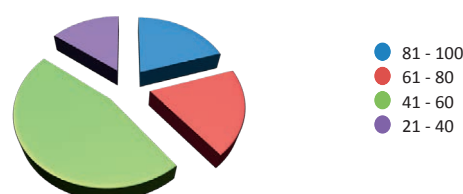


Figura 1 Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de indicele de stare tehnică

B. Clasificarea podurilor în funcție de vârsta structurii

Analizând statistic vârsta structurilor aflate în exploatare în administrarea DRDP Iași, au fost constatate următoarele (Tabelul 2., Figura 2.):

Vârstă	Valoare	Procent
>100	9	1,01%
50 - 100	507	56,96%
40 - 50	193	21,69%
30 - 40	85	9,55%
20 - 30	13	1,46%
10 - 20	39	4,38%
0 -10	28	3,15%

Tabelul 2. Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de vârsta acestora

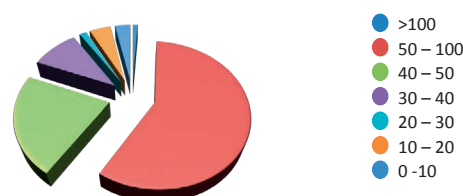


Figura 2. Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de vârsta acestora

Din totalul de structuri prezentate, pentru 16 nu sunt disponibile date privitoare la anul construcției. Se poate remarca numărul semnificativ de poduri cu vârsta mai mare de 50 ani, traficul de pe mai bine de jumătate de rețea desfășurându-se pe aceste structuri.

C. Clasificarea podurilor în funcție de clasa de încărcare

Pe teritoriul administrat de către DRDP Iași, din totalul podurilor, în funcție de clasa de încărcare se poate realiza următoarea clasificare, conform Tabelului 3. și a Figurii 3.

Clasa de încărcare	Valoare	Procent
E	543	60,90%
I	342	38,43%
II	3	0,34%

Tabelul 3. Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de clasa de încărcare

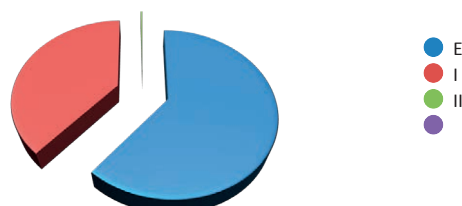


Figura 3. Situația podurilor din DRDP Iași în funcție de clasa de încărcare

Această clasificare oferă câteva informații importante în ceea ce privește capacitatea rețelei rutiere de a prelua traficul corespunzător drumurilor naționale. Se poate observa că aproximativ 61% din structuri au fost dimensionate pentru clasa E de încărcare (autovehicule A30 și vehicule speciale V80), unele dintre acestea beneficiind de lucrări de reparații capitale, respectiv de îmbunătățiri semnificative pentru a putea prelua aceste convoaie. Din restul de 39%, mare majoritate nu s-a bucurat de beneficiile lucrărilor de reabilitare, unele dintre structuri având chiar perioada normată de exploatare depășită. Acest lucru conduce la sublinierea, încă o dată, a necesității execuției acestor tipuri de lucrări.

Metodologia modernă de monitorizare a stării structurale a podurilor

După cum am specificat, în zilele noastre, procesul de urmărire a comportării în exploatare a podurilor este realizat, aproape în exclusivitate, prin intermediul inspecțiilor vizuale. Această abordare nu

oferă un grad suficient de înalt de siguranță și încredere în ceea ce privește evaluarea rezistenței structurii, de aceea, administratorii din diferite țări au implementat sisteme de monitorizare permanentă a comportării podurilor numite Structural Health Monitoring.

De-a lungul timpului, noțiunea de SHM a cunoscut diferite etape de evoluție. Cea mai utilizată definiție afirmă că SHM reprezintă *metoda utilizată in-situ, nedistructivă, responsabilă cu analizarea caracteristicilor structurale, și care oferă datele pentru identificarea modificărilor parametrilor structurali*.

Aceste sisteme asigură informații reale, actualizate, despre starea tehnică a structurii și despre apariția și extinderea degradărilor. Etapele de realizare ale monitorizării sunt divizate pe mai multe nivele, printre ele numărându-se:

- **Detectarea** – asigură informații calitative privitoare la prezența degradărilor în cadrul elementelor de construcții;
- **Localizarea** – asigură informații privitoare la elementele afectate de degradare și la locul de apariție a respectivelor degradări;
- **Evaluarea** – asigură o estimare a gradului de extindere a degradării;
- **Predicția** – oferă informații privitoare la nivelul de siguranță actual al structurii, alături de o estimare a evoluției acestui nivel în funcție de măsurile luate de către administrator pentru remedierea degradărilor sau a defectelor.

Nevoia administratorilor de a cunoaște răspunsul structural a dus la dezvoltarea și implementarea tot mai pronunțată a sistemelor SHM. Prin analiza datelor se poate determina momentul oportun de realizare a lucrărilor de întreținere și se evaluează, în timp scurt, capacitatea podului de susținere a traficului.

Principalele avantaje ale utilizării sistemelor SHM includ *identificarea globală și locală a parametrilor structurali, obținerea datelor necesare identificării structurale, execuția eficientă a lucrărilor de întreținere, asigurarea unei exploatare optime a construcției și oferirea rapidă de date*. Datele înregistrate, alături de constatările realizate pe baza acestora pot fi, de asemenea, utilizate în scopul îmbunătățirii condițiilor de proiectare și a diagnozei structurii pre- și post-hazard, în ultimul caz evaluarea fiind mult mai rapidă decât în cazul actual (Ayyildiz et al., 2019, Catbas et al., 2008).

Din punctul de vedere al etapelor de implementare a sistemelor SHM, au fost identificate 4 etape, și anume:

1. Evaluarea Operațională, etapă ce stabilește tipul, procesele de monitorizare și instrumentele necesare;
2. Urmează Achiziția datelor, normalizarea și eliminarea perturbațiilor, etapă în care se instalează sistemul SHM și începe captarea datelor, acestea fiind transmise serverului central;
3. În a treia etapă se extrag caracteristicile și sunt condensate informațiile, comparându-se setul de date nou cu cel inițial și identificându-se degradările;
4. Ultima etapă este reprezentată de dezvoltarea modelului statistic, extrem de necesar pentru evaluarea posibilităților viitoare ale structurii de preluare a traficului.

Obiectivul principal al aplicării SHM în cazul structurilor noi o reprezintă nevoia de acumulare a datelor privind forțele intrinseci și distorsiunile datorate tensiunilor din această fază. Astfel, se demonstrează eficiența în cazul prevenirii degradărilor din greșeli de montaj și a celor datorate mediului înconjurător. În cazul structurilor aflate deja în exploatare, sistemele SHM sunt utilizate în principal pentru identificarea degradărilor, estimarea evoluției și descoperirea cauzelor apariției lor. Astfel, ajută la luarea deciziilor optime privind siguranța structurală, a programării fondurilor și a execuției lucrărilor de întreținere.

Aplicarea metodologiilor moderne de monitorizare a podurilor în cazul unei structuri aflate în exploatare

Datorită beneficiilor acestor sisteme, în urma studiilor de cercetare realizate în cadrul Facultății de Construcții și Instalații din Iași, a fost analizată implementarea unui sistem SHM pentru o structură aflată în exploatare. Aceasta a fost aleasă în colaborare cu DRDP Iași. Podul vizat se află amplasat în localitatea Șcheia, jud Iași, asigurând continuitatea drumului național DN 28 în dreptul râului Siret, la kilometrul 6+957. Structura a fost construită în anul 1958, beneficiind de ultimele lucrări de întreținere periodică în anul 2015. Datorită specificului drumului național a cărui continuitate trebuie să i-o asigure, podul prezintă două benzi de circulație (Figura 4a). Lățimea părții carosabile a structurii este de 7,44 m, având dispuse și două trotuare cu lățimea de 0,85 m, iar lățimea totală, măsurată între fețele anterioare ale mâinii curente este de 9,52 m.



Figura 4. Vederi pod Șcheia
a. Vedere asupra părții carosabile a podului Șcheia
b. Vedere asupra a trei deschideri ale podului Șcheia

În secțiune longitudinală, structura prezintă patru deschideri (50,35 m + 60,00 m + 60,00 m + 50,35 m), rezultând o lungime totală a suprastructurii de 220,70 m și o lungime totală a podului de 236,90 m (Figura 4b). Tablierul este construit din două grinzi metalice tip I și o placă de beton, neexistând dispus niciun fel de element de conlucrare între cele două tipuri de elemente și patru lonjeroni. Schema statică a podului este de grinză continuă, fiind pre-

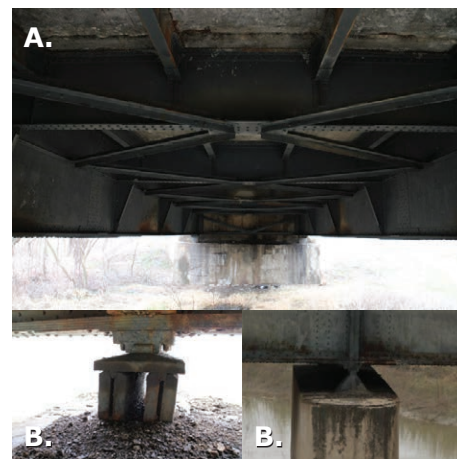


Figura 5. Imagini ale structurii de rezistență și ale aparatelor de reazem ale structurii
a. Structura de rezistență a podului Șcheia
b. Aparat de reazem fixe și mobile

zentate două rosturi de dilatație la capetele structurii și 21 de rosturi intermediare ale plăcii de beton din cadrul structurii mixte.

Grinzile principale au înălțimea constantă de 2,40 m, distanța între ele fiind de 7,00 m, solidarizate cu anetretoaze scurte cu înălțimea de 1,00 m, iar la partea inferioară fiind dispuse contravântuiri orizontale (Figura 5a).

Fundațiile sunt directe, de adâncime, realizate din chesoane cu aer comprimat. Rezemarea grinzilor se face prin intermediul aparatelor de reazem mobile pe culei și pilele P1 și P3 și fixe pe pila P2 (Figura 5b).

Din punct de vedere al stării tehnice, în momentul actual, în viabilitatea Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Iași, indicele I_{ST} al structurii este 73, fiind clasată în clasa tehnică II. În ceea ce privește clasa de încărcare, datorită specificului drumului național, aceasta este E.

În prima fază a programului experimental, autorii au dorit să determine caracteristicile dinamice ale structurii metalice a podului aflat în faza ideală, nedegradată, considerată din momentul dării structurii în exploatare. În această privință, datorită preciziei datelor

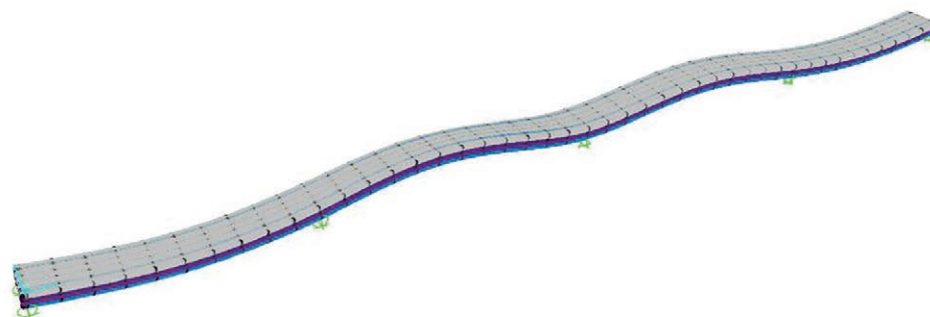


Figura 6. Exemplu de deformată înregistrată în cadrul modelărilor numerice

necesare, s-a decis utilizarea programului de calcul SAP 2000. Astfel, au fost determinate primele patru moduri de vibrație, alături de deformatele corespunzătoare, figura 6 oferind un exemplu asupra acestora.

Analizând datele astfel determinate, având o idee asupra valorilor așteptate a se înregistra in-situ, s-a trecut la următoarea etapă, și anume la alcătuirea sistemului de monitorizare. Au fost alese trei unități de captare a datelor, două de la Bruel&Kajer (Figura 7a) și una de la PCB Piezotronics (Figura 7b) și puntea de achiziție de la aceeași firmă producătoare.

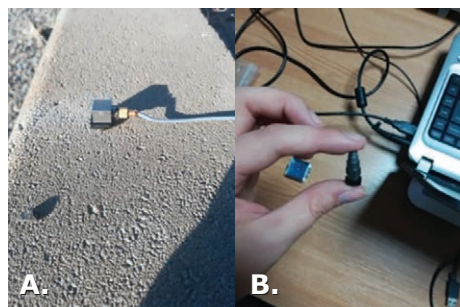


Figura 7. Exemplu de deformață înregistrată în cadrul modelărilor numerice

a. Structura de rezistență a podului Șcheia

b. Aparat de reazem fixe și mobile

Apoi, pe data de 6 octombrie a anului trecut a fost realizată prima captare de date utilizând un sistem modern de tip SHM pentru podul Șcheia. Constatându-se degradări însemnate în deschiderea 2 s-a decis monitorizarea ei. Astfel, cei trei senzori au fost dispuși în trei secțiuni caracteristice, 1 în secțiunea centrală și ceilalți doi la 1/3 din deschidere, de o parte și de alta a respectivei secțiuni.

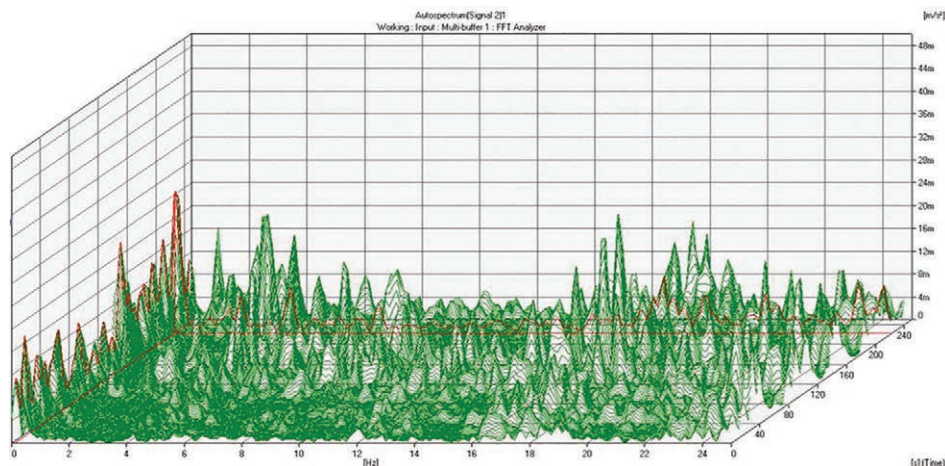


Figura 8. Exemplu de date captate în cadrul determinărilor experimentale

În timpul măsurătorilor am captat frecvențe până la 25 Hz, rezultând diagrame precum cea din Figura 8, pentru fiecare dintre cei trei senzori. Analizând datele astfel captate, am determinat punctele de maxim ale acestor diagrame, rezultând, în final, o analiză comparată a rezultatelor din cadrul modelării cu cele determinate pe structura reală.

Valorile înregistrate sunt apropiate de cele determinate pe cale analitică, apropiindu-se și de cele de rezonanță. Cu toate acestea, diferențele sunt semnificative, structura nefiind într-un pericol iminent.

Concluzii

Merită subliniat faptul că sistemele SHM se bazează, în principal, pe interpretarea parametrilor modali.

Principalele componente ale unui sistem de înaltă performanță sunt senzorii, circuitul de comunicare, unitatea centrală

de captare și procesare a datelor și unitatea de stocare a lor. Opțional, sistemele SHM performante conțin și un sistem de alarmare utilizat în momentul în care parametrii monitorizați depășesc valorile stabilite inițial, denumite și valori prag.

Senzorii sunt dispuși pe structură în punctele indicate în cadrul proiectului tehnic de realizare a sistemului de urmărire a comportării în timp a podului. Imediat după captarea informațiilor, acestea sunt transmise direct către un spațiu comun de stocare, unde vor fi procesate și comparate cu un set de date standard (de obicei de la prima înregistrare a sistemului), identificându-se în acest fel apariția sau extinderea degradărilor. Transmiterea informațiilor se realizează prin intermediul unei rețele special dedicate acestei operațiuni.

Analizând situația podurilor din țara noastră, se recomandă elaborarea unei metodologii moderne de evaluare a structurilor, metodologie care să țină seama și de comportarea dinamică și de impactul degradărilor asupra acestui comportament.

Bibliografie

1. *** AND 522-2002 – Instrucțiuni tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod, Buletin Tehnic Rutier anul II, vol. 15, 2002.
2. Ayyildiz C., Emre Erdem H., Dirikgil T., Dugenci O., Kocak T., Altun F., Cagri Gungor V., Structure health monitoring using wireless sensor networks on structural elements, Journal Ad Hoc Networks, vol. 82, pp. 68 – 76, 2019.
3. Catbas F. N., Susoy M., Frangopol D. M., Structural health monitoring and reliability estimation: Long span truss bridge application with environmental monitoring data, Engineering Structures, vol. 30, pp. 2347 – 2359, 2008.

Repere tehnice și istorice:

Bolți flexibile în conlucrare cu tablă rigid (I)

Ing. Florea SABIN
Prof.em. Constantin IONESCU

Introducere

În anii 1957-1963, în cadrul Institutului de Construcții, facultatea de Construcții Feroviare Drumuri și Poduri cursul de Poduri Masive era predat de Profesorul George Călin, profesor ale cărui calități didactice erau atât de apreciate de auditoriu, la cursul lui se auzea musca, încât faima lui a depășit granițele României. Ani mulți a fost solicitat să predea la Universități de învățământ superior în străinătate cursul de Poduri Masive. Fără a intra în detaliu, amintim o remarcă cu privire la structurile în arc și boltă făcută de profesor de-a lungul anilor. Arcele și boltile, deși au foarte multe elemente comune, modul în care răspund la încărcări este diferit. La examenul de poduri masive, dacă nu știai să definești corect structurile de poduri în arc sau boltă trebuia să vii la reexaminare.

Pentru activitatea didactică exemplară, desfășurată în învățământul superior de construcții, profesorul inginer George Călin, inginer și profesor deopotrivă, care a unit în mod strălucit activitatea de proiectare, execuție și de învățământ superior și a însoțit, prin cele transmise studenților, dragostea pentru meseria de constructor de

poduri, i s-a conferit în anul 1970, titlul de profesor universitar emerit. ^[9]

Arcele și boltile sunt structuri cu axa longitudinală curbă plană. Arcele și boltile sunt supuse, în principal la solicitarea de compresiune. La rezemări datorită încărcărilor, apar împingeri laterale foarte mari și, în consecință, rezultă o reducere importantă a momentelor încovoietoare din structură.

În literatura de specialitate, este unanim acceptată următoarea clasificare a acestor tipuri de structuri, în funcție de felul legăturilor:

- Arcul și boltă cu trei articulații,
- Arcul și boltă cu două articulații,
- Arcul și boltă dublu încastrate.

Studiind primul tip de structură, arcul cu trei articulații, Leonardo da Vinci, cel mai de seamă reprezentant al Renașterii italiene considerat și unul din cei mai mari ingineri ai timpului său, s-a exprimat, în felul următor: „Un arc constă din două piese slabe care, rezemându-se una pe cealaltă, formează o piesă rezistentă” sau „Un arc constă din două slăbiciuni care rezemându-se una pe alta, devin o forță”. Conform celor mai recente descoperiri ar-



Fig. 1

Portretul profesorului George Călin asociat cu clădirea giganta cunoscută sub denumirea Palatul CFR, realizată în 11 ani unde a fost proiectant și executant-conducătorul tehnic al lucrărilor.

heologice, cel mai vechi pod boltit a fost construit de om, aproximativ în anul 400 î.e.n., în Asia Mică.

Munții Pirinei păstrează în starea cea mai bună în statul Andorra, unul dintre cele mai vechi poduri din zidărie de piatră, boltă cu timpane dublu încastrată cu deschiderea de 21,00 m, cu o săgeată de 8,00 m. Denumirea oficială a construcției este - Podul Margineda. Este situat în Santa Coloma peste râul Valira și a fost construit între secolele XII și XV. Lungimea totală a podului este de 33,00 m. cu cota carosabilului la cheie de 9,00 m. deasupra etiajului. (Fig.2). Podul este declarat monument istoric conform legii 9/2003 a patrimoniului cultural din Andorra.

Revenind la arce și bolti, împingerile laterale, provenite din încărcări, sunt preluate de elemente masive, numite culei prin intermediul cărora se transmit încărcările la terenul de fundare.

Pentru că arcele se comportă diferit față de bolti, se dă în cele ce urmează câte o definiție pentru fiecare tip de structură, arc sau boltă:

- Structura având o formă curbă oarecare cu secțiunea transversală bidimensională, la care una dintre dimensiuni, lățimea (b) este mult mai mare în raport cu grosimea/înălțimea (h), poartă denumirea de Boltă. Caracteristica geometrică a boltilor este evidențiată prin expresia:

$$b/h > 2,00 \quad [1]$$



Fig. 2

1. Planiglobul, Europa, detaliu de amplasare a Satului Andorra
2. Vedere din Satelit a amplasamentului Margineda.
3. Elevația aval, a Podului boltit cu timpane, zidărie de piatră, La Margineda, construit de Romani în secolul XII

■ Structura având o formă curbă oarecare cu secțiunea transversală bidimensională la care ambele dimensiuni (lățime (b), grosime/înălțime (h) au valori apropiate, poartă denumirea de Arc.

Caracteristica geometrică a arcelor este determinată cu relația:

$$b/h \leq 2,00$$

Arcele și bolțile constituie elemente principale în alcătuirea podurilor. Astfel, podurile pe structuri mixte sunt obținute prin combinarea tablierelor cu arcele sau bolțile. Din această categorie de poduri mixte face parte și soluția bolți flexibile în conlucrare cu tablier rigid care au putut fi soluționate abia spre sfârșitul secolului al XIX-lea, începutul secolului al XX-lea, după ce s-au dezvoltat metodele de calcul.

În acea perioadă, toate cuceririle din domeniul calculului structurilor și tipurile de structuri de poduri construite în secolele trecute au creat o emulație în imaginația specialiștilor, astfel încât panoplia de poduri a fost completată cu poduri remarcabile. Alcătuirea, forma, dimensiunile și estetica soluțiilor tehnice adoptate au întrecut orice imaginație.

Valențele structurilor, bolți flexibile în conlucrare cu tablier rigid au făcut ca acest tip de structură să fie agreat și în rândurile specialiștilor de la noi din țară.

În continuare, se prezintă trei poduri din România, realizate în soluția descrisă mai sus, remarcabile din punct de vedere istoric și tehnic, alături de autorii lor.

Prima lucrare din România - 1962 - în soluția bolți flexibile în conlucrare cu tablier rigid

Încă din anul 1908 s-a pus în discuție realizarea complexului hidroenergetic de la Bicaz. Inginerul român Dimitrie Leonida obține la Școala Politehnică din Berlin – Charlottenburg diploma de inginer electrotehnist cu proiectul complexului Hidroenergetic de la Bicaz. Realizarea acestei grandioase lucrări este amânată până după cel de-al Doilea Război Mondial. Nevoia de energie, luând proporții, impune demararea lucrărilor la amenajarea hidroenergetică a râului Bistrița.

În baza cercetărilor efectuate de Institutul de Studii și Proiectări Energetice București derulate în perioada 1949-1950, s-a hotărât amenajarea hidroenergetică complexă a râului Bistrița. Lucrările au fost demarate în toamna anului 1950 și au fost finalizate în anul 1960.^[3]

Lucrările de amenajare a râului Bistrița au impus corecții la drumul național DN 15, dând prilejul inginerilor proiectanți și con-

Date Generale	
Administrator	Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași
Amplasament	DN15 Km. 250 + 625.
Obstacol	Torent
Localitatea apropiată	Chirișeni
Denumire Lucrare	Viaductul Ceahlău
Destinația	Rutier și pietonal.
Beneficiar	CNAIR – București
Proprietar	Ministerul Transporturilor din România
Convoi de calcul	Clasa I de încărcare - Convoi A 13, Vehicul special S 60
Traseul în plan	Aliniament
Profil longitudinal	Palier
Rezumare pe bolți	Pereți lamelari cu secțiunea de 2x0,20 x1,50 m.

Fig. 4

Vedere spre aval a râului Bistrița de pe coronamentul Barajului Bicaz

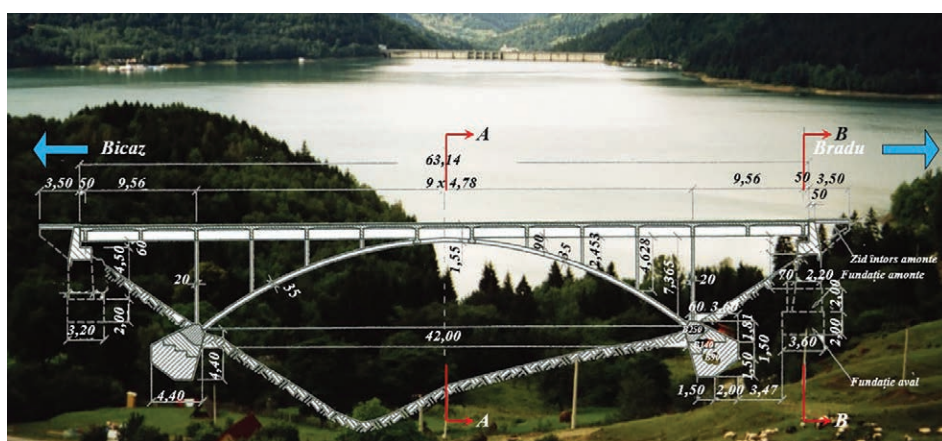


Fig. 5

Vedere spre aval a râului Bistrița, în fundal barajul de greutate Bicaz.
Secțiune longitudinală a Viaductului Ceahlău. DN 15 Km. 250+625.

structori de poduri din România să pună în aplicare noile teorii de calcul și noile tehnologii de execuție. Așa se face că prima structură proiectată și executată în această soluție – *bolți flexibile în conlucrare cu tablier rigid continuu, să o regăsim pe drumul național nr. 15, la km 250+625* – principala cale de acces la Lacul Bicaz sau Lacul Izvorul Muntelui cum este denumit de localnici. (Fig. 3)



Fig. 3

Drumul național DN 15 pe teritoriul județului Neamț cu amplasamentul viaductului Ceahlău.

Drumul accede în teritoriul județului Neamț în localitatea Bradu, derulându-se pe direcția SV-NE până la Bistricioara, urmărește apoi versantul drept al lacului, se intersectează cu DN 17B, traversează coada lacului aval de monumentul natural Piatra Teiului pe viaductul Poiana Teiului pe direcția V-E, se intersectează cu DN 15B, după care se derulează pe versantul stâng al lacului de acumulare Bicaz până la coronamentul barajului Bicaz.

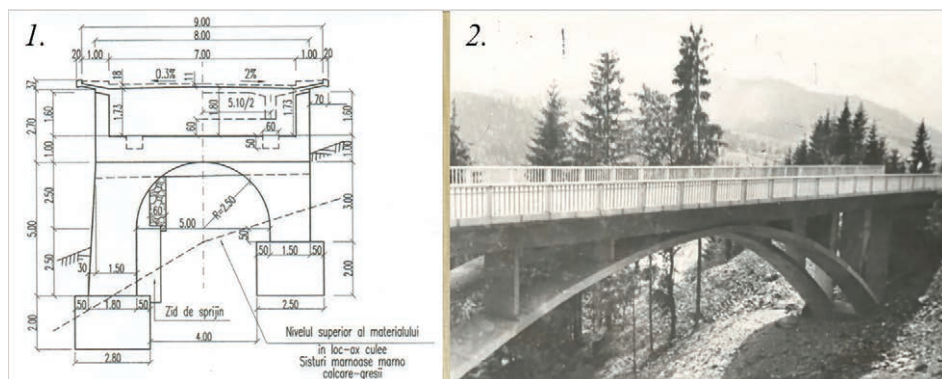
Viaductul de coastă denumit de localnici viaductul Ceahlău, traversează o zonă a versantului activă în procesul de modelare, peste un torent de lângă localitatea Chirișeni. O simplă urmărire pe imagini atestă afirmația făcută mai sus. La inaugurarea lucrării viaductul era înconjurat de puțină vegetație, astfel încât (Fig.7), spațiile care permiteau accesul pentru reviziile tehnice erau disponibile. În prezent imaginea din (Fig.10) evidențiază o vegetație abundentă care practic face imposibilă vizionarea lucrării.

Caracteristici Tehnice

Tipul structurii	Bolți gemene flexibile, cale sus, dublu încastrate în conlucrare cu tablier rigid continuu
Materialul	Beton armat.
Lungime totală.	70,14 m.
Lungime suprastructură	63,14 m.
Deschiderile lucrării de artă	(1x9,56 m.+1x42,00 m.+1x9,56 m.) .
Deschiderile tablierului rigid	(1x9,56 m.+9x4,78 m.+1x9,56 m.)
Secțiunea bolților la încastrare	2(0,35x2,00) m. cu spațiul liber între ele de 2,00 m.
Secțiunea bolților la cheie	2(0,40x2,00) m. cu spațiul liber între ele de 2,00 m.
Distanța între axele bolților	4,00 m.
Săgeata bolților gemene (f)	6,00 m.
Secțiunea tablierului rigid	Grinzi-2x0,40x1,15 m.Trotuare-2x1,20 m.Carosabil-7,00 m.
Rezemare pe bolți	Pereți lamelari cu secțiunea de 2x0,20 x1,50 m.

Fig. 6

Elevația aval a viaductului Ceahlău. Imagine preluată din cartea Bolți și Arce autor, Gheorghe R. Buzuloiu. Caracteristicile Tehnice ale lucrării.

**Fig. 7**

Secțiune transversală B-B. Elevația amonte a Viaductului Ceahlău, cu detalii nașterilor bolților gemene - 1970. Fotografie colecție Ing. Iurie Darie.

Soluția proiectată și executată este conformă cu secțiunea longitudinală din (Fig. 5) și poartă cu ea dezavantajele generate de tradiție:

- profil longitudinal în palier
- secțiunea transversală pe principiul „ține apa”, trotuare cu goluri pentru transportul cablurilor telefonice, electrice etc.
- lipsa totală de interes în executarea corectă a lucrărilor de întreținere.

Caracteristicile tehnice ale suprastructurii viaductului sunt prezentate în detaliu în (Fig. 6)

Caracteristica geometrică a lucrării

$$b/h=2/0,35=5,7>2,00$$

încadrează lucrarea în categoria bolților (bolți gemene).

Natura terenului, după cum ne spune Șeful de proiect, inginerul Gheorghe Rudi Buzuloiu, a fost determinată pe baza unor prelevări deschise într-un deluviu de pantă cu grosimi cuprinse între 2,80 m. și

5,70 m. Blocurile de fundare directe ale bolților gemene, sunt comune, încastrate în terenul de bază la 1,50 m. și au o lățime totală de 6,00 m.

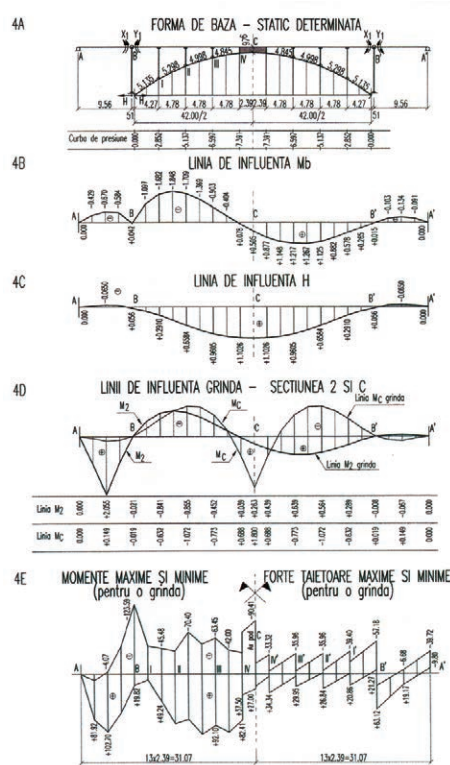
Fundația culeelor pentru rezemarea tablierului rigid, fundație directă, realizată în trepte, adaptată la topografia și natura terenului (Fig. 7). Elevația culeelor de tip ranfort cu boltă de descărcare cu deschiderea de 5,00 m. Racordarea cu terasamentele asigurată cu ziduri întoarse de 3,60 m.

Bolțile gemene au fost realizate pe un cintru metalic (Fig. 8), cu trei articulații având o deschidere de calcul de 38,50 m. Pentru descintrare, în secțiunea de la cheie a cintrului, s-au prevăzut patru vinciuiri hidraulice de 100,00 t fiecare. [3]

În secțiunea transversală distingem lățimea de 7,00 m. pentru carosabil, și două trotuare de 1,20 m. fiecare. Standardele din acel moment - 1960 pentru proiectare și 1961 pentru execuție -, nu prevedeau efectul de bordură.

**Fig. 8**

Cintrul metalic în amplasamentul lucrării.-1961-colecția ing Gheorghe R. Buzuloiu

**Fig. 9**

Sinteza calculului static.

Lucrarea a fost realizată de Intreprinderea de Construcții Drumuri și Poduri și Lucrări Speciale București - ICDPLST - condusă de ing. Popescu Constantin.

Cel a cărui amprentă o regăsim în bolta dublu încastrată în conlucrare cu tablier rigid continuu cu înălțime constantă de la viaduct Ceahlău este șeful de lot ing. Dan Bălescu. Lucrarea a fost dată în exploatare în anul 1962. [3]



Fig. 10

1. Monumentul natural de la coada lacului. Carosabilul podului și parapetele de siguranță
2. Imagine din iulie 2019, colecția F. Sabin.
3. Imagine din iulie 1970, colecția I. Darie

După cum ne spune autorul cărții Bolți și Arce ing. Gheorghe Rudi Buzuloiu, care este și șeful de proiect al acestei lucrări, pentru optimizare s-a ales un raport de 2,00 dintre deschiderile marginale ale tablierului rigid, și valoarea deschiderilor adoptată pentru rezemarea pe pereții lamelari, a tablierului rigid, care transmit încărcările la bolțile gemene flexibile dublu încastrate.

Reproducem sinteza calculelor statice elaborate de ing. Gh. R. Buzuloiu așa cum a fost publicată în cartea „Poduri în România, bolți și arce”. Unul din autorii acestui articol, ing. Florea Sabin, face apel, în continuare, la câteva amintiri personale:

- am intrat în activitatea de proiectare după 15 ani petrecuți în execuție cu experiență în structuri de poduri și în special cu experiență în structuri de poduri de beton precomprimat.
- primul mentor în activitatea de proiectare și singurul, pentru mine a fost inginerul Gheorghe Rudi Buzuloiu. Prin ceea ce afirm nu ascund faptul că am colaborat în cadrul IPTANA cu o mulțime de ingineri profesioniști și de caracter în același timp de la care am avut multe de învățat. Întodeauna am considerat însă că Gheorghe Buzuloiu a fost olarul și eu lutul.
- asta nu a însemnat că dealungul activității noastre nu au fost și momente mai

difficile care s-au rezolvat printr-o comunicare sinceră și directă, comunicare care uneori a fost întreruptă pe perioade de timp mai lungi, fără ca acestea să afecteze stima și respectul reciproc. Datorită aprecierilor domniei sale am reușit să urc și eu alături de profesioniștii din meseria de podar.

În acest context, cel de al doilea autor al articolului, Constantin Ionescu spune: „M-am bucurat de prietenia eminentului proiectant de poduri Gheorghe Buzuloiu, pentru care îmi exprim, și acum, sincera mea recunoscătoare”.

Nu putem însă să trecem cu vederea peste câteva informații din cartea inginerului Gh. R. Buzuloiu, fără să menționăm faptul că sunt redactate cu unele erori. Noi credem că inginerul Gh. Buzuloiu, se baza, la redactarea unor materiale, mai mult pe memoria sa excepțională, atunci când nu avea la îndemână ale surse de informații. De asemenea, unele erori au putut fi generate și de colaborarea maestrului cu colaboratori, care au fost mai puțin interesați în acuratețea informațiilor.

De aceea, venim, în continuare cu unele corecturi. Exemplu: „Viaduct Ceahlău peste Bistrița la Bicz, DN 15 Bicz – Galu km. 255+760. Informația corectă este - Viaduct Ceahlău peste torent la Chirîteni, DN 15 Bicz – Galu Km 250+625.

Din respect pentru memoria celui ce a fost inginerul Gheorghe Rudi Buzuloiu, din respect pentru cititori, considerăm că este necesar ca unele erori din text să fie corectate.

În încheierea acestui subcapitol, ne exprimăm sincer, durerea suflătească pentru nepăsarea cu care sunt tratate lucrările de poduri, viaducte, ...cunoscute din cele mai vechi timpuri ca lucrări de artă, vă prezentăm două imagini, imagini care vorbesc singure fără să mai fie nevoie de comentarii și care pun în evidență două aspecte:

- comportarea în timp a viaductului Ceahlău după 57 de ani de exploatare.
- atitudinea autorităților actuale în raport cu lucrările de întreținere .

Dacă ceea ce se vede în fotografii arată deplorabil, firesc ne punem întrebările, oare ce nu se vede, cum arată, oare de ce nimeni nu este interesat de actuala realitate?

Menționăm că această primă lucrare, în soluția bolți flexibile cale sus, dublu încastrate în conlucrare cu tablier rigid, dată în exploatare în anul 1962, a provocat în rândul specialiștilor o emulație deosebită și a avut darul de a deschide larg porțile pentru competiție.

(continuare în numărul următor)

Ing. M. CIOC (1935):

Problemele tehnice și economice ale drumurilor*



(urmare din numărul precedent)

In armonizarea acestei rețele trebuie să se țină socoteală și de serviciile specifice pe care le fac rețelele existente de căi ferate și de căi navigabile.

În general, cum a dovedit experiența de peste tot pământul, aceste mijloace de comunicație sunt numai în aparență concurente, în fond ele se completează unul pe altul și spre binele economiei generale deplasează traficul de la unul, unde el era mai irațional și mai scump, la altul unde se poate executa mai bine, mai repede și mai ieftin, deci mai economic.

În țara noastră căile de navigație fiind periferice intervin cu puțin în jocul traficului de mărfuri transportate pe șosele, nu tot așa este chestiunea cu raporturile dintre C.F.R. și rețeaua de șosele.

Din cauză că transporturile pe calea ferată se fac încet și cu tarife mari pe tona kilometrică, multe mărfuri au început a fi transportate pe șosele unde transportul este mai convenabil din cauza regimului de exploatare. Aceasta nu ține socoteală nici de cheltuielile de investiție, nici de cheltuielile de întreținere ale șoselei și prevede taxe sau impozite care se plătesc de beneficiari fără nici o legătură cu tonajul transportat. Taxele care există azi nu lovesc în masa mare a țărănimii, care face cărașie și folosește drumurile cu vehiculele trase de animale, ci numai transporturile cu automobile care sunt reduse.

În armonizarea rețelei noastre de drumuri cu căile ferate trebuie pus principiul, care s'a pus peste tot, că aceste două mijloace de comunicație trebuie exploatate în armonie încât produsul să ia calea cea mai normală pentru transportarea sa și să nu fie obligat prin măsuri artificiale, cum sunt cele care falsifică adevăratul

cost al transportului, să ia o cale de transport, când de fapt ar fi fost mai ieftină cealaltă.

La noi ca și aiurea șoseaua trebuie să prelungească calea ferată și aceasta la rândul ei să prelungească șoseaua, fiind ambele utilizate în modul cel mai rațional.

Și șoseaua trebuie să fie bună și la dispoziția publicului și calea ferată. Dar toată lumea trebuie să știe ce costă acestea și să plătească cota-parte a serviciilor ce ele îl fac.

Metoda de azi când Statul amestecă cheltuielile, măsluiește bugetele și nu îngăduie să se facă nici o socoteală apropiată de cost pentru transportul pe calea ferată și pe drumuri, pentru a le pune în sarcina celor ce le folosesc, ci acopere și nivelează totul prin gloaba bugetului pusă pe umerii aleși ca solizi ai unor contribuabili, trebuie să dispară.

Să reducem deci toate cheltuielile de circulație pe șosele raționalizându-le și armonizându-le cu cele pe calea ferată și vom ieftini în măsura cea mai largă mărfurile și serviciile.

CAPITOLUL III

Elemente privind ansamblul laturei economice a șoselelor

I. Importanța relativă a șoselelor în activitatea economică a țării

Șoselele formează rețeaua de bază a comunicațiilor unui stat.

Cu șosele bune legând toate centrele de viață se poate concepe o viață economică chiar fără existența unei întinse rețele de căi ferate, pe când invers este de neînchipuit.

De când s'a dezvoltat circulația automobilă, șoseaua a devenit un mijloc de comunicație preferat oricâteori există o șosea bună, bine întreținută, care să permită circulația cu mare ușurință.

Calea ferată devine din zi în zi mai mult mijlocul de comunicație specific traficului greu voluminos de lungă cursă, care poate îngădui timp, - iar șoseaua mijlocul de comunicație la distanțe mici, cu tracțiune animală sau automobilă și pentru un trafic mic și mijlociu.

Șoselele au deci o importanță capitală în economia generală a unei țări și fără o rețea complexă și bună de șosele nu se poate concepe activitate economică prosperă.

În țara noastră șoselele existente sunt insuficiente, fiindcă multe centre nu sunt legate deloc cu drumuri, iar multe centre importante sunt legate numai cu drumuri naturale.

Comunele din țară sunt legate între ele cu șosele macadamizate, desfundate și neîntreținute.

Drumurile mari de penetrație sau traversare a țării sunt macadamizate și neîntreținute suficient, în afară de marele inconvenient provenit din modul cum au fost construite: sol slab, pat neexistent sau insuficient, infrastructură inexistentă, suprastructura necorespunzătoare traficului și climei, pante, rampe și curbe prea mari, orizont de vedere limitat, semnalizare insuficientă, po-

* Conferință ținută la 23 Martie 1935 la Soc. Politehnică București. Extras din Buletinul Soc. Politehnice Nr. 5 și 6, Anul XLIX M.O., IMPRIMERIA NAȚIONALĂ BUCUREȘTI

b) Întreținerea

Costul întreținerii acestor drumuri odată aduse în bună stare ar fi de lei 12.500 pe un klm anual, precum urmează:

- 0,010 mc/ml x 500 lei mc = 5,00 lei ml
- 1/2 kg emulsiune bituminoasă x 6 m = 3 kg/ml x 1,5 lei kg = 4,50 lei ml
- răspândirea și paza, un cantonier 7 klm costă 24.000 lei : 7.000 ≈ 3,00 lei ml

Total 12,50 lei ml

adică pentru 40.000 klm ar fi nevoie de circa 500 milioane lei.

c) Costul total

Presupunând că operația s'ar face în 10 ani, suma necesară anual pentru refacerea și întreținerea acestei lucrări va fi de 1.350 + 500 = 1.850 milioane lei.

Adică lucrările de readucere în bună stare în 10 ani și întreținerea continuă a șoselelor macadamizate (40.000 klm), care azi sunt rele sau mediocre, vor costa *anual 1.850 milioane lei*.

B) Drumurile existente care trebuiesc completate și modernizate

Vom considera aci cele 40.000 klm drumuri naturale, 8.000 klm șosele neîmpietruite și cele circa 17.000 klm drumuri macadamizate, în bună stare, care trebuiesc modernizate în vederea circulației automobile, făcându-li-se o suprastructură nouă.

Presupun că cele 40.000 klm drumuri naturale s'ar face din nou după toate regulile artei și că un klm ar costa cu fundație și macadam cilindrat pe 6 ml câte 500.000 lei un klm; cele 8.000 klm șosele neîmpietruite 400.000 lei un klm și cele 17.000 klm macadamizate la care ar trebui să le facem o suprastructură de beton, beton asfaltic sau pavaj, câte 2.000.000 lei un kilometru.

Lucrările din această a doua categorie vor costa:

Drumurile naturale 40.000 x 500.000 20.000 mil. lei;
Șoselele neîmpietruite... 8.000 x 400.000 3.200 mil. lei;
Șoselele modernizate 17.000 x 2.000.000 34.000 mil. lei;
Total..... 57.200 mil. lei.

Admițând că programul se va executa în 20 de ani, costul drumului va reveni anual la circa 2.860 milioane lei, iar întreținerea celor 65.000 klm complecți și modernizați socotită tot cu minimul de 12.500 lei/klm va reprezenta circa 800.000.000 lei, încât în total pentru a executa această parte în 20 de ani, ar fi nevoie de un capital de 3-3,7 miliarde lei anual timp de 20 ani.

C) Drumuri noi care trebuiesc create

În această categorie trebuie să intre toate lucrările de drumuri noi care trebuiesc create pe trasee unde azi nu există drumuri naturale care să poată fi transformate și unde deci trebuiesc prevăzute și lucrările de artă noi.

Considerăm într'un program executabil într'un viitor apropiat că ar trebui să intre următoarele drumuri noi:

București - Slatina 140 km
București - Fetești - Cernavodă 150 km
București - Silistra 110 km

Brăila - Galați 20 km
Galați - Râmnicu-Sărat 50 km
Focșani - Covasna 70 km

Adică circa 600 km care s'ar face după trasee noi rectilinii, utilizând pe cât posibil traseele drumurilor existente.

Admițând că, costul mediu pe km împreună cu lucrările de artă ar fi de 3,5 milioane lei, - costul total al acestor lucrări va fi de circa 2 miliarde lei.

Presupunând că execuția lucrărilor acestora s'ar face și ea în 10 ani, cheltuiala anuală ar fi de 200 milioane lei și împreună cu întreținerea ar conduce la 210 milioane lei.

III. Programul financiar

Presupunând deci că am voi să executăm de front toate cele trei lucrări ale unui program de drumuri, în primii 10 ani vom avea nevoie de următoarele sume anual:

Partea A.
Refacerea șoselelor și întreținerea lor 1850 mil. lei
Partea B.
Completarea și modernizarea șoselelor existente 3000-3350 mil. lei
Partea C.
Lucrări noi 210 mil. lei
Total.....5060-5410 mil. lei

apoi câte:

Partea A..... 500 mil. lei
Partea B..... 3350-3700 mil. lei
Partea C..... 10 mil. lei
Total.....3860-4210 mil. lei

În următorii 10 ani, și în fine câte circa 1500 milioane lei anual după 20 de ani.

Aceste sume de bani se par fantastice și nimeni nu ar avea azi curajul să le treacă în bugetul Statului, și totuși ele sunt raționale și dacă s'ar trece, s'ar demara o enormă activitate, s'ar spori circulația bunurilor și oamenilor în țară, ieftinindu-se în același timp și s'ar scoate din marasm o parte însemnată a economiei naționale.

Sumele necesare lucrărilor din partea I corespund de fapt sumei totale a deficitelor dela războiu încoace a fondului de întreținere a drumurilor; *procurarea lor este o nevoie inexorabilă*.

Pentru asemenea nevoi, alte țări au făcut programe scurte de 2-5 ani și le-au finanțat prin împrumuturi sau credite extraordinare bugetare.

În general pentru procurarea fondurilor pentru drumuri sunt mai multe metode clasice, care se aplică în toate țările de pe pământ, izolate sau combinate între ele.

Astfel putem cita:

Metoda franceză a prevederilor bugetare, fie a bugetului general al Statului, fie a acestuia combinat cu prevederile bugetelor județelor și comunelor sau a instituțiilor care administrează drumul.

Metoda engleză a fondului de drumuri, alimentat de diferite organizații economice și distribuit după anumite norme organelor care construiesc sau întrețin diferite drumuri.

Metoda americană a împrumuturilor combinate cu diferite taxe aplicate proporțional cu folosirea drumului după sistemul „pay as you go”. În fine:

Metoda pavajului - după fel de fel de norme.

În toate țările însă, azi se tinde din ce în ce mai mult la procurarea fondurilor necesare din taxe și impozite asupra vehiculelor și consumației lor, la suprimarea pavajului și a taxei pe plus valuta proprietății funciare datorită existenței drumului.

Era o vreme când barierele percepeau venitul circulației pe drumuri, iar prin o cotă la impozitul funciar se percepea dreptul de plus valută creat de drum, terenului pe care-l deservește și proprietății situate pe el.

Acolo unde circulația este tare motorizată, ex. America, veniturile cele mai importante le aduce taxa pe carburant.

În țările în care circulația este mixtă, taxele pe vehicule țin socoteală de posibilitățile de circulațiune și ele procură cel mai mare venit.

În țara noastră, din cauza unei concepții greșite, s-au aplicat taxe prin imitație după alte țări unde circulația automobilă este importantă, numai la vehiculele automobile și la materialele consumate de ele și s-au exonerat de orice impozit și taxe, ba și de tradiționala prestație în natură, toată populația rurală și vehiculele cu tracțiune animală, cu care aceasta folosește în cel mai înalt grad drumurile și execută 85% din tonele kilometrice transportate pe șosele.

La noi drumurile noi trebuiesc construite cu credite extraordinare date de Stat.

Drumurile existente stau în fața nevoii de refacere și ameliorare, neaplicându-se nici un program din lipsă de fonduri.

Excepție face programul de modernizare a celor 735 km șosele naționale care fac obiectul contractului rutier francosuedez, care se finanțează de C.A.M.

În ce privește întreținerea drumurilor, ea trebuie să se facă din neînsemnata sumă ce formează bugetul ordinar al drumurilor, alimentat din impozite și taxe de tot felul și încă în regie.

Eu socot că cele trei categorii de lucrări de drumuri descrise, ar trebui finanțate precum urmează:

Categoria A, privind readucerea șoselelor macadamizate în bună stare și întreținerea lor curentă continuă, - trebuie finanțată printr'un fond general al drumurilor care s'ar alimenta precum urmează:

- Taxe pe fiecare vehicul automobil 1000 x 30.000 = 30 mil. lei,
- Taxe pe fiecare vehicul cu tracțiune animală 500 lei/an x 2 mil. = 1000 mil. lei,
- Taxe pe benzină ușoară - 100 mil. lei,
- Taxe pe fiecare kg a 0,25 lei de benzină grea - 30 mil. lei,
- Taxe de 2 lei și 4 lei de fiecare kg de ulei - 50 mil. lei,
- Taxe asupra mărfurilor duse sau scoase dela gară - 80 mil. lei,
- Taxe asupra mărfurilor care se transportă pe șosea: 0,5 lei tonă/km x 2.400 mil. (socotită după taxarea teoretică și plătită în bani sau zile de prestație) - 1200 mil. lei,
- Taxe pe permise de circulație - 5 mil. lei,
- Taxe pe cărăușia publică - 50 mil. lei,
- Diverse alte taxe - 15 mil. lei.

Total 2560 mil. lei.²

² Suma de 2600 milioane lei este necesară și suficientă la început pentru efectuarea readucerii în bună stare a:

4000 km de șosele rele pe an x 340.000..... 1360 mil. lei

Categoria B, privind completarea și modernizarea șoselelor, ar trebui finanțată în etape prin mai multe împrumuturi speciale făcute în țară pe 40-50 ani prin casele de asigurări, Casa de depuneri și consemnațiuni și subscripție publică, ale căror amortizări și interese ar fi trecute în bugetul general al Statului.

Socot că timpul de 20 de ani, prevăzut pentru execuția acestei părți, ar trebui împărțit în patru etape a 5 ani și deci, ar fi să se emită patru împrumuturi a câte 15 miliarde lei.

Normele întrebuițate de Ministerul Muncii din Franța pentru constituirea fondului de mari lucrări ar putea fi adaptat și aplicat cu ocazia executării acestei părți din programul drumurilor.

În ce privește categoria C a lucrărilor noi de drumuri, aceasta ar urma să fie numai studiată și executată din credite speciale, care s'ar deschide la timp și treptat din excedentele bugetului general al Statului când ele s'ar realiza.

Celor ce nu vor să ție socoteală de ce capital reprezintă drumurile și de ce costă circulația pe ele, cifrele indicate mai sus le vor părea desigur utopice și de nerealizat. Eu socot că ele sunt modice și dacă se înființează din nou prestația în natură ca mijloc de plată a unor taxe și impuneri, făcută pe circulația vehiculelor cu tracțiune animală, ele sunt foarte realizabile și suportabile.

În ce privește perceperea acestor sume ea s'ar face ca azi, pentru taxele existente, iar pentru cele noi ce se vor aplica vehiculelor cu tracțiune animală și transporturilor pe tona kilometrică, socot că ar fi bine să se procedeze precum urmează:

Taxa fixă pe vehicul se va fixa la impunerea anuală după declarația cetățeanului.

Taxa pe tona kilometrică de marfă se va plăti global anual după o estimatie făcută pe baza că fiecare vehicul are o tonă sarcină și parcurge 1000 km vehiculul cu tracțiune animală și 10.000 km vehiculul automobil, ceea ce va reprezenta anual 500 lei pentru vehicul cu tracțiune animală și 5000 lei pentru vehicul automobil.

Suma anuală de circa 5 miliarde pe care ar trebui să o avem la dispoziție în primii 10 ani, reprezintă în mediu de fiecare contribuabil.

Această sumă pare mare, dar dacă se aplică după principiul american „pay as you go” la toată lumea, ea va fi foarte ușor suportată și nesimțită de cărăușia ce se face cu bunurile pe șosele.

Capitalul necesar a fi investit în mașinile necesare reconstrucției și întreținerii șoselelor, va fi de 900-1000 milioane lei, care nu va fi cheltuit tot în afară, fiindcă eu socot că industria națională dacă se va aplica - și se va aplica dacă i se asigură debușeu și la facerea acestor mașini, - ea îl va putea realiza în timp util după o trecere de 2-3 ani dela punerea în aplicare a programului de lucru.

Cu ritmul admis pentru efectuarea lucrărilor am avea nevoie de:

- 150 grupe mașini pentru lucrările de categoria A,
- 200 grupe mașini pentru lucrările de categoria B,
- 50 grupe mașini pentru lucrările de categoria C.

Total 400, din care am aduce din străinătate în primii 2 ani, 100 grupe, iar restul l-am fabrica în țară în 3 ani, așa că în 5 ani am ajunge să avem tot utilajul necesar la dispoziție. Acest capital

și întreținerea tuturor șoselelor:

57.000 km macadamizate x 12.500 715
48.000 km neîmpietruite x 5000 = 240 955 mil. lei
Total.....2315 mil. lei

Disponibil pentru cumpărarea de mașini 245 mil. lei
Total.....2560 mil. lei

va trebui investit de Stat, dacă lucrările se efectuează în regie; el ar putea fi investit de particulari, dacă lucrările s'ar da în întreprindere pe mai mulți ani și în loturi însemnate, cum am opinat mai sus.

Încheiere

Din cele arătate până aci se pot conchide următoarele:

Drumurile noastre sunt în foarte rea stare fiindcă în afară de insuficiențele tehnice arătate în conferința precedentă, ele sunt uitate în bugetul general al Statului care a purtat grija lor înainte, iar pentru organizarea unui buget special al lor nu s'a avut grija să se impuie taxă tuturor celor ce folosesc drumul, ci din contră, făcându-se o demagogie incalificabilă cu votul universal, s'a dat pe spinarea industriei, comerțului și orășenilor cari au automobile, să suporte sarcina întreținerii drumurilor și când s'a văzut că sarcina integrală ar fi prea grea, s'a redus la cât pot suporta aceștia, renunțând de a mai căuta fondurile complementare pentru a face față unei întrețineri raționale a drumurilor. Azi, alocațiile pentru întreținerea drumurilor sunt de 1/10 din ce ar trebui să fie normal, dacă drumurile ar fi în bună stare, așa că, dacă se mai ia în considerare faptul că această situație s'a agravat mult din 1929 de când s'a suprimat și prestația în natură și că s'a consumat o bună parte din capitalul pus în timpuri cu împietruirea drumurilor, situația este pur și simplu dezastuoasă și a nu se lua măsuri urgente de a aplica partea I a programului sus indicat, ar fi să expunem țara la o economie barbară în transporturi și la primitivism, azi în secolul circulației automobile rapide crescând pe tot pământul.

Refacerea șoselelor se poate face cu fondurile care s'ar procura, dacă s'ar aplica, pe lângă taxele existente, o taxă pe vehiculele animale și taxele pe tonele kilometrice transportate.

Aplicarea lor este o chestiune de voință și nu cere decât renunțarea la demagogia de până acum.

Acolo unde veniturile corespunzătoare cărăușiei ar fi cheltuite pe alte lucruri și cetățeanul nu ar avea posibilitatea să plătească taxa în bani, prestația în natură îi va da posibilitatea s'o achite prin munci și transpoarte la drumuri.

Pentru aceasta este suficient ca serviciile tehnice să facă prevederi și programe de lucru anuale pentru fiecare colț de drum ce trebuie reparat și întreținut și nu cum fac azi, sporadic și numai pe porțiuni unde circulația a devenit imposibilă. Nu numai drumul rău, stricat, trebuie reparat și întreținut, ci tot drumul, potrivit uzurii lui, fiindcă altfel se strică mai tare și costă mai mult reparația lui.

Completarea și modernizarea rețelei de drumuri este o operă mare, națională, ea trebuie considerată ca atare și făcut un program detaliat pentru săvârșirea ei în maximum 20 de ani.

Finanțarea ei prin economia națională nu este o utopie cum s'ar părea apriori unora, din cauza mărimii fondurilor ce ea reclamă. Aceste fonduri sunt foarte mici pe lângă enormele pagube pe care le are economia națională și pe lângă scumpirea enormă a costului de transport pe drumuri.

După experiența făcută în toate țările de pe pământ, a devenit azi o axiomă faptul că venitul unui drum bine construit, adecvat circulației, este cu mult mai mare decât cheltuielile de investire făcute cu modernizarea lui. Iar în ce privește posibilitatea de a procura fondurile necesare acestei lucrări, ea există întotdeauna când se conjugă capitalul cu munca națională.

Această întreprindere odată demarată se poate susține prin însăși circuitul de viață pe care îl dă vieții economice a țării. Tot ce se cheltuiește pe materiale și mâna de lucru în construcția drumurilor rămâne în țară. Materialele necesare la drumuri sunt, în ultimă analiză, în cea mai mare parte mâna de lucru, așa că nu

poate nimeni contesta, că dacă ar exista o voință regisoare s'ar putea în scurt timp reface și completa toate drumurile de care are nevoie țara prin aplicarea muncii populației noastre rurale și mijloacelor ei bănești.

Cum se vede, problemele economice ale drumurilor noastre sunt următoarele:

1. Care este posibilitatea de impunere a vehiculelor și tonei kilometrice transportate pe drumuri pentru ca să asigurăm venitul necesar refacerii drumurilor noastre.
2. Care este programul refacerii rețelei existente de drumuri, ca sistem și ca timp de execuție, potrivit necesităților tehnice și sarcinilor economice care se pot aplica circulației.
3. Care este posibilitatea realizării unor împrumuturi interne succesive pentru completarea și modernizarea rețelei de drumuri potrivit circulației.
4. Care este programul de completări și modernizare a drumurilor ca sistem și în timp corespunzător acțiunii reciproce a economiei naționale și a transportului pe drumuri în viitorul apropiat.
5. Care este modalitatea de a repartiza prestația în natură (muncă și transporturi) la produs materii prime necesare construcției drumurilor, sau la manopera de execuție a lucrărilor propriuzise de șoseluire.
6. Care este metoda cea mai bună pentru a trata cărăușia publică pe șosele, fără a împieta irațional asupra transporturilor pe calea ferată și fără a o înăbuși sau împiedeca în dezvoltarea ei prin aservire către calea ferată.
7. Care-i metoda cea mai bună de întreținere a drumurilor: regia sau antrepriza.

Toate aceste probleme trebuie să preocupe pe cei cari se ocupă de buna stare a drumurilor noastre și de dezvoltarea circulației. Ele trebuiesc să-și găsească soluțiile cele mai economice prin raport cu tehnica.

Ele pot fi cu siguranță rezolvate teoretic de inginerii români ce se ocupă de drumuri.

Ca soluția lor să fie însă practică și să se poată aplica, ea trebuie să fie înlesnită de un program financiar vast și luminos, îmbrățișând toată problema în spațiul de timp necesar înfăptuirilor, făcut numai pe temeiuri științifice economice, cu abandonarea tuturor preocupărilor politico-sociale care până azi au strălucit doar prin demagogie și au făcut celor pe cari ei credeau că îi servesc astfel, cel mai mare rău posibil: imobilizare și caznă amară în gropile și noroaiele drumurilor noastre desfundate.

Eu socot că, dacă tehnicienii ar face studiile tehnice necesare arătate mai sus și pe baza lor ar face diferite programe de înfăptuire în timp, documentate în sensul cum s'a indicat mai sus, *numai spre exemplificare*, va fi imposibil oamenilor politici să nu se aplice la soluționarea acestor probleme.

Eu am toată încrederea în cumințenia de mâine a conducătorilor țării și socot că nevoia de drumuri bune va deveni mâine factorul cel mai important cu care se va mai putea face politică.

Sunt deci sigur că cineva se va aplica la rezolvirea acestor mari probleme.

Ceea ce trebuie să dorim azi, cu toții, este ca Dumnezeu să deschidă și să lumineze drumul unui om al drumurilor, astfel precum l'a luminat de atâtea ori pe cel al marilor oameni cari ne-au scos din impasuri și ne-au dat la timp direcție nouă la răscrucile confuze în care, fatal, ne-am găsit în cursul evoluției noastre ca neam și Stat.

Să fie zis într'un ceas bun!

Construcția drumurilor:

Impactul frezelor la rece asupra calității reabilitării

Frezarea la rece este una dintre primele măsuri care se iau atunci când un drum rutier sau o zonă de trafic are nevoie de reabilitare. Starea suprafeței frezate are un impact major asupra calității noii suprafețe, a calităților sale de service și asupra executării eficiente a celorlalte lucrări de construcții. O suprafață frezată egal, aproape de linie și de nivel, este un factor crucial atunci când vine vorba de asfaltarea suprafețelor drumurilor cu o lățime uniformă și evitarea măsurilor de ajustare a costurilor, sub forma nivelării straturilor suprafețelor.

Inovații pentru toate aplicațiile

Wirtgen oferă cea mai extinsă gamă de freze la rece din industrie, cu lățimi cuprinse între 14 mm-4,40 m. Clienții pot alege din cele peste 30 de tipuri diferite de mașini, fiecare disponibilă cu o varietate de lățimi de frezare. Clasa mai mică de putere cuprinde modele de 45 kW, urmate de mașinile compacte cu puteri de 257-298 kW și de frezele mari din clasa superioară de performanță, de până la 753 kW. Noile soluții inovative dezvoltate la sediul central din Windhagen au la bază know-how-ul și competențele Wirtgen în nivelare, control și tehnologii de ultimă generație.

Întotdeauna la nivel

Unul dintre factorii decisivi în frezarea la linie și la nivel a suprafețelor este nivelarea precisă. Scopul nivelării este acela de a regla adâncimea frezării și înclinarea, cât mai precis posibil, pe baza unei linii de referință. Pe șantier, a devenit o practică standard copierea suprafeței existente prin scanarea liniei de referință. Alături de o gamă largă de senzori, sistemul de nivelare Wirtgen Multiplex poate face mai mult decât o simplă copiere. Trei senzori amplasați pe fiecare parte a mașinii calculează permanent trei cote, pentru a crea o suprafață frezată perfect, cu adâncimea

cerută de proiect. Această metodă și-a dovedit eficiența deosebită la nivelarea undulațiilor longitudinale.

De asemenea, și profilele de suprafață complet noi pot fi realizate prin frezarea 3D. Un profil nou, digital, de suprafață, generat pe computer, poate fi transferat direct pe freza Wirtgen, cu ajutorul sistemelor de nivelare 3D. Calitatea crescută și eficiența costurilor sunt beneficii majore oferite de tehnologia de frezare 3D.

Frezarea separată a straturilor, reciclare economică

Automatizarea progresivă a proceselor tehnice joacă un rol cheie în optimizarea rezultatelor de frezare. Pentru a obține rezultate perfecte, parametrii de nivelare pentru mașina respectivă sunt salvați, fiind conectați cu sistemul automat de nivelare LEVEL PRO și utilizați în timpul procesului de lucru. Astfel, cea mai mare varietate de straturi de asfalt este îndepărtată



și separată în cadrul proceselor selective de frezare. Îndepărtarea materialelor de construcții problematice este posibilă, la fel și frezarea separată a suprafețelor de calitate premium cu un conținut mare de bitum, sau îndepărtarea marcajelor rutiere, înainte de frezarea separată a straturilor. Suprafața, liantul și straturile de bază pot fi reutilizate acum, separat, în cadrul stațiilor de producere a asfaltului de tip RAP.

Frezarea selectivă nu atrage după sine dezavantaje mari de timp. Datorită adâncimii mici de frezare, frezele la rece lucrează mai rapid, atunci când îndepărtează straturile individuale, decât atunci când îndepărtează asfaltul complet, la adâncime maximă de frezare, într-o singură trecere. Frezarea suprafețelor în două sau trei straturi poate fi uneori la fel de rapidă – în anumite cazuri chiar mai rapidă – decât îndepărtarea completă a asfaltului, în funcție de tipul de mașină sau de asfalt, precum și de condițiile de mediu.

Frezele moderne pot fi reglate special pentru frezarea selectivă, indiferent de greutatea mașinii, de exemplu.

Tehnologii de ultimă generație: o gamă largă de aplicații

Tamburul de frezare reprezintă "inima" frezelor la rece. Din acest motiv, acesta este produs numai din componente tehnologice de ultimă oră, fiind realizat la cele mai înalte standarde de calitate, producătorul fiind însă atent permanent la costurile de producție, dar și la performanțele oferite de acesta în timpul procesului de frezare. Din acest punct de vedere, fiind o componentă complexă și cu cerințe din cele mai mari din partea utilizatorilor, Wirtgen dezvoltă permanent soluții eficiente din punct de vedere al costurilor. Astfel, producătorul german oferă diferite tipuri de tamburi de frezare pentru o multitudine de aplicații de lucru și pentru diferite suprafețe de drumuri.

Tamburii de frezare standard, de exemplu, au o distanță între dinții de frezare de 12 mm, 15 sau 18 mm la o trecere. Pentru o prelucrare mai fină, spațiul este de 8 mm, cel mai mic fiind de 6 mm. Tamburii ECO Cutter dezvoltați de Wirtgen sunt proiectați pentru o putere de frezare maximă, astfel că pot freza chiar și materiale extrem de dure, precum betonul sau pietrele, cu costuri minime.

Frezele la rece sunt folosite, de asemenea, frecvent, pentru a săpa șanțuri, pentru instalarea conductelor și, atunci când sunt echipate corespunzător, pot



freza chiar și canale. Cu alte cuvinte, gama de aplicații în care pot fi folosite este una imensă.

Specificațiile exacte asigură calitatea

„Mașinile moderne de frezare la rece au o influență semnificativă asupra calității și vitezei de reabilitate a drumului, per ansamblu”, explică Bernd Holl, Managerul de produs pentru Frezele la Rece din cadrul Wirtgen GmbH. Posibilitățile oferite de frezele la rece sunt recunoscute din ce în ce mai mult de autoritățile locale contractante, ceea ce înseamnă că noi docu-

mente de ofertă sunt solicitate în prezent. În Europa, autoritățile publice și furnizorii de servicii de frezare, asociațiile de profil și producătorii de freze la rece colaborează în acest moment la emiterea unor noi documentații pentru aceste utilaje.

„Detaliile precise ale acestor documentații vor permite companiilor de frezare să-și ajusteze ofertele, pentru a îndeplini cerințele impuse. Detaliile cheie includ, de exemplu, adâncimea precisă de frezare, numărul de guri de acces și de ajustări ale drumului, precum și numărul de operațiuni individuale de frezare”, a mai spus Bernd Holl.

MAREA BRITANIE: Drumuri din „asfalt cauciucat”



Aproximativ 40 de milioane de anvelope uzate provenite de la autovehicule și peste 500.000 de anvelope sunt scoase din uz anual în Marea Britanie. Costurile de depozitare și problemele de mediu sunt în atenția autorităților britanice. Luna aceasta compania „Tarmac” a început o serie de teste cu asfalt cauciucat pe o secțiune a autostrăzii A1, în apropiere de orașul Leicester. „Tarmac” a dezvoltat o mixtură specială pentru a satisface condițiile dure de trafic ale șoselelor din Anglia. Dacă experimentul va avea succes ar putea deveni nu numai o soluție importantă pentru construcția de drumuri ci și o modalitate de reciclare a acestor deșeuri. O asemenea tehnologie a mai fost folosită în Arizona și New Mexico din S.U.A.

„Tarmac” estimează că la 1 km de drum, în funcție de grosimea stratului de uzură, ar putea fi folosite până la 750 de anvelope.

MUNTENEGRU: 16 tuneluri



Ministerul muntenegrean al transporturilor a comunicat faptul că 338 de milioane de euro au fost alocați până acum pentru construcția a 16 tuneluri pe autostrada Bar-Boljare. În același timp, peste 205 milioane de euro au fost cheltuiți pentru construcția a 20 de poduri.

Cele mai mari costuri pentru construcția unui pod, 74,5 milioane de euro, au fost alocați pentru podul „Moracica” situat pe secțiunea de prioritate Smokovac-Mateševo, în timp ce tunelul Vjeternik este cel mai scump, cu 67 milioane de euro. Valoarea totală a proiectului rutier Smokovac-Uvač-Mateševo este estimată la aproximativ 810 milioane de euro, din care 688 milioane de euro vor fi asigurați de „China Exim Bank”. Autostrada care va lega Serbia de Muntenegru (Belgrad-Bar) va avea o lungime de 445 km. Porțiunea de autostradă din Muntenegru (170 km) va fi cea mai dificilă, traversând zone muntoase accidentate cu înălțimi ce depășesc 2.000 de metri.

„FREE FLOW PROFILER”: Măsurarea traficului în 3D



Noul sistem de măsurare precisă a vehiculelor aflate în „trafic liber” va fi util în special în operațiuni precum încărcarea optimă a greutăților, verificarea dimensiunilor autovehiculelor și recuperarea taxelor auto. În timpul mișcării libere a auto-



C.N.A.I.R. ■ Retrospectiva lunii august:

A fost semnat contractul pentru Lotul 1 al Autostrăzii de Centură București Sud **1**

Mentenanță ■ D.R.D.P. Iași: Drumarii adevărați **5**

Soluții tehnice ■ STRATUM® – Sistem din saltele geocelulare Tensar® **6**

Cercetare ■ Avantaje: Îmbrăcăminți asfaltice colorate **8**

Mediu ■ Evaluarea cantitativă a emisiilor de CO₂e și a consumului energetic aferent diverselor strategii de intervenție **12**

In memoriam ■ Drum lin spre ceruri, ing. Vlad Constantin CERCEL! **16**

Poduri ■ Implementarea unei metodologii moderne de urmărire a comportării în exploatare în cazul unui pod cu structură mixtă oțel-beton **17**

Structuri ■ Repere tehnice și istorice: Bolți flexibile în conclucrare cu tablier rigid (I) **21**

Restituiri ■ Ing. M. CIOC (1935): Problemele tehnice și economice ale drumurilor* **25**

Utilajele Wirtgen Group în acțiune ■ Construcția drumurilor: Impactul frezelor la rece asupra calității reabilitării **30**

vehiculului, senzorii 3D vor scana traficul la o frecvență înaltă măsurând lungimea și înălțimea vehiculului în mod automat. Datele sunt procesate apoi într-un Centru de trafic care produce un model 3D foarte precis al fiecărui vehicul cuprinzând și tipul acestuia, direcția de deplasare, numărul de osii și chiar și părțile supraîncălzite ale vehiculului. Sistemul poate fi conectat și cu alte module de securitate. Este util și pentru optimizarea traficului pe poduri sau în tuneluri dar și pentru taxarea corectă sau îmbarcarea pe bacuri sau trenuri.

CONSILIUL 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;
Conf. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL - UTC București;
Ing. Toma IVĂNESCU - IPTANA, București.

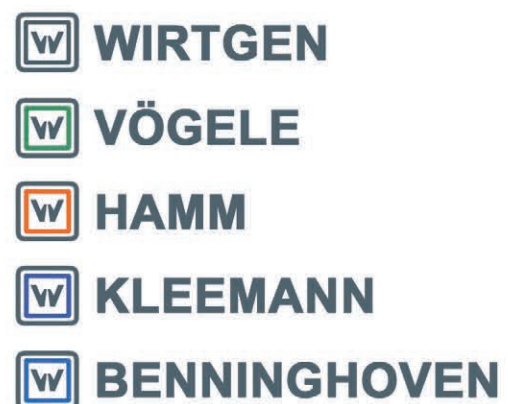
REDACȚIA:

Director: **Prof. Costel MARIN**
Director executiv: **Ing. Alina IAMANDEI**
Grafică: **Arh. Cornel CHIRVAI**
Tehnoredactare: **Andrei COVACIU**
Consultant: Ing. Ioan URSU
Correspondent special: **Nicolae POPOVICI**
Secretariat: **Adriana MIHĂILĂ**

CONTACT:

B-dul Dinicu Golescu, nr. 37, bl. 4, scara A, ap. 8, sector 1, București
Tel./fax redacție:
021/3161.757; 0722/886931
Tel./fax A.P.D.P.: 021/3161.324; 021/3161.325;
e-mail: office@drumuripoduri.ro
www.drumuripoduri.ro

Răspunderea pentru conținutul și calitatea articolelor publicate revine autorilor. Este interzisă reproducerea articolelor și a fotografiilor fără acordul autorilor.



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

www.wirtgen-group.com/romania



PROFESIONALISM

ÎNCREDERE

CALITATE

SERVICII:

- **Consultanță tehnică pentru achiziții stații de asfalt**
- **Consultanță producție asfalt**
- **Montaj /demontaj utilaje industriale**
- **Modernizări stații asfalt**

PRODUSE:

- **Saci filtranți**
- **Componente stații asfalt**



La orice oră, informații complete
despre noile noastre servicii și produse

**Competența și
profesionalismul vor
deveni mâine partenerul
dumneavoastră!...**

Sediu social:
Str. Justiției nr. 4,
cod 550004, Sibiu,
România
www.izofil.ro
office@izofil.ro