



PUBlicație PERIODICĂ  
EDITATĂ DE ASOCIAȚIA  
PROFESIONALĂ  
DE DRUMURI ȘI PODURI  
ROMÂNIA

ISSN 1222 - 4235  
ISSN-L 1222-4235  
ANUL XXVII / SERIE NOUA



AUGUST 2020  
NR. 275

- Noul punct de trecere a frontierei cu bacul dintre România și Ucraina a devenit operațional
- Drumurile cu destinații turistice din Moldova, în șantier pentru modernizare



CERCETARE

REFLECȚII

TEHNOLOGII

TRAFIC

RESTITUIRI

C.N.A.I.R.



## **CIVIL SITE DESIGN\*** **SOFTWARE COMPLET PENTRU** **PROIECTAREA DRUMURILOR**

**Australian Design Company**  
**ARD UNIC DISTRIBUTOR**

### **“Civil Site Design și proiectarea completă a drumurilor”**



#### **Civil Site Design**

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

**Australian Design Company**

Punct lucru: Str. Orzari 19, Et.1, Ap.4, Sector 2, București

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

Tel 021/2521226

**CADAppsAustralia**  
Authorized Distributor

**Normative**

- 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 utilitatăți 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**

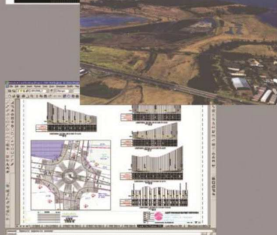
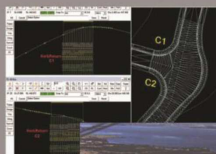
- Generare automată racordări în plan și profile longitudinale
- Plan de curbe de nivel al suprafeței de intersecție în câteva secunde
- Vizualizarea 3D a modelului intersecției

#### **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)**



## Retrospectiva lunii august:

# Noul punct de trecere a frontierei cu bacul dintre România și Ucraina a devenit operațional

S-au desemnat câștigătorii pentru proiectarea și execuția loturilor 3 și 4 aferente Centurii București • Varianta de Ocolire Sfântu Gheorghe • Câștigătorul licitațiilor pentru elaborarea studiilor de fezabilitate și ale proiectelor tehnice necesare construcției Drumurilor Expres Pașcani – Suceava și Suceava – Siret a fost desemnat • Studiul de Fezabilitate și Proiectul Tehnic necesare construcției Drumului Expres Găești – Ploiești • Noul punct de trecere a frontierei cu bacul dintre România și Ucraina a devenit operațional • Completare/Revizuire Studiu de Fezabilitate, elaborare Proiect Tehnic, pentru „Autostrada București – Brașov, tronson Ploiești – Brașov” • Încep lucrările de construcție a lotului 2 din Autostrada de Centură București Sud • S-a semnat contractul pentru proiectarea și execuția lotului 4 aferent Autostrăzii de Centură București Nord • Licitație pentru proiectarea și execuția sectorului de Autostradă Nușfalău – Suplacu de Barcău • Licitație pentru proiectarea și execuția drumului de legătură dintre Centura Oradea și A3 (Biharia)

## S-au desemnat câștigătorii pentru proiectarea și execuția loturilor 3 și 4 aferente Centurii București

În data de 03.08.2020, C.N.A.I.R. S.A. a transmis adresele de comunicare a rezultatului procedurilor de atribuire a contractelor având ca obiect „Proiectare și Execuție Autostrada de Centură București, km 0+000 – km 100+900, Sector Centura Nord km 0+000 – km 52+770, Lot 3: km 39+000 – km 47+600” și „Proiectare și Execuție Autostrada de Centură București, km 0+000 – km 100+900, Sector Centura Nord km 0+000 – km 52+770, Lot 4: km 47+600 – km 52+070” către toți ofertanții.

**Pentru lotul 3**, ofertantul desemnat câștigător este Nurool Insaat ve Ticaret A.S., cu prețul de **428,827,572.23 lei fără TVA** și un punctaj total de 98.23 puncte, din care 48.23 puncte pentru componenta financiară și 50 de puncte pentru componenta tehnică.

**Durata contractului** este de **30 de luni**, din care, 12 luni perioada de proiectare și 18 luni perioada de execuție a lucrărilor. Perioada de garanție a lucrărilor este de 120 de luni.

**Lungimea lotului 3 este de 8,6 km.**

**Ofertantul desemnat câștigător pentru proiectarea și execuția lotului 4** este Asocieria SC SA&PE Construct SRL – SC Spedition UMB SRL – SC Tehnostrade SRL (SC SA&PE Construct SRL – Lider de asociere), cu prețul de **312.633.551,09 lei fără TVA** și un punctaj total de 100 de puncte, din care 50 de puncte pentru componenta financiară și 50 de puncte pentru componenta tehnică.

**Durata contractului** este de **30 de luni**, din care, 12 luni perioada de proiectare și 18 luni perioada de execuție a lucrărilor.



Perioada de garanție a lucrărilor este de 120 de luni.

**Lungimea lotului 4 este de 4,47 km.**

Semnarea contractelor de achiziție publică va fi posibilă după expirarea perioadei de depunere a eventualelor contestații și respectiv după soluționarea tuturor contestațiilor/plângerilor formulate în cadrul procedurii de atribuire.

## Varianta de Ocolire Sfântu Gheorghe

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 03.08.2020 Aplicația de Finanțare pentru proiectul „Varianta de Ocolire Sfântu Gheorghe” în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 – Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific 2.1. Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere – proiecte noi de investiții, Operațiunea – Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

**Obiectivul general** al acestui proiect îl reprezintă îmbunătățirea accesibilității regiunii și mobilității populației, bunurilor și serviciilor, în vederea stimulării dezvoltării economice durabile – prin fluidizarea traficului, descongestionarea traficului în zonele tranzitate.

**Rezultatele așteptate** sunt:

1. Construcție nouă de drum: 11,56 km;
2. Patru intersecții cu drumuri naționale sau drumuri județene;
3. Trei pasaje peste calea ferată (pasaje superioare);
4. Două spații de servicii tip S1;
5. Un centru de întreținere;
6. Reducerea timpului de parcurs cu aproximativ trei minute pentru deplasările cu autoturismul și 1,5 minute pentru deplasările vehiculelor de marfă.

**Valoarea totală** a proiectului este de **355.431.177,32 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 253.945.363,01 lei, 15% contribuția proprie – 44.813.887,58 lei, restul de 56.671.926,73 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

**Durata proiectului: 29 de luni.**

**Cod proiect: 137301.**

Proiect cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul European

de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020.

## Câștigătorul licitațiilor pentru elaborarea studiilor de fezabilitate și ale proiectelor tehnice necesare construcției Drumurilor Expres Pașcani – Suceava și Suceava – Siret a fost desemnat

În data de 06.08.2020, C.N.A.I.R. S.A. a transmis adresele de comunicare a rezultatului procedurii de atribuire a contractului având ca obiect „Elaborare Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru Drum Expres Pașcani – Suceava”.

Ofertantul desemnat câștigător este Asocieria Search Corporation SRL – Egis International SAS – Egis România SA, cu prețul de **11.721.430,96 lei fără TVA**.

**Durata contractului** este de **24 de luni**, din care 14 luni pentru realizarea Studiului de Fezabilitate, șase luni pentru Proiectul Tehnic de Execuție, patru luni pentru servicii de asistență tehnică în pregătirea procedurilor de achiziție a contractului de lucrări și în obținerea finanțării europene.

**Lungimea estimată** a traseului este de **61 km**.

Tot în data de 06.08.2020, au fost transmise și adresele de comunicare a rezultatului procedurii de atribuire a contractului având ca obiect „Elaborare Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru Drum Expres Suceava – Siret”.

Ofertantul desemnat câștigător este Asocieria Search Corporation SRL – Egis International SAS – Egis România SA, cu prețul de **10.092.839,13 lei fără TVA**.

**Durata contractului** este de **24 de luni**, din care 14 luni pentru realizarea Studiului de Fezabilitate, șase luni pentru Proiectul Tehnic de Execuție, patru luni pentru servicii de asistență tehnică în pregătirea procedurilor de achiziție a contractului de lucrări și în obținerea finanțării europene.

**Lungimea estimată** a traseului este de **41 km**.

## Studiul de Fezabilitate și Proiectul Tehnic necesare construcției Drumului Expres Găești – Ploiești

În data de 12.08.2020, au fost transmise adresele de comunicare a rezultatului procedurii de atribuire a contractului având ca obiect „Elaborare Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru Drum Expres Găești – Ploiești”.

Ofertantul desemnat câștigător este Asocieria Search Corporation SRL – Mega Muhendislik Musavirlik AS (Mega Engineering Consulting Inc.) cu prețul de **15.863.176,64 lei fără TVA**.

**Durata contractului** este de **24 de luni**, din care 14 luni pentru realizarea Studiului de Fezabilitate, șase luni pentru Proiectul Tehnic de Execuție și patru luni pentru servicii de asistență tehnică în pregătirea procedurilor de achiziție a contractului de lucrări și în obținerea finanțării europene.

**Lungimea estimată** a traseului este de **76 km**.

## Noul punct de trecere a frontierei cu bacul dintre România și Ucraina a devenit operațional

În data de 12.08.2020, au tranzitat noul punct de trecere a frontierei cu bacul, de la Isaccea, primele camioane de transport internațional de mărfuri.

Acest punct de frontieră dintre România și Ucraina face legătura cu bacul între orașele Isaccea (județul Tulcea) și Orlovka (regiunea Odesa).



Tranzitarea punctului de trecere a frontierei se realizează operativ, fără timpi de așteptare suplimentară.

Pentru ca operatorii care folosesc această rută de transport să utilizeze fără impedimente rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi din România, C.N.A.I.R. S.A. a pregătit desfășurarea în bune condiții a următoarelor activități specifice punctelor de trecere a frontierei:

1. Realizarea activității de comercializare a rovinietelor;
2. Realizarea activității de emitere a Autorizațiilor Speciale de Transport;
3. Verificarea și vizarea documentelor de acces la rețeaua rutieră din România;
4. Înregistrarea și prelucrarea vehiculelor în aplicația informatică utilizată.

## Completare/Revizuire Studiu de Fezabilitate, elaborare Proiect Tehnic, pentru „Autostrada București – Brașov, tronson Ploiești – Brașov”

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 13.08.2020 Aplicația de Finanțare pentru proiectul „Completare/Revizuire Studiu de Fezabilitate, elaborare Proiect Tehnic, pentru Autostrada București – Brașov, tronson Ploiești – Brașov” în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific 2.1. Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere – sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea – Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

**Obiectivul general** al proiectului este de a spori eficiența economică a rețelei de transport din România.

Rezultatele așteptate sunt:

1. Completarea/Revizuirea Studiului de Fezabilitate (SF), ținând cont de aplicabilitatea în totalitate a legislației în vigoare (norme, normative, standarde, legi etc.);



2. Elaborarea Proiectului pentru Autorizarea Executării Lucrărilor de Construire (PAC) și asistență tehnică până la obținerea autorizației de construire de către Beneficiar (C.N.A.I.R. S.A.);

3. Elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție (PTE), ținând cont de aplicabilitatea în totalitate a legislației în vigoare (norme, normative, standarde, legi etc.);

**Valoarea totală** a proiectului este de **57,526,090.39 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 37,891,761.82 lei, 15% contribuția proprie – 6,686,781.50 lei, restul de 12,947,547.07 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

**Durata proiectului: 35 de luni.**

**Cod proiect: 140408.**

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

## Încep lucrările de construcție a lotului 2 din Autostrada de Centură București Sud




**ȘANTIER ÎN LUCRU**

**Denumirea și adresa obiectivului:**  
PROIECTARE ȘI EXECUȚIE "AUTOSTRADA DE CENTURĂ BUCUREȘTI KM 0+000 - KM 100+900, LOT 2: KM 69+000 - KM 85+300 APERENT CENTURĂ SUD - SECTOR KM 69+000 - KM 70+700 - ETAPA 1"

**Beneficiarul investiției:**  
COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.  
Adresa: BUCUREȘTI, B-DUL DINICU GHIULESCU NR.38, SECTOR 1  
Tel: Fax: 021-284.32.00/ 021-312.09.84 E-mail: office@cnair.ro

**Proiectant general:**  
ALSIM ALARKO SANAYI TEŞİSLERİ VE TİCARET A.Ş.  
Adresa: B-DUL GENERAL VASILE MILEA, NR. 2P, ETAL 2, SECTOR 4, BUCUREȘTI  
Tel: Fax: 021-425.22.80/01-425.22.84 E-mail: bucharest.office@alsim.alarko.com.tr

**Antreprenor general:**  
ALSIM ALARKO SANAYI TEŞİSLERİ VE TİCARET A.Ş.  
Adresa: B-DUL GENERAL VASILE MILEA, NR. 2P, ETAL 2, SECTOR 4, BUCUREȘTI



În data de 18.08.2020, au fost demarate lucrările de construcție aferente lotului 2 a Centurii București Sud, km 69+000 – km 85+300.

În data de 11.08.2020 a fost emisă Autorizația de Construcție pentru tronsonul dintre km 69+000 și km 70+700.

Lotul 2 de Centură București Sud are o **lungime de 16,3 km**. Antreprenorul acestui obiectiv, în **valoare de 750,849,942.12 lei (fără TVA)**, este Alsım Alarko Sanayi Tesisleri ve Ticaret A.Ş.

**Durata execuției** efective a lucrărilor de construcție este de **30 de luni**.

Sursa de finanțare este asigurată din POIM 2014-2020.

## S-a semnat contractul pentru proiectarea și execuția lotului 4 aferent Autostrăzii de Centură București Nord

În data de 18.08.2020, C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul având ca obiect „Proiectare și Execuție Autostrada de Centură București, km 0+000 – km 100+900, Sector Centura Nord, km 0+000 – km 52+770, Lot 4: km 47+600 – km 52+070”, cu ofertantul declarat câștigător, Asocieria SC SA&PE Construct SRL – SC Spedition UMB SRL – SC Tehnostrade SRL (SC SA&PE Construct SRL – Lider de asociere).

**Valoarea contractului** este de **312.633.554,09 lei fără TVA**.

Traseul are o **lungime de 4,47 km**.

Sursa de finanțare: Fonduri Europene Nerambursabile.

**Durata contractului** este de **30 de luni**, din care 12 luni perioada de proiectare și 18 luni perioada de execuție a lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor este 120 de luni.

În cadrul contractului sunt prevăzute structuri precum: Pod pe Autostrada de Centură peste Lacul Cernica, Pasaj pe Autostradă peste CF București – Oltenița, Pasaj pe DJ 301 peste Autostrada de Centură.

Autostrada Centura București km 0+000 – km 100+900 – Centura Nord face parte integrantă din Coridorul Pan-European nr. IV, care traversează România de la Vest la Est, pe direcția Nădlac – Arad – Timișoara – Lugoj – Deva – Sibiu – Pitești – București – Constanța.

## Licitație pentru proiectarea și execuția sectorului de Autostradă Nușfalău – Suplacu de Barcău

În data de 18.08.2020, C.N.A.I.R. S.A. a transmis adresele de comunicare a rezultatului procedurii de atribuire a contractului având ca obiect „Proiectare și execuție Autostrada Brașov – Târgu Mureș – Cluj – Oradea, Secțiunea 3B: Mihăiești – Suplacu de Barcău, Subsecțiunea 3B5: Nușfalău – Suplacu de Barcău (km 66+500 – km 80+054.044)” către toți ofertanții.

Ofertantul desemnat câștigător **este** Nurol Insaat ve Ticaret AS, cu prețul de **384.138.887,89 lei fără TVA**.

**Durata contractului** este de **24 de luni**, din care șase luni perioada de proiectare și 18 luni perioada de execuție a lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor este de 120 de luni.

**Obiectul contractului** îl reprezintă proiectarea și execuția lucrărilor pentru construcția Autostrăzii Brașov – Târgu Mureș – Cluj – Oradea, Subsecțiunea 3B5: Nușfalău – Suplacu de Barcău (km 66+500 – km 80+054.044), în **lungime de 13,554 km**.

## Licitație pentru proiectarea și execuția drumului de legătură dintre Centura Oradea și A3 (Biharia)

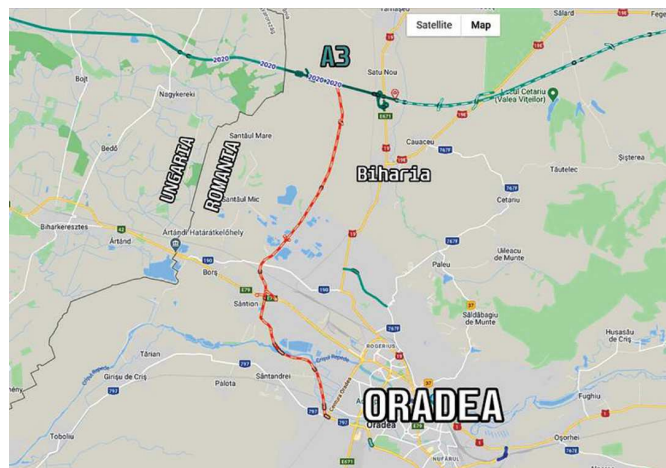
În data de 18.08.2020, au fost transmise adresele de comunicare a rezultatului procedurii de atribuire a contractului având ca obiect Proiectare și Execuție „Legătură Centura Oradea (Girație Calea Sîntandrei) – Autostrada A3 (Biharia)”.

Ofertantul desemnat câștigător este SC Strabag SRL cu prețul de **545.910.100,02 lei fără TVA**.

**Durata contractului** este de **30 de luni**, din care șase luni perioada de proiectare și 24 de luni perioada de execuție a lucrărilor.

Perioada de garanție a lucrărilor este de 84 de luni.

**Lungimea traseului** este de **18,96 km**.





# Necesitatea conștientizării importanței securității rutiere

**dr. ing. Flavius-Florin PAVĂL**

Șef Serviciul Siguranța Traficului din cadrul C.N.A.I.R.,  
membru în TF3.1. - PIARC

## 1. Securitatea infrastructurilor rutiere – experiența internațională/națională

Prin intermediul acestui articol, se dorește evidențierea importanței securității rutiere și diferențierea acesteia față de siguranța rutieră. În prezent, la nivel național, nu se acordă importanță securității infrastructurilor rutiere, aceasta fiind confundată cu siguranța rutieră. În ceea ce privește experiența internațională, au fost întreprinse activități în sensul studierii modului în care poate fi evaluat și îmbunătățit nivelul securității infrastructurilor, iar cea mai notabilă activitate este cea depusă de Asociația Mondială a Drumurilor (PIARC), care a înființat în anul 2016, un grup de experți specializați pe această temă. Astfel, a fost înființat Grupul Operativ pe Securitatea Infrastructurii (*Task Force C1 - Infrastructure Security*), parte din cadrul Temei Strategice C „Siguranță Rutieră” (*Strategic Theme C*) care a activat în perioada 2016 – 2019, și care a emis în anul 2019, un Raport care a vizat:

- să sensibilizeze și să încurajeze administratorii de rețele rutiere să aibă un rol mai activ în securitatea infrastructurilor pe care le administrează;
- să ofere un cadru teoretic concret și o metodologie de exemple de bune practici despre cum trebuie încorporată securitatea rețelilor de drumuri.

Grupul Operativ pe Securitatea Infrastructurii a considerat că acest raport își va îndeplini misiunea în sensibilizarea în continuare a problemelor de securitate în comunitatea PIARC și va raporta un mesaj cheie: „Planificarea securității și capacitatea de atenuare/prevenire trebuie să devină o parte vitală a structurii organizaționale a administrațiilor rutiere moderne”.

## 2. Securitatea infrastructurilor rutiere versus siguranță rutieră

Când discutăm despre securitate rutieră trebuie să avem în vedere diferențele dintre aceasta și siguranța rutieră.

Există numeroase considerații de securitate în gestionarea infrastructurii, care decurg din importanța sa strategică, din diferitele utilizări și din apropierea acesteia și, prin urmare, din accesul pe care îl poate oferi către alte infrastructuri și spații publice. Provoacă-le pot include totul, iar principale aspecte când discutăm de asigurarea securității sunt:

- protecția persoanelor importante - VIP-uri;
- protecția spațiilor publice, unde se adună un număr semnificativ de persoane;
- protejarea bunurilor cheie ale infrastructurii;
- protecția clădirilor care pot fi vizate datorită dreptului de proprietate sau ocupării acestora;

- protecția activelor terților care oferă servicii vitale pentru funcționarea societăților moderne - energie, comunicații, apă;
- asigurarea unui transport sigur de marfă și pasageri pentru toate modurile de transport (rutier, feroviar, maritim și aerian).

Mai mult, rețeaua de drumuri și industria vehiculelor sunt la începutul unei perioade de schimbare semnificativă, întrucât soluțiile tehnologice inovatoare sunt căutate să îmbunătățească siguranța, serviciile, durabilitatea și rezistența infrastructurii. Modul în care sunt gestionate rețelele și modul în care este utilizat spațiul rutier evoluează spre o utilizare mai mare a tehnologiei pentru a monitoriza condițiile rețelei și pentru a gestiona în mod activ traficul.

Securitatea poate contribui adesea la siguranța infrastructurii, de exemplu, asigurarea unei securități adecvate a vehiculelor conectate și autonome va fi esențială dacă vor continua să funcționeze în siguranță, dar poate fi, de asemenea, contrară. Deși oprirea unui vehicul compromis, care se deplasează în rețea, poate fi de dorit din punct de vedere al securității, trebuie luate în considerare potențialele implicații de siguranță pentru ocupanții și alți utilizatori de drumuri, precum și pentru persoanele și bunurile din mediul înconjurător.

Până de curând, disciplinele ingineresti de proiectare a securității și securității erau efectiv pe căi separate, paralele. Standardele de siguranță și practicile de lucru asociate ingineriei sunt mature și bine stabilite, bazate pe decenii de învățare. Pe de altă parte, proiectarea securității este un domeniu mult mai nou și își are rădăcinile în abordările de tip militar aplicate lumii civile.

Pentru administratorii de rețele rutiere este necesară existența unei strategii care ia în calcul abordarea bazată pe securitate deoarece aceasta poate fi definită ca înțelegerea nevoii și a aplicării de rutină a măsurilor de securitate adecvate și proporționale pentru a descuraja și/sau a perturba comportamente sau activități ostile, rău intenționate, frauduloase și criminale.

O abordare care se bazează pe securitate, cultivând o gândire și o cultură adecvate, este capabilă să ofere o capacitate mai puternică de a proteja bunurile de un accident sau un incident rău-intenționat, de tipul unui atac terorist, mai puțin probabil.

Atunci când discutăm de abordarea bazată pe securitate, trebuie să ținem cont că pentru a fi eficiente, măsurile de atenuare a riscurilor de securitate trebuie să cuprindă:

- administrarea infrastructurii axată pe responsabilitate;
- securitatea personalului – trebuie luată în considerare competența de securitate a personalului, cerințele de verificare a securității, instruire și demobilizare;
- securitatea fizică a infrastructurii - oferirea nivelului necesar de protecție fizică a activelor critice sau a altor locații de interes pentru cei cu intenție dăunătoare, precum și locații în care sunt stocate date și informații sensibile;
- securitate cibernetică - furnizarea de securitate suficientă în jurul colectării, procesării și stocării de date și informații sensibile, precum și interconectări și interacțiuni între ele, precum și asigurarea securității adecvate, în special, a sistemelor cibernetice.

| Siguranță rutieră                                                                                                                                                                                                                                             | Securitate rutieră                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Siguranța</b> , în contextul transportului, este definită drept protecția infrastructurii de transport împotriva evenimentelor întâmplătoare, neintenționate, cum ar fi accidentele și este un subiect acoperit într-o serie de standarde la nivel global. | <b>Securitatea</b> poate fi definită ca starea de relativă libertate împotriva amenințării sau a vătămărilor cauzate de acte intenționate, nedorite, ostile sau răuvoitoare, inclusiv sabotaj și spionaj. |

**Tabelul nr. 1- Siguranță rutieră versus securitate rutieră**

### 3. Securitatea infrastructurilor rutiere - amenințări

Amenințările de securitate pot fi împărțite în cele care:

- să aibă capacitatea de a provoca pagube sau întreruperi la construcția, exploatarea sau întreținerea infrastructurii fizice și a personalului acesteia;
- ar putea deteriora sau perturba sistemele de operare ale infrastructurii și informațiile asociate (infrastructura Sistemelor Inteligente de Transport).

Amenințările pot fi, de asemenea, neintenționate, nedirijate sau neprevăzute, de exemplu:

- Pandemii;
- Incidente care implică materiale periculoase;
- Coliziuni de trafic rutier;
- Căderea sistemelor sau întreruperi cauzate de alte moduri de transport;
- Blocarea sau interferența cu semnale de navigație cauzate de factori naturali;
- Infecție *malware* într-un sistem informatic.

Pe lângă funcționarea normală a rețelelor rutiere, care se concentrează în principal pe aspecte de conservare, întreținere, reparație, reabilitare și modernizare, vor apărea provocări viitoare pentru proprietari și operatorii infrastructurii rutiere. Acestea includ:

- infrastructură îmbătrânită, ce necesită reparații (în special poduri și alte structuri ingineresti);
- schimbările climatice și evenimentele meteorologice extreme (de exemplu, ploi abundente, furtuni, valuri de căldură);
- dezastre naturale (de exemplu, alunecări de teren, inundații, daune provocate de furtună, incendii puternice, cutremure).

Nivelul potențial de impact va depinde de criticalitatea activității, sistemului sau informațiilor în cauză.

Proprietarii și operatorii infrastructurii rutiere au un interes esențial în asigurarea faptului că activele și serviciile infrastructurii de transport funcționează continuu și în siguranță. Acest interes a dus la o concentrare specifică asupra conceptului de reziliență.

În plus, față de abordarea tradițională a managementului riscului descrisă mai sus, conceptele de rezistență și de gestionare a rezilienței sunt adesea utilizate în cazul evenimentelor neplanificate și neprevăzute cu incertitudini ridicate.

În general, gestionarea riscurilor și a rezilienței se bazează pe abordări similare cu:

- evitarea consecințelor negative pentru evenimentele care se produc;
- revizuirea sistemelor pentru deficiențe;
- identificarea activităților care ar putea atenua și/sau rezolva astfel de puncte slabe.

Reziliența este capacitatea de a respinge, de a pregăti, de a ține cont, de a absorbi, de a se recupera și de a se adapta cu mai mult succes la evenimente adverse reale sau potențiale. Aceste evenimente sunt fie catastrofe, fie procese de schimbare cu rezultate catastrofale care pot avea cauze umane, tehnice sau naturale.

Această definiție arată conceptul de reziliență care este, în comparație cu gestionarea tradițională a riscurilor, o abordare foarte cuprinzătoare și generală, care începe cu mult înaintea posibilelor evenimente (pregătire, prevenire, protejare) și, în special, include faza după apariția evenimentului (răspunde, recupera). Reziliența sistemelor tehnice este adesea descrisă de ciclul de reziliență în cinci faze:

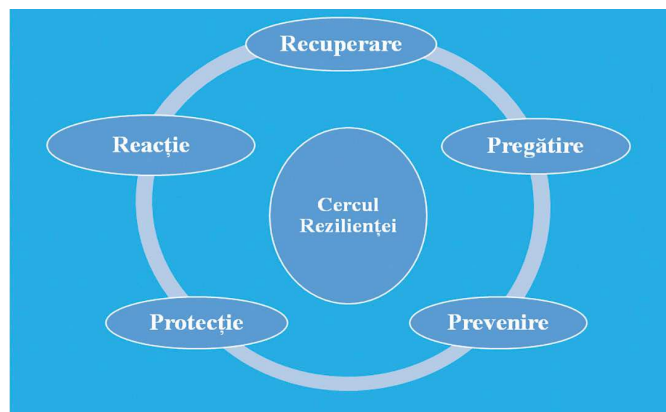


Figura nr. 1 – Cercul rezilienței

Pentru creșterea rezilienței se poate apela la antrenamentul bazat pe scenarii de atac sau alte acțiuni rău intenționate care reprezintă un mijloc practic de pregătire pentru un eventual atac real. Sunt utilizate pe scară largă în întreaga gamă de servicii de securitate, personal și instituții, pentru o varietate de tipuri și ținte de amenințare. Astfel, fiecare proprietar sau administrator de infrastructură rutieră trebuie să efectueze scenarii de atac sau alte acțiuni rău intenționate și să pregătească sistemul pe care îl gestionează pentru contracararea cât mai eficientă a acestor scenarii.

Când discutăm de acte rău intenționate trebuie să luăm în considerare că acestea se împart în două mari categorii:

|                                  |                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Categorii acte malițioase</b> | A) Terorism / Atacuri / Atacuri cibernetice<br>B) Vandalism / Furt                                                                                                                                     |
| <b>Ținte ale actelor</b>         | Activități urbane și suburbane<br>Infrastructura rutieră<br>Oameni și clădiri<br>Vandalism și fapte rău intenționate în operațiile rutiere<br>Furturile de marfă<br>Transportul mărfurilor periculoase |

Tabelul nr. 2 – Categorii de atacuri asupra infrastructurii rutiere

### 4. Concluzii

În majoritatea statelor, responsabilitatea pentru securitate revine managementului de urgență al statului sau al ministerelor de interne sau al agențiilor subordonate. Acest lucru contribuie la faptul că percepția proprietarilor și a operatorilor de infrastructuri de trafic rutier tinde către ideea că „securitatea nu este preocuparea administratorilor de infrastructuri rutiere”. În timp ce administrațiile rutiere pot să nu fie direct responsabile de monitorizarea infrastructurii de securitate, acestea joacă un rol în controlul accesului la componentele critice și în coordonarea cu agențiile de aplicare a legii relevante, asigură un răspuns rapid la incidente, efectuează evaluări ale riscurilor și vulnerabilității infrastructurii și pot lua măsuri pentru atenuarea impactului acestor riscuri și vulnerabilități. Prin urmare, administratorii de rețele rutiere au un rol important în securitatea infrastructurii. Datorită rarității incidentelor de securitate, crearea de conștientizare în materie de securitate și reducerea vigilenței este o provocare deosebită. Prin urmare, sunt necesare eforturi speciale pentru a integra conștientizarea securității în cultura administratorilor de infrastructuri.

#### Bibliografie :

1. PIARC Task Force C.1. „Infrastructure Security”, Report: „security of road infrastructure”, 2019



# Rolul geogrilelor triaxiale în progresul tehnologiei construcțiilor de drumuri

Ing. Ionel DAVIDESCU

În concepția modernă, compozitele sunt amestecuri sau asocieri de câte două materiale cu proprietăți fizico-mecanice complementare care respectă principiul continuității geometrice al deformațiilor formulat de Saint Venant. Practica a demonstrat și istoria a reținut numai armarea pământurilor necoezive sau granulare. Pământul armat a fost inventat de francezul Henri Vidal și brevetat la Londra în 1962. Principiul de armare al lui Vidal se bazează, pentru transferul de eforturi unitare dintre pământ și armătură, pe „efectul de ancorare” care folosește rezistența la întindere a armăturii prin eforturile unitare normale  $\sigma$ . Pământul armat este un material compozit și diferă în mod esențial de betonul armat. Practic primul pas inovativ a fost făcut prin producerea geogrilelor cu noduri integrate rigide. Al doilea pas inovativ privește nervurile grilelor care concură în noduri. Conformarea geogrilelor după nervuri a atins performanțe remarcabile și procesul de perfecționare este, se pare, în progres. Acestea sunt structuri spațiale de pământ granular confinate gravitațional sau auto-confinate.

## Geogrilele triaxiale

Era firesc ca după geogrilele mono și bi-axiale gândirea inovativă a producătorului să ofere o capacitate sporită de acoperire a planului de eforturi și deformații. Păstrând aceleași reguli topologice de congruență și automorfism, dar și caracterul rigid al nodurilor, prin dispunerea geogrilelor după trei direcții decalate între ele cu câte 60° se obțin așa numitele *geogrile triaxiale* (Fig.1). Performanța este tehnologică deoarece cu câteva decenii în urmă, întinderea simultană după numai două direcții perpendiculare constituia o problemă.

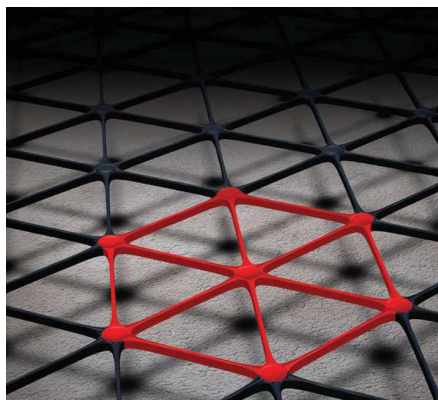


Fig. 1 - Axonometria geogrilelor triaxiale

Performanța mecanică este ilustrată foarte sugestiv prin comparația dintre capacitatea portantă sub forță concentrată a geogrilei biaxiale cu albastru și cea a geogrilei triaxiale cu roșu. Aici este vorba de capacitatea de acoperire care în cazul geogrilelor triaxiale are o acoperire mult mai mare decât cea a geogrilelor biaxiale (Fig.2). Consecința acestei inovații este de natură economică. La lucrări de structuri de sprijin geogrilele monoaxiale rămân în continuare cele mai eficiente.

### Radial Stiffness at Low Strain

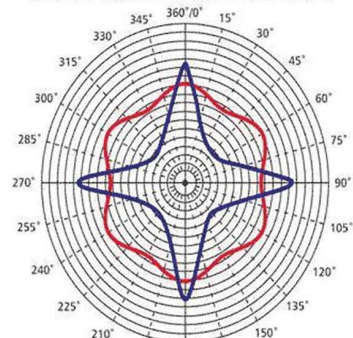


Figura 2 - Acoperirea radială la geogrila bi-axială, albastru și geogrila tri-axială, roșu

Distribuția de sarcină este tridimensională în natură și acționează radial la toate nivelurile în agregat.

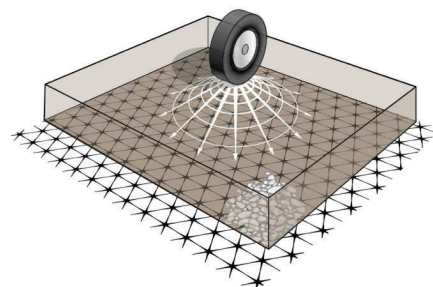
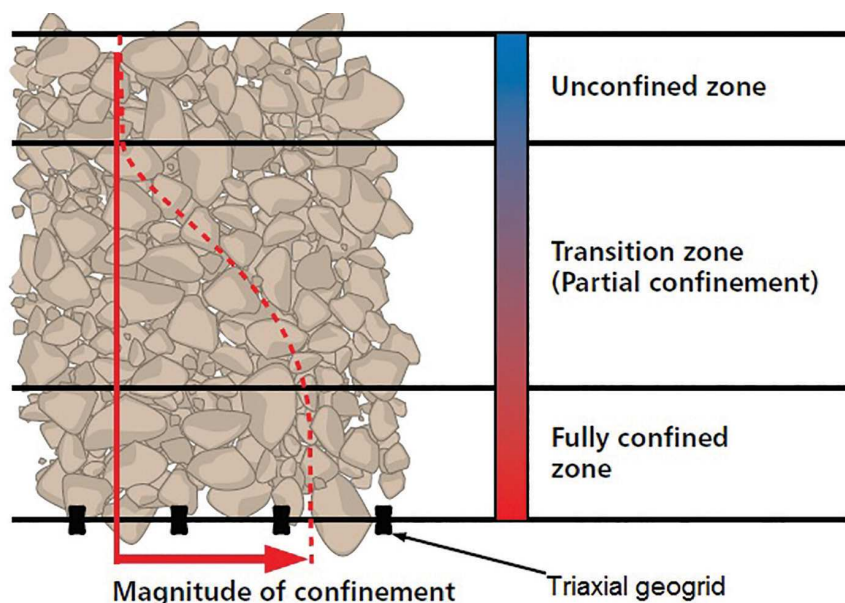


Figura 3 - Distribuția încărcării la 360 de grade

Pentru ca un strat stabilizat să fie eficient, acesta trebuie să aibă capacitatea de a distribui sarcina la 360 de grade. Pentru a asigura o performanță optimă, consolidarea geogrilei într-un strat stabilizat mecanic ar trebui să aibă o rigiditate radială mare de-a lungul celor 360 de grade. Geogrilele biaxiale au rigiditate la întindere în principal pe două direcții. Geogrilele triaxiale au trei direcții principale de rigiditate, care sunt sporite suplimentar de către geometria lor triunghiulară rigidă. Acest lucru produce o structură semnificativ diferită de orice alt tip de geogrile și oferă rigiditate ridicată la 360 de grade. Un produs cu adevărat multi-direcțional cu proprietăți aproape izotrope.

Într-un strat stabilizat mecanic, particulele de agregate se încleștează în geogrila și sunt confinate în aperturi, creând un material compozit cu caracteristici îmbunătățite de performanță. Proprietățile structurale ale stratului stabilizat mecanic sunt influențate de amplitudinea și profunzimea zonelor închise. Forma și grosimea nervurilor geogrilei și structura globală a geogrilei triaxiale are o influență directă asupra gradului de izolare și eficiență a stratului stabilizat. Geogrila triaxială îmbunătățește magnitudinea confinării și crește adâncimea zonelor confinate.

A fost făcut un număr mare de teste și încercări, cu scopul de a demonstra performanța geogrilei triaxiale în comparație cu geogrila biaxială. Testele



**Figura 4 - Încleștarea și confinarea geogridului triaxial**

au inclus încercări sub încărcarea din trafic făcute la Universitatea din Nottingham și la scară naturală, la Laboratorul de Studii în Transport. S-au făcut de asemenea evaluări ale degradării la instalare, capacitate portantă și teste pe teren, parte a programului riguros de testare.

Instituții din cadrul Centrului de Ingineria Transportului din Nottingham al Universității din Nottingham, au fost folosite pentru a identifica proprietățile de proiectare necesare pentru performanța îmbunătățită și pentru a ajuta la modelarea și definirea geogridurilor triaxiale. Încercări sub încărcare din trafic au fost făcute, la scară mult mai mare, în cadrul Laboratorului de Studii în Transport. Atât geogridurile triaxiale, cât și cele biaxiale, au fost testate cu grosimi variabile de agregat, fiecare la 10.000 de treceri de roată. Rezultatele au arătat că deformațiile cauzate de roată au fost mult mai reduse în cazul geogridurilor triaxiale și au demonstrat astfel beneficiile structurale ale acestei geogriduri. Institutul de testare sub încărcare din trafic al Centrului de Ingineria Transportului din Nottingham a fost folosit pentru a obține o cantitate mare de rezultate din teste, atât pentru geogridul biaxial cât și pentru geogridul triaxial, care au confirmat beneficiile mult îmbunătățite ale geogridurilor triaxiale, în comparație cu cele biaxiale.

Contribuția structurală adusă de geogridul triaxial este de stabilizare a pământ-

tului folosit la drumuri și zone supuse la trafic pentru a crea un strat stabilizat mecanic. Particulele de material granular se încleșează în geogrid și se confinează în aperturile geogridului rigid, creând un material compozit îmbunătățit având caracteristici de performanță superioare.

Capacitatea geogridului triaxial de a distribui încărcarea crește capacitatea portantă a platformelor de lucru pentru echipamente grele, macarale și utilaje. Pentru constructor acest lucru înseamnă mai puțin agregat natural pentru a construi platforma, fapt care poate rezulta într-o execuție mai rapidă și un cost mai mic, în

comparație cu construirea unei platforme tradiționale, fără armături de pământ.

Geogridurile au fost folosite încă de la începutul anilor 1980 pentru armarea agregatului în drumuri construite peste turbă. Astfel de geogriduri au fost folosite pentru a obține drumuri de acces sigure peste pământuri slabe pentru drumuri publice în Insulele Shetland și lucrări de infrastructură în Insulele Falkland.

Primul drum de acces dintr-un parc eolian semnalat ca având geogridul în el a fost în Mlaștina Ovenden, Marea Britanie, la jumătatea anilor 1980.

În România am început să folosim geogridul triaxial pentru proiecte de parcuri eoliene din anul 2008, iar primul mare proiect a fost Parcul Eolian Fântânele.

De atunci până astăzi, numeroase proiecte au fost construite folosind geogridul triaxial.

Grosimea necesară a drumului este cel mai mult influențată de activitatea din trafic care trebuie suportată în timpul construirii drumului și care este angrenat în acțiunea de transport a umpluturii necesară pentru activități viitoare de construcții. Geogridul triaxial va crea un strat stabilizat mecanic pentru a aduce beneficiile reducerii grosimii drumurilor.

Geogridurile triaxiale au devenit astfel calitatea estetică funcțională. În al doilea rând, aceste geogriduri au fost fabricate printr-o performanță tehnologică. Întinderea simultană pe trei direcții, împreună cu conservarea tuturor proprietăților fizice și mecanice de izotropie și uniformitate, este fără precedent la această scară și condiții industriale.



**Figura 5 - Geogridul triaxial ușor de instalat.**

**Distribuitor în România al sistemelor Tensar:**

Iridex Group Plastic | Bulevardul Eroilor 6-8 | Cod 077190 | Voluntari | Județul Ilfov  
T.: 021.240.40.43; 0752.010.953 | E.: dmc@iridexgroup.ro | www.iridexplastic.ro



## Performanțe și durabilitate:

# Studii privind utilizarea cimenturilor cu adaos de zgură la betoanele rutiere (II)

**Liliana Maria NICULA**

*Student doctorand - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții*

## Efectul zgurii asupra absorbției apei în beton

Au fost realizate probe cubice de dimensiuni de 150x150x150 mm pentru cele opt modele de amestecuri. Eșantioanele au fost îndepărtate din apă după 28 de zile timp de întărire și au fost supuse testelor conform ASTM C642 (Asociația Americană pentru teste și materiale). Figura 8 prezintă diagrama absorbției apei față de conținutul de zgură pentru două procente diferite de materiale pe bază de ciment 12% (240 kg/mc) și 15% (290 kg/mc).

După cum se arată în figura 8, absorbția apei a scăzut în toate modelele, de amestec cu 12 și 15% ciment, care au fost înlocuite cu mai multă zgură comparativ cu cele lipsite de zgură. Cea mai mare absorbție de apă, din eșantioanele realizate din modele de amestec conținând 12% materiale pe bază de ciment, a fost observată la cele cu zgură de 0% în greutate. De asemenea, a fost observată la amestecurile cu zgură cea mai mare absorbție a apei în eșantioanele cu amestecuri care conțin 15% materiale pe bază de ciment și nivel de zgură de 40%.

Creșterea materialelor pe bază de ciment de la 12 la 15%, în general, au condus la o reducere a absorbției apei în toate modelele de amestecuri. De asemenea, s-a observat că absorbția apei, în toate modelele de amestecuri a fost sub 4%, care a scăzut și mai mult pe măsură ce au fost înlocuite mai multe zguri, în comparație cu cele fără zgură.

## Efectele zgurii asupra permeabilității betonului

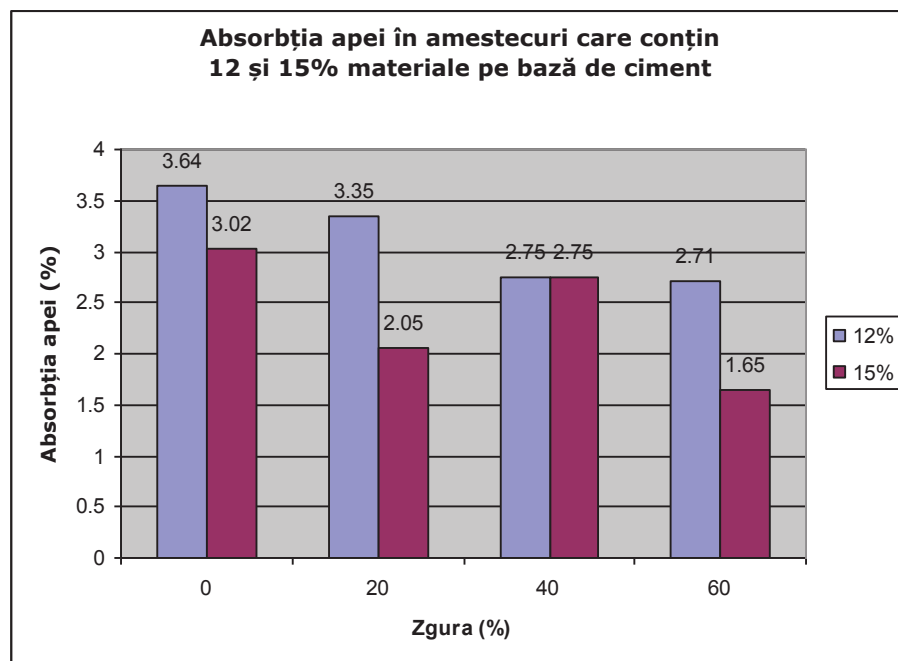
Au fost realizate probe de dimensiuni de 120 x 200 x 200 mm pentru cele opt modele de amestecuri principale (tabelul 4). După ce au fost păstrate timp de 90 și 150 de zile în apă, probele au fost îndepărtate din apă și supuse timp de trei zile la o presiune hidrostatică de 5 bari, conform standardului EN 12390-8. Adâncimea pătrunderii apei în mm a fost măsurată în toate probele.

În Fig. 9 este prezentată configurația utilizată de testare a permeabilității și în Fig. 10 sunt prezentate diagramele de penetrare a apei în raport cu procentul de zgură al materialelor pe bază de ciment.

Se observă că cele mai mici adâncimi de pătrundere a apei au fost identificate în probele de 90 și 150 de zile realizate din

modele de amestec conținând 12 și 15% ciment prin înlocuirea cu 40% zgură, în timp ce, cea mai mare adâncime de penetrare a apei s-a observat în probele cu înlocuirea cimentului cu 60% zgură, în raport cu cele fără zgură.

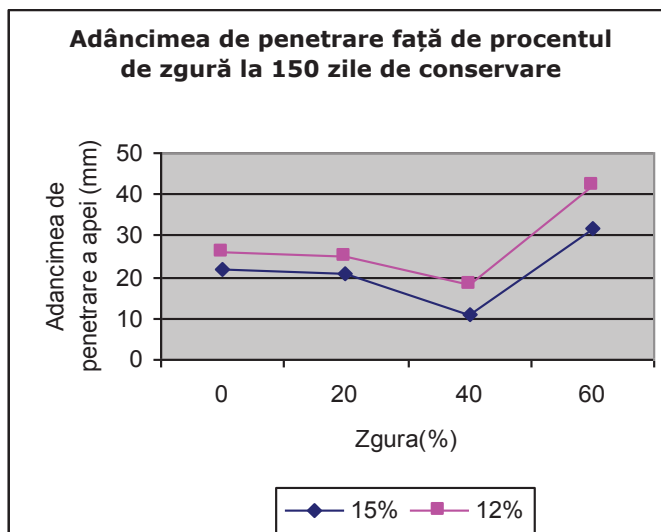
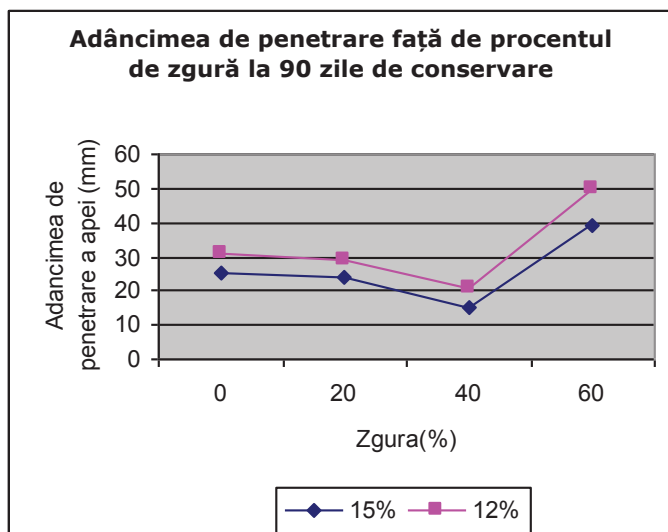
De asemenea, s-a observat o reducere a adâncimii de penetrare a apei în toate probele de 90 și 150 de zile când materialele pe bază de ciment au crescut de la 12 la 15%.



**Figura 8 - Absorbția apei în amestecuri care conțin 12 și 15% materiale pe bază de ciment**



**Figura 9 - Testare a permeabilității probelor de beton**



**Figura 10 - Permeabilitatea betonului la 90 și 150 zile de conservare**

### Efectul ciclurilor de îngheț-dezghet asupra rezistenței la compresiune a betonului

Pentru determinarea rezistenței la compresiune a betonului s-au realizat epruvete cubice de 150x150x150 mm folosind patru modele principale de amestec (0, 20, 40, 60% zgură) conținând 15% materiale pe bază de ciment (Tabelul 4). După 28 de zile de întărire în apă, o parte din probe (24 probe) au fost scoase din apă și au fost supuse celor două regimuri de 150 și 300 de cicluri de îngheț-dezghet conform ASTM C666, după care s-a determinat rezistența lor la compresiune conform standardului britanic BS 1881. Pentru celelalte 24 de probe rămase, după ce acestea au fost scoase din apă, s-a determinat rezistența la compresiune la 28 și 90 de zile (fără cicluri de îngheț-dezghet). Fig.11 prezintă diagramele de variații ale rezistenței la compresiune față de procentul de zgură.

Din Fig.11 se constată că rezistențele la compresiune sunt mai mari la probele care au fost supuse la 150 și 300 cicluri de îngheț-dezghet decât rezistențele la compresiune la 28 de zile a probelor care nu au fost supuse ciclurilor de îngheț-dezghet, datorită timpului de întărire mai lung.

Cea mai mare scădere a rezistenței la compresiune a fost observată după 150 și 300 de cicluri de îngheț-dezghet, în acele probe care conțin 40% zgură în amestecul lor, față de probele martor care nu au suferit cicluri de îngheț-dezghet menținute în apă 90 zile. Acest lucru este evidențiat în eșantioanele care conțin 40% zgură în amestecul lor, printr-o reducere cu 21% a rezistenței la compresiune la probele care au suferit cicluri de îngheț-dezghet față de rezistența la compresiune obținută la probele care nu au suferit cicluri de îngheț-dezghet după 90 de zile de conservare în apă.

Cea mai mică scădere a rezistenței la compresiune a fost observată în probele

care conțin în amestecul lor 60% zgură, așa cum reiese din faptul că eșantioanele cu acest model de amestec și supuse la 300 de cicluri de îngheț-dezghet au prezentat numai o scădere de 1,5% față de acelea conservate în apă 90 zile care au amestec identic, dar nu au fost supuse unor cicluri de îngheț-dezghet.

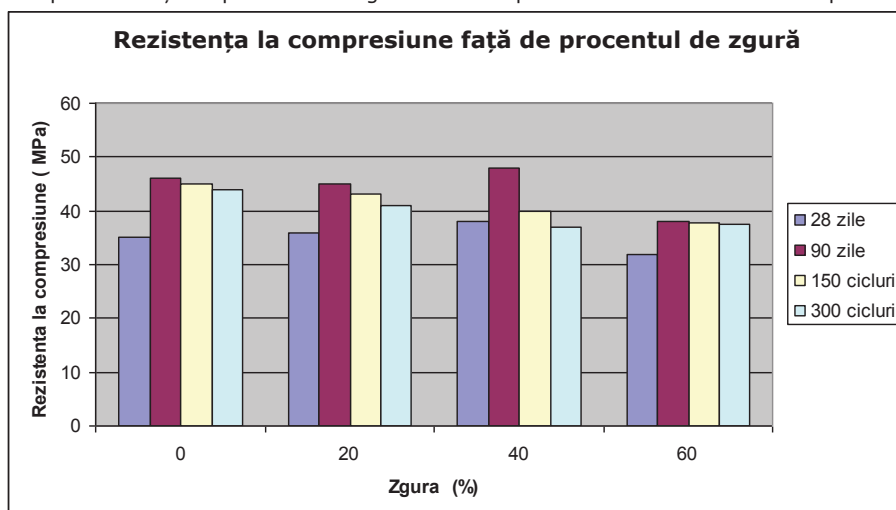
Amestecurile care conțin 20% zgură au prezentat o tendință aproape similară, doar puțin mai mare, față de cele rezultate pentru probele care nu conțin zgură (0%).

### Efectul ciclurilor de îngheț-dezghet asupra rezistenței la întindere a betonului

Rezistența la întindere a fost determinată pe epruvete prismatice cu dimensiuni de 100x100x350 mm realizate din amestecuri care conțin 15% materiale pe bază de ciment supuse la 150 și 300 de cicluri de îngheț-dezghet, fig. 12.

Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 13. Diagrama rezistenței la întindere urmează o tendință similară cu aceea a rezistenței la compresiune. Cea mai mare scădere a rezistenței este în jur de 26% la amestecul care conține 40% zgură și cea mai mică scădere a rezistenței este în jur de 1% în amestecul care conține 60% zgură în comparație cu modelele de amestec conservate timp de 90 de zile. Scăderea rezistenței atinge o valoare aproximativă de 3% la probele de amestec care conțin 20% zgură.

Permeabilitatea crescută este echivalentă cu trecerea unei cantități mai mari de apă prin beton și cu o absorbție mai redusă, ceea ce împiedică saturarea. Astfel, cele două fenomene de ne-saturare și



**Figura 11 - Rezistența la compresiune față de procentul de zgură**





Figura 12 - Configurația prismului sub sarcină.

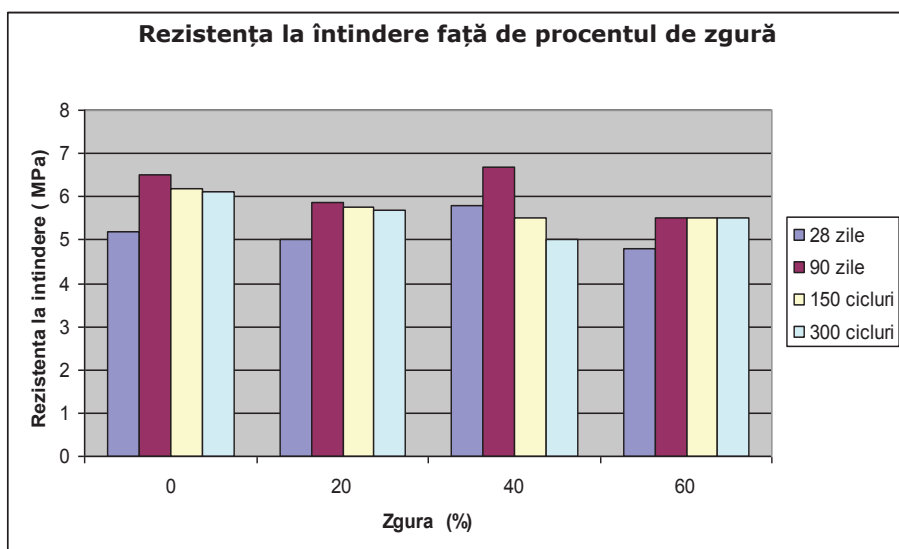


Figura 13 - Rezistența la întindere

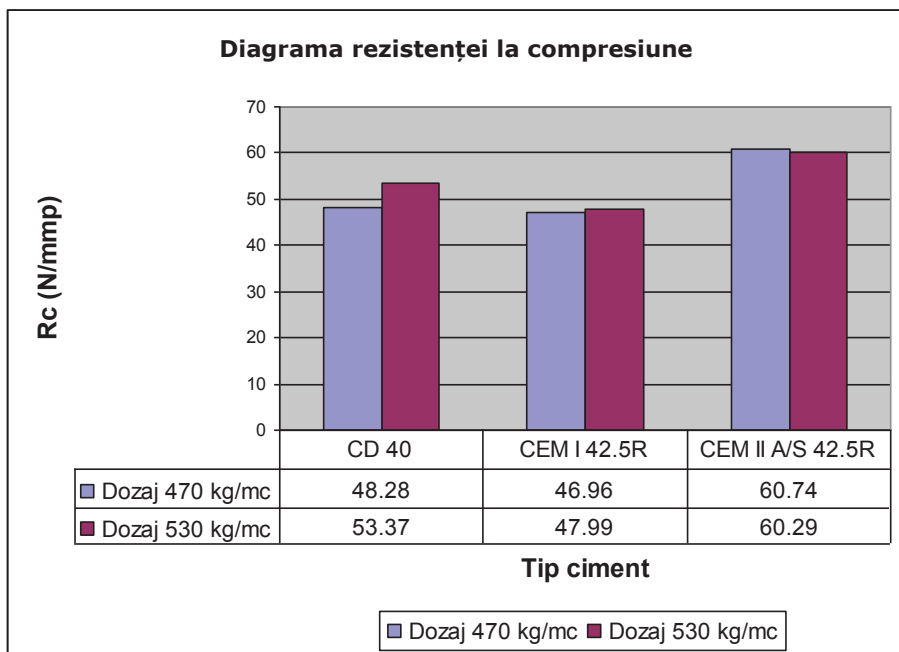


Figura 14 - Diagrama rezultatelor pentru rezistența la compresiune la dozaj de 470kg/mc și dozaj de 530 kg/mc.

porozitatea redusă duc la scăderi mici ale rezistenței la compresiune și ale rezistenței la întindere cu 1,5 și respectiv 1% în probele care conțin 60% zgură, după ce au fost supuse celor 300 de cicluri îngheț-dezgheț comparativ cu cele care au un amestec identic, dar nu au fost supuse ciclurilor de îngheț-dezgheț.

Analiza rezultatelor primului studiu din lucrare, efectuat de Arash A. și Morteza M. Rezultatele privind efectele zgurii de furnal granulată și măcinată (GGBFS) asupra durabilității dalelor din beton pot fi rezumate după cum urmează:

- Creșterea cantității de zgură în amestecul de ciment s-a dovedit a crește umiditatea necesară pentru ca betonul să atingă compactarea maximă (Tabel 3);
- În modele mixte care conțin 40% zgură și 15% materiale pe bază de ciment s-a constatat că această combinație a dus la cea mai mare absorbție a apei și la cea mai redusă permeabilitate a probelor. Gradul de saturare a eșantioanelor a fost mai mare, iar fenomenul a condus la o deteriorare mai mare și mai extinsă a betonului în urma ciclurilor de îngheț-dezgheț;
- În modele mixte realizate din amestecuri care conțin 60% zgură, s-a constatat că această combinație a dus la o adâncime de penetrare mai mare și la o absorbție redusă a apei. Pe de altă parte, datorită penetrării mai mari a apei, aceasta a putut pătrunde cu ușurință în beton și prin urmare s-a absorbit mai puțină apă. Mai mult, având în vedere că eșantioanele nu au ajuns niciodată la saturație, deteriorarea lor cauzată de ciclurile îngheț-dezgheț a fost limitată;
- S-a constatat că înlocuirea cimentului cu zgură duce la reducerea absorbției de apă, dar s-a observat și reducerea permeabilității în amestecul de material pe bază de ciment de 15% față de cel cu 12%. În general, absorbția de apă în toate modelele de amestecuri investigate a fost mai mică de 4%;
- Modificările observate la eșantioanele din amestecuri conținând zgură de 20% au avut o tendință similară, exceptând doar diferențe ușoare, față de rezultatele observate la eșantioanele din amestecuri fără zgură (0% zgură). [7]

În al doilea studiu prezentat, cercetările experimentale au fost efectuate de **INCERC București și se referă la utilizarea diferitelor tipuri de cimenturi la betoanele de drumuri. AMTRANS -CRPV- faza 4. cat.3 [8]**

Cercetările experimentale s-au efectuat pentru analiză și comparare a performanțelor betoanelor rutiere privind rezistențele la compresiune, la întindere din încovoiere, permeabilitatea la apă și a contracțiilor axiale, utilizând cimenturi acceptate în norme pentru betoane rutiere de tip CD40 și CEM I 42.5R comparativ cu ciment de tipul CEM II A-S 42.5R care conține ciment Portland și zgură de furnal în procent de 6 - 20%. S-au preparat șase compoziții de betoane rutiere de clasa BcR 5.0 cu încadrarea în prescripțiile tehnice NE014 și SR EN 206 pentru dozaaje de ciment de 470 kg/m<sup>3</sup> și respectiv 530 kg/m<sup>3</sup>, utilizând trei tipuri de ciment CD 40 (Lafarge Romcim SA), CEM I 42,5R (Holcim SA Câmpulung) și CEM II A-S 42.5R, (Carpatcement Holding SA Fieni) cu agregate naturale având dimensiuni de până la 8 mm și agregate concasate de 8 - 25 mm, s-a stabilit raportul A/C între 0.34 - 0.37, tasarea între 28 ± 30 mm, aer ocus între 3.3 - 3.7 %, aditiv MICROAIR antrenor de aer fără efect de reducător de apă, în procent de 0.25%. Probele au fost menținute în apă până la termenul de încercare.

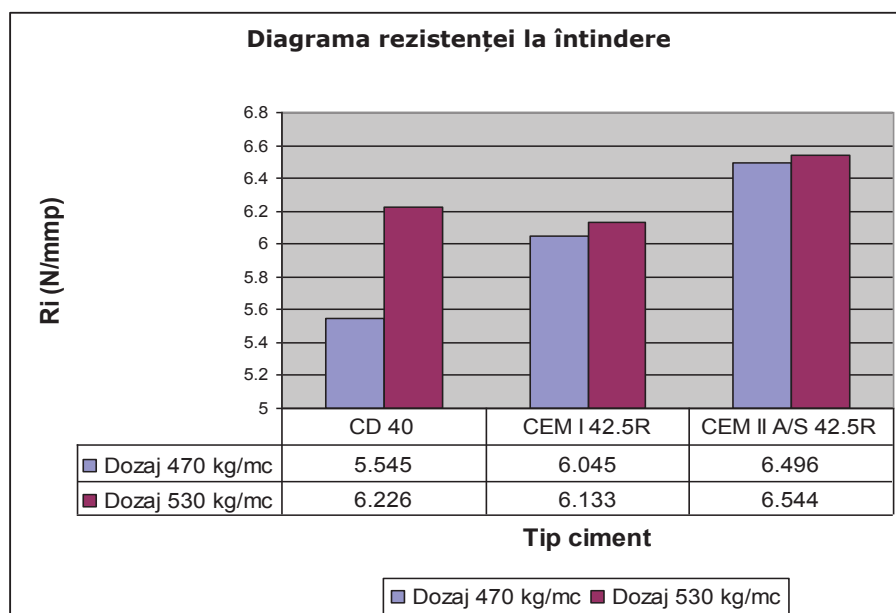
### Analiza rezultatelor în cel de-al doilea studiu prezentat, efectuat de INCERC București

Referitor la rezistențele la compresiune și întindere la 28 zile pentru ambele dozaaje s-au atins valorile minime prevăzute în NE014 pentru clasa BcR5.0. Rezistențele la compresiune și întindere la compoziția cu ciment cu zgură CEM II A-S 42.5R este în ușoară creștere față de compozițiile cu ciment CD 40 și CEM I 42,5R.

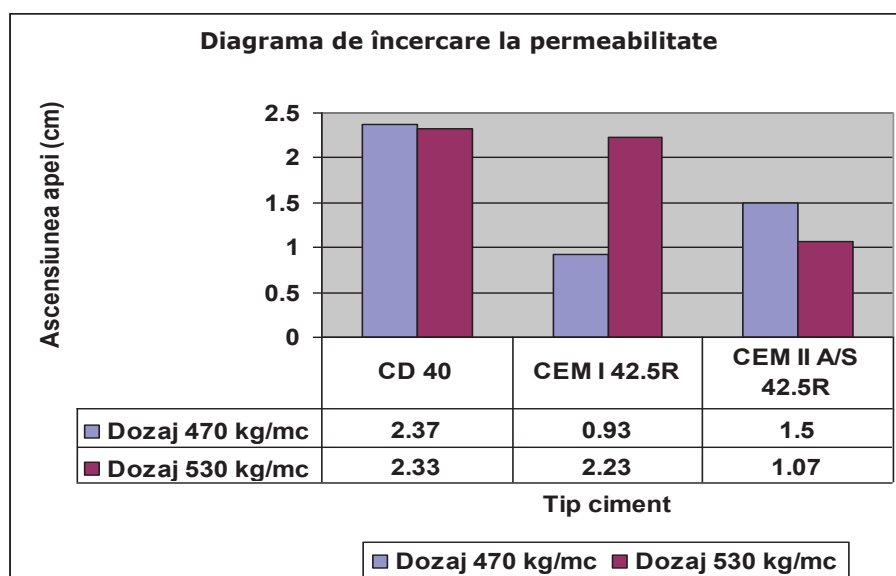
Referitor la permeabilitatea la apă, încercarea s-a efectuat la o presiune de 8 bari și s-a obținut o adâncime de pătrundere a apei cuprinsă între 0.93 - 2.37 cm, pentru toate compozițiile de beton (limita admisă fiind de 10 cm). Cele mai mici valori s-au obținut la betonul la care s-a utilizat CEM I 42.5R la dozaajul de 470 kg/mc, respectiv betonul la care s-a utilizat CEM II A-S 42.5R cu adaos de zgură pentru dozaajul de ciment 530 kg/mc.

Contracțiile axiale au fost măsurate având ca reper valorile înregistrate la o zi. La compozițiile cu dozaaj de ciment de 470 kg/mc contracțiile axiale cele mai mici înregistrate sunt la betonul realizat cu ciment CD40. De asemenea și la betonul cu dozaaj de ciment de 530 kg/mc cele mai mici contracții axiale sunt înregistrate la betonul realizat tot cu ciment CD40.

Din rezultatele programului experimental efectuat se apreciază că rezistențele la



**Figura 15 - Diagrama rezultatelor pentru rezistența la întindere cu încovoiere la dozaaj de 470 kg/mc și dozaaj de 530 kg/mc.**



**Figura 16 - Diagrama rezultatelor pentru permeabilitatea la apă la dozaaj de 470 kg/mc și dozaaj de 530 kg/mc.**

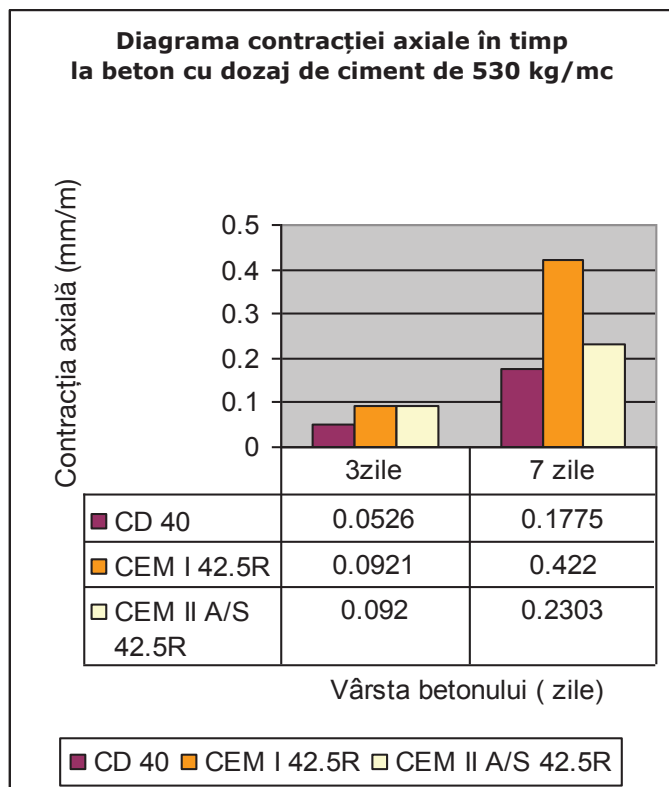
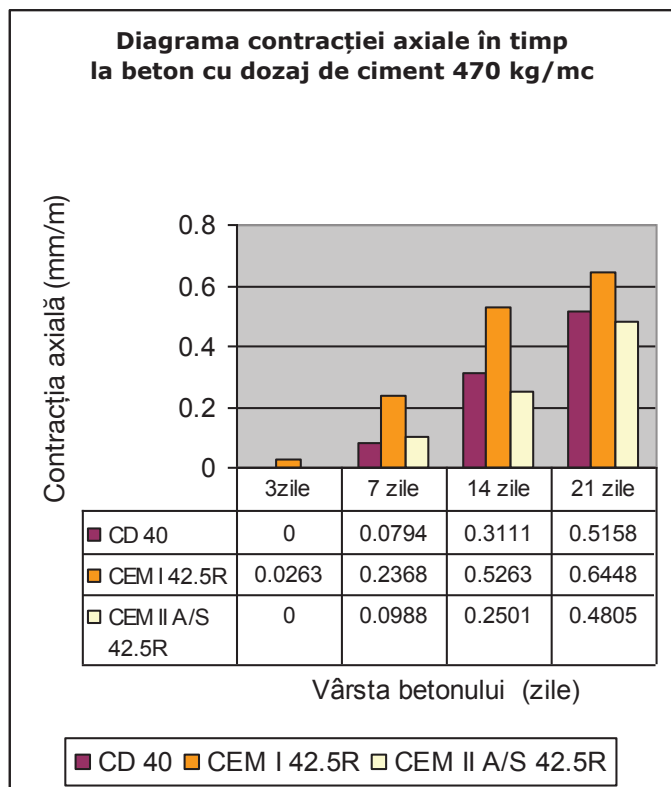
compresiune, la întindere din încovoiere și la permeabilitate ale betonului realizat cu zgură CEM II A-S 42.5R sunt similare și chiar îmbunătățite față de betoanele realizate cu CEM I 42.5R și CD40 și se încadrează în limite stabilite prin NE 014. Referitor la contracțiile axiale se constată că sporul de dozaaj conduce la o creștere a contracțiilor, fapt pentru care se impune limitarea dozaajului de ciment. [8]

### Concluzii finale

Scopul acestei lucrări este de a folosi rezultatele obținute pentru optimizarea unor noi proiecte de amestecuri de be-

toane rutiere cu adaosuri de zgură denumite GGBFS, care să răspundă criteriilor de asigurare a durabilității betoanelor rutiere stabilite, atât în prescripțiile tehnice de la noi din țară, cât și în prescripțiile internaționale, care sunt mai restrictive decât la noi, de exemplu, în ceea ce privește gradul de gelivitate. Conform prevederilor ASTM, rezultatele procentuale de scădere a rezistenței la compresiune se raportează la 150 și 300 cicluri de îngheț-dezghet comparate cu proba martor menținută în apă 90 de zile, față de prevederile de la noi, care prevăd 100 cicluri de îngheț-dezghet comparate cu proba martor menținută în apă 28 de zile.





**Figura 17 - Diagrama de variație a contracției axiale a betonului la dozaj de 470 kg/mc și dozaj de 530 kg/mc.**

Amintim și alte aspecte care pot să contribuie și să îmbunătățească noile proiecte de amestecuri de betoane rutiere cu adaosuri de zgură. Limitarea la un dozaj minim și maxim de liant (ciment + zgură) întrucât s-a observat în testul de permeabilitate o reducere a adâncimii de penetrare a apei în toate probele de 90 și 150 de zile, când materialele pe bază de ciment au crescut de la 240 la 290 kg/mc, dar și o creștere a contracțiilor cu aproximativ 50% în betonul preparat cu dozaj de 530 kg/mc față de dozajul de 430 kg/mc (fig.18), sporul de dozaj a condus la o creștere a contracțiilor, care s-a manifestat la toate betoanele preparate.

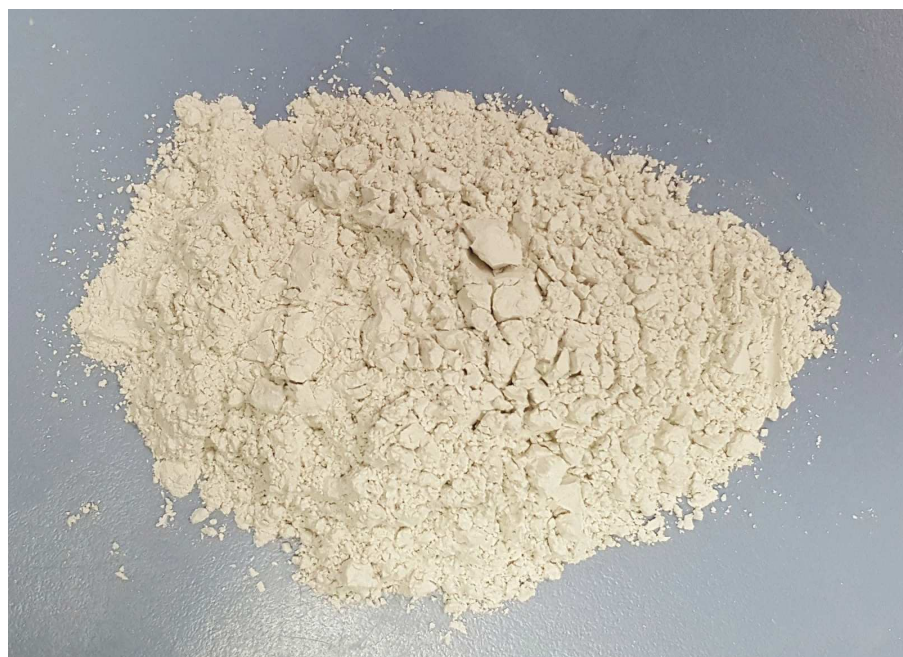
Utilizarea în beton a unui adaos de zgură în procent de 20% în ambele studii a dus la rezultate comparabile și chiar îmbunătățite față de betoanele marlor cu 0% adaos de zgură. Perioada critică în care apare fenomenul de contracție este în perioada inițială de întărire a betonului. Utilizarea cimenturilor CD40 și CEM I 42.5 N care au rezistențe mecanice medii și priză lentă (adică rezistențe inițiale normale) reduc pericolul de fisurare a betonului în perioada de întărire.

Utilizarea în beton a unui adaos de zgură în procent de 40% a avut efect negativ asupra rezistențelor la compresiune și întindere după 150 și 300 de cicluri de îngheț-dezghet. În schimb, rezultate bune

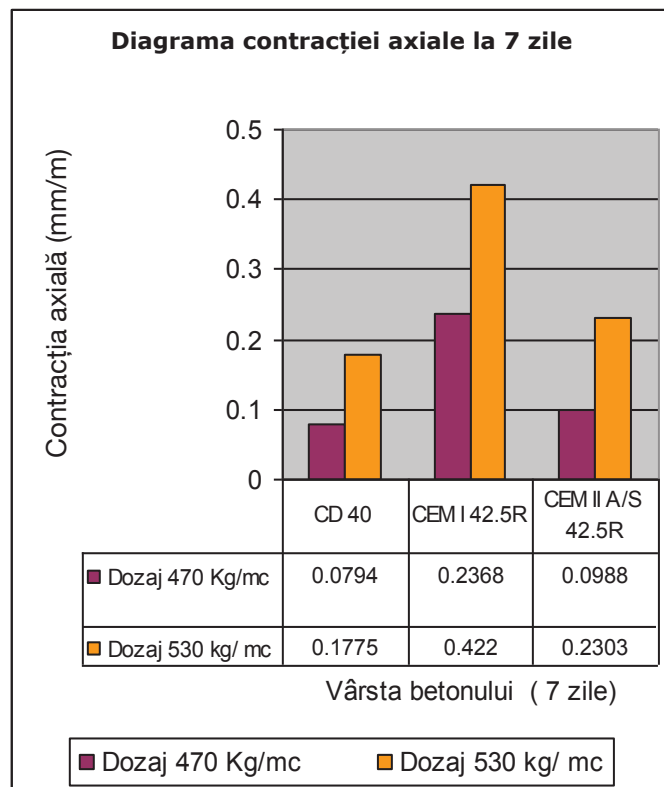
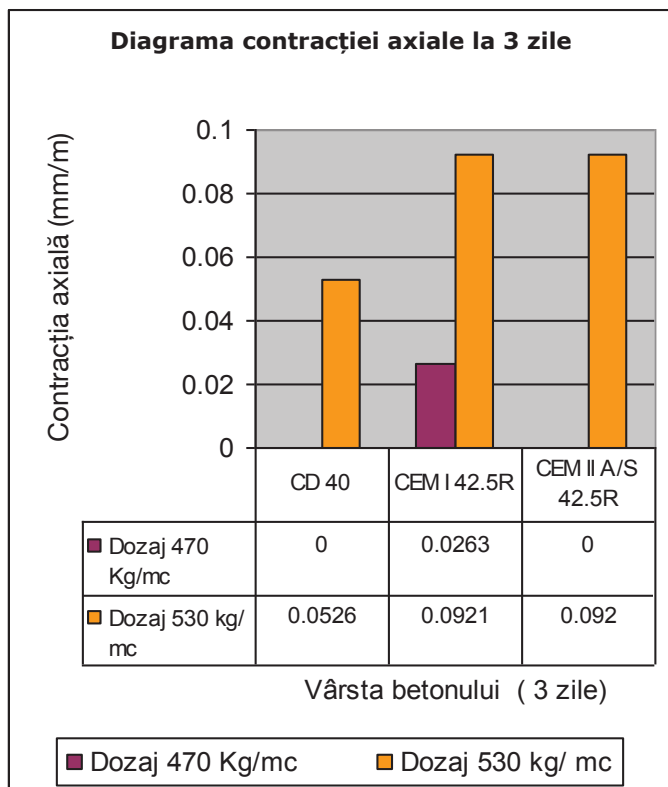
asupra rezistențelor la compresiune și întindere după 150 și 300 de cicluri de îngheț-dezghet s-au înregistrat în betonul cu adaos de zgură în procent de 20% și 60%.

În noile proiecte de amestecuri de betoane, care se vor desfășura în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, vor fi analizate ca posibilitate de utilizare cimenturi incluse în familia cimenturilor uzuale din SR EN 197-1 de tip CEM II A-S 42.5

cu adaos redus de zgură 6 - 20% și CEM III/A-S 42.5 cu adaos ridicat de zgură 36 - 65%. Pe lângă testele de rezistențe mecanice compresiune și întindere, de gelivitate, permeabilitate, absorbție de apă, contracție axială, în programul experimental propus se vor avea în vedere și teste pentru rezistența la coroziune indusă din cloruri cu alternanță umezire-uscă și rezistența la uzură a suprafeței betonului.



**Zgură de furnal granulată și măcinată**



**Figura 18 - Diagrama de variație a contracției axiale a betonului la 3 și 7 zile comparativ între betonul cu dozaj 470 kg/mc și cu dozaj 530 kg/mc.**

#### Bibliografie:

- [1] Cimenturi cu adaosuri – reducători de energie. Sursa: Autori Henriette Szilagyi-Ofelia Corbu-Traian Oneț [www.researchgate.net/publication/295073465](http://www.researchgate.net/publication/295073465);
- [2] Harder, J., Development of Clincher Substitutes in the Cement Industry, ZKG International 59 (2), 58, 2006;
- [3] \*\*\* Dezvoltarea industriei europene a cimentului, Raport de Informare al Comisiei consultative pentru mutații industriale (CCMI) Comitetul Economic și Social European, 2007, <http://www.eescregistry.eesc.europa.eu>;
- [4] Tehnologii performante aplicate la drumuri, Mihai Iliescu și Remus Ciocan, 2015;
- [5] Controlul calității betoanelor, Octavian George Ilinoiu, București 2004;
- [6] [https://www.ct.upt.ro/users/Gheorghe-Lucaci/Imbr\\_rutiere\\_rigide.pdf](https://www.ct.upt.ro/users/Gheorghe-Lucaci/Imbr_rutiere_rigide.pdf);
- [7] Arash Aghaeipour, Morteza Madhkhani Effect of ground granulated blast furnace slag (GGBFS) on RCCP durability Construction and Building Materials 141 (2017) 533–541, 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved Arash Aghaeipour, Morteza Madhkhani, Department of Civil Engineering, Isfahan University of Technology (IUT), Isfahan, Islamic Republic of Iran;
- [8] Cercetările experimentale efectuate de INCERC București privind utilizarea diferitelor tipuri de cimenturi la betoanele de drumuri. AMTRANS -CRPV- faza 4. cat. 3;
- [9] Committee, ASTM C09, ASTM C33-03, Standard Specification for Concrete Aggregates, 2003;
- [10] ACI 325. 10R-99, State of the Art Report on Roller Compacted Concrete Pavements, ACI Manual of Concrete Practice, Author, USA, 2004, p. 32;
- [11] ASTM-C666, Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, Annual Book of ASTM Standard, 2000;
- [12] BS 1881: part 5, Testing Concrete: Methods of Testing Hardened Concrete for Other Than Strength, British Standard Institution, London, 1970;
- [13] NE 014-2002 Normativ pentru executarea îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment în sistemele de cofraje fixe și glisante;
- [14] Indicative NE 012 din 1999 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton – Partea A : Beton și beton armat;
- [15] Indicative NE 012/1 din 2007 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton – Partea 1 : Producerea betonului;
- [16] Indicative NE 012/2 din 2010 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;
- [17] EN 12390-8, Testing Hardened Concrete – Part 8: Depth of Penetration of Water under Pressure, European Committee for Standardization, 2000;
- [18] SR EN 206-1 Beton, Partea 1 Specificație, performanță, producție și conformitate uzuale;
- [19] EN 197-1 Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale;
- [20] STAS 3622-86 Betoane de ciment: clasificare;
- [21] STAS 5479 - 88 - Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea conținutului de aer occlus;
- [22] SR 2833-2009- Încercări pe betoane. Determinarea contracției axiale a betonului întărit;
- [23] SR EN 3518, Încercări pe beton;
- [24] SR EN 13877-1 Structuri Rutiere din Beton;
- [25] Ghid pentru proiectarea durabilă a betoanelor, Ghiduri > HeidelbergCement România <https://www.heidelbergcement.ro> > Produse;
- [26] Fișe tehnice cimenturi, [www.heidelbergcement.ro](http://www.heidelbergcement.ro);
- [27] ASTM C 642, Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 2002.

Tendințe actuale în conceperea și proiectarea structurală a drumurilor (Partea a III-a):

# Opțiuni EcoLanes pentru experimentarea structurilor rutiere rigide durabile

Prof. Univ. Emerit Dr. Ing. Radu ANDREI

În cadrul proiectului EcoLanes au fost selectate și studiate inițial, opt soluții de îmbrăcăminți rutiere, grupate în trei grupuri de opțiuni principale.

**Opțiunea A** se referă la construcția dalei din beton SFRC (Steel Fibre Reinforced Concrete) într-un singur strat și două variante ale acestei opțiuni sunt descrise mai jos. Conform **Opțiunii A**, structura rutieră rigidă este compusă din îmbrăcămintea rutieră ce constă într-o dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) cu un procent de armare determinat pe baza studiilor anterioare de laborator asupra amestecului SFRC, așternută pe un strat de bază stabilizat cu ciment sau pe un strat din beton cu rezistențe mici, ca în Fig. 1.

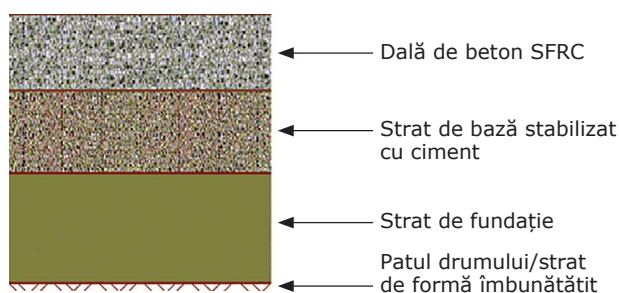


Figura 1 – Opțiunea A1 –

**Îmbrăcămintă rutieră din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) așternută pe un strat de bază stabilizat cu ciment sau pe un strat din beton cu rezistențe mici**

În conformitate cu **Opțiunea A2** structura rutieră rigidă este compusă dintr-o dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC), având un procent de armare determinat printr-un studiu de laborator anterior asupra proiectării amestecului SFRC, așternută pe un strat relativ subțire din mixtură asfaltică, un strat de bază granular, având o fundație clasică, așa cum se arată în Fig. 2.

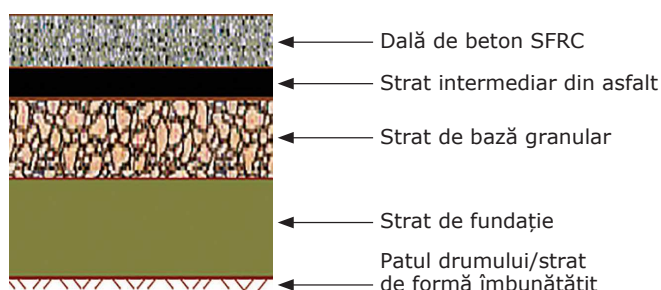


Figura 2 – Opțiunea A2 – Dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) așternută pe un strat intermediar de asfalt și un strat de bază granular

**Opțiunea B**, conform Figurii 2, se referă la construcția dalei în două straturi și două alternative ale acestei opțiuni care sunt prezentate mai jos.

Pentru opțiunea B1, dala din beton este realizată în două straturi dintr-un beton SFRC cu un procent de armare determinat prin studii de laborator, având o grosime minimă de 6 cm și un strat de bază din beton de ciment Portland (PCC). Acest tip de dală se așterne pe un strat stabilizat, având o fundație clasică și un strat de formă simplu sau îmbunătățit.

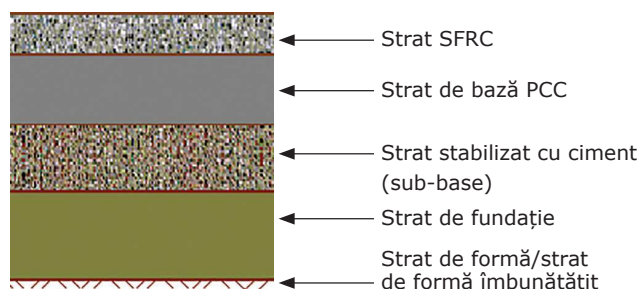


Figura 2a: Opțiunea B1 – Dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) așternută pe un strat de bază din PCC și un strat de sub-bază stabilizat cu ciment sau cu rezistențe scăzute

Pentru opțiunea B2, dala din beton SFRC s-a realizat în două straturi, dar având procente diferite de armare, în funcție de greutate, și anume, minim 2.0% pentru stratul superior și minim 1% pentru stratul inferior. Această dală se execută peste un strat de bază stabilizat cu ciment sau pe un strat din beton cu rezistențe scăzute, cu o fundație clasică și un strat de formă îmbunătățit sau nu.

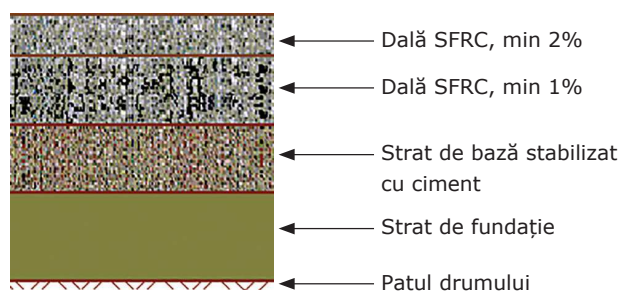
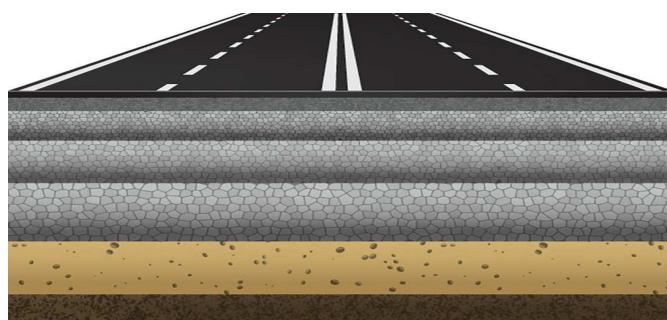
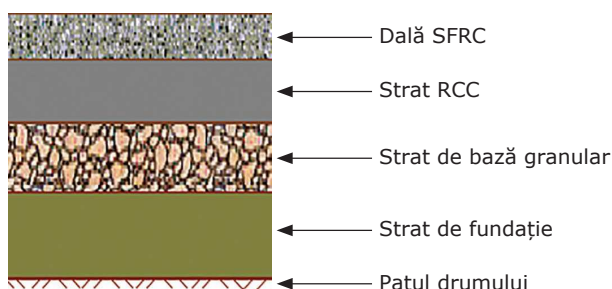


Fig. 2b: Opțiunea B2 – Dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) ca și strat de uzură și de bază, având diferite procente de armare, așternute pe un strat sub-bază stabilizat cu ciment sau cu rezistențe scăzute



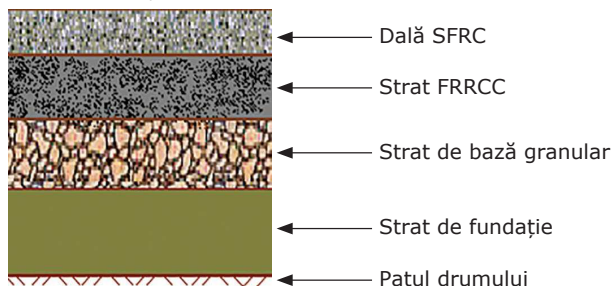


Opțiunea B3 se referă la o dală din beton realizată dintr-un strat SFRC, de minim 6 cm grosime, realizată pe un strat RCC, un strat de bază granular, un strat de fundație clasic și un strat de formă simplu sau îmbunătățit.



**Fig. 2c: Opțiunea B3 – Dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) așternută pe un strat RCC și un strat de bază granular**

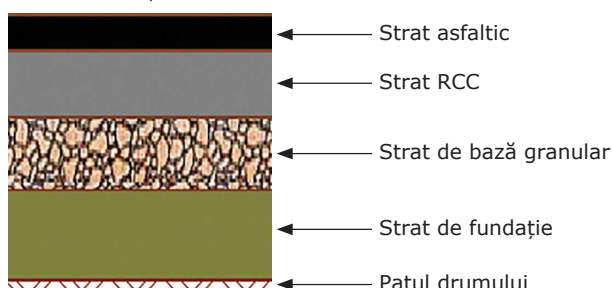
Opțiunea B4 se referă la o dală din beton realizată dintr-un strat SFRC de minim 6 cm grosime și un strat FRRCC (Fibre Reinforced Roller Compacted Concrete), așternut pe un strat de bază granular, un strat de fundație clasică și un strat de formă simplu sau îmbunătățit.



**Figura 2d: Opțiunea B4 – Dală din beton armat cu fibre din oțel (SFRC) așternută pe un strat FRRCC și un strat de bază granular**

**Opțiunea C** se referă la structurile rutiere compozite, având un strat asfaltic cu o grosime determinată prin studiul de proiectare întreprins pentru evidențierea aspectelor legate de structurile rutiere compozite.

Pentru opțiunea C1, prezentată în Fig. 3, stratul asfaltic este așternut pe un strat RCC, având un strat de bază din materiale granulare, un strat de fundație clasică și un strat de formă simplu sau îmbunătățit.



**Figura 3: Opțiunea C1 – Strat asfaltic pe un strat RCC și un strat de bază granular**

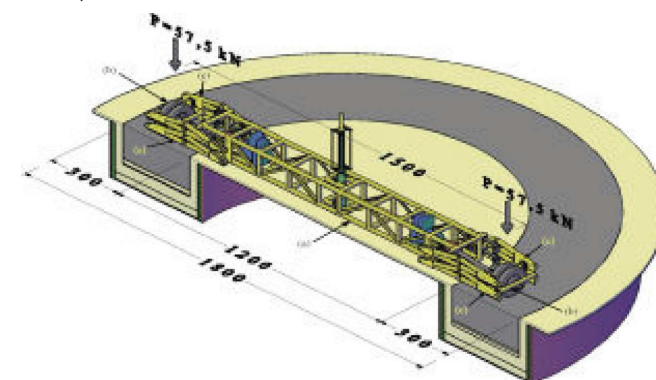
Pentru opțiunea C2, stratul bituminos de suprafață este așternut pe un strat de bază SFRRCC (Steel Fibre Reinforced Roller Compacted Concrete), care se execută peste un strat granular, un strat de fundație clasică și un strat de formă simplu sau îmbunătățit.

### Încercări accelerate ALT. Stația de încercări accelerate ALT – LIRA din cadrul Universității Tehnice, Gh. Asachi” din Iași și caracteristicile structurilor LLRP investigate.

În perioada 2006 - 2009, în cadrul proiectului de cercetare European FP-6 Sustainable Surface Transport - EcoLanes, s-au întreprins studii care să contribuie la dezvoltarea conceptului îmbărcăminților rutiere rigide durabile – LLRP. În acest scop, au fost realizate și testate pe pista de încercări accelerate ALT – LIRA din cadrul Universității Tehnice, „Gh. Asachi” din Iași, un număr de șase sectoare experimentale, echipate cu structuri rutiere rigide durabile în comparație cu un sector martor, realizat conform conceptului clasic. Sectoarele experimentale au fost supuse unui trafic accelerat de 1.5 milioane de treceri a osiei standard echivalente de 115 KN. În paralel cu încercările accelerate, s-au realizat o serie de proiecte demonstrative direct pe rețelele rutiere din Cipru, România, Turcia și Marea Britanie, cu scopul de a urmări comportarea acestora în diferitele zone climatice ale Europei. În cele ce urmează se prezintă succint încercarea ALT realizată în cadrul Universității Tehnice „Gh. Asachi” Iași cu descrierea celor șase sectoare experimentale, precum și modalitățile de calcul întreprinse pentru sectoarele demonstrative realizate în Cipru, Turcia și România.

Obiectivul principal al acestui proiect a fost dezvoltarea infrastructurii rutiere pentru transportul de suprafață folosind tehnologii convenționale de compactare în combinație cu betoanele armate dispers cu fibre de oțel, recuperate din pneurile uzate, în scopul obținerii de beneficii semnificative, exprimate în termeni de reducere a timpului, costului și consumului de energie în construcția de drumuri. În paralel cu testele specifice de încercări accelerate ALT efectuate în stația rutieră din cadrul Universității Tehnice, „Gh. Asachi” din Iași, în scopul validării și implementării rezultatelor cercetării din cele patru țări europene diferite din punct de vedere climatic și economic: Cipru, România și Turcia.

În legătură cu Fig. 4 și Fig. 5 de mai jos, caracteristicile tehnice ale stației de încercări accelerate ALT – LIRA sunt următoarele:



**Figura 4 – Stația de încercări rutiere accelerate ALT-LIRA – Sistem testare**



**Figura 5 – Stația de încercări rutiere accelerate ALT-LIRA – Sistemul de încărcare (detalii)**

- Încărcarea pe osie,  $P = 115 \text{ kN}$ ;
- Viteza roții,  $V = 20 \dots 40 \text{ km/h}$ ;
- Lățimea benzii de circulație:  $0.65 \text{ m}$  (circulația pe aceleași urme – trafic canalizat),  $0.87$  (alternativ);
- Lățimea pistei,  $3.00$ ;

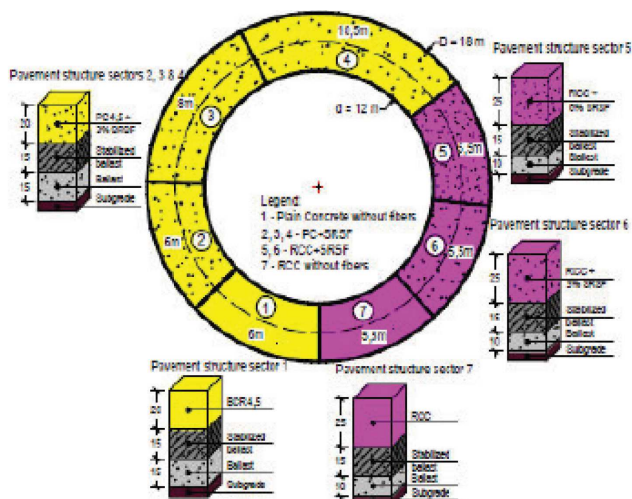
Pentru experimentul ALT din cadrul proiectului EcoLanes au fost luate în considerare pentru utilizare două tipuri de betoane de ciment armate cu fibre din oțel:

- Beton armat dispers cu fibre din oțel compactat prin vibrare;
- Beton cu fibre din oțel compactat cu cilindru compresor prin rulare;

În scopul evaluării efectelor fibrelor din betonul compactat prin vibrare, după analiza diverselor opțiuni LLRP prezentate mai sus, au fost propuse pentru construcție și investigate patru tipuri de structuri rutiere, în raport cu Fig. 6, și anume:

- sectorul 1 – beton nearmat (simplu) BcR 4.5,  $d_{\max} = 25 \text{ mm}$ ,  $l = 6 \text{ m}$ ;
- sectorul 2 – beton armat dispers cu fibre din oțel, cu 3% SRSF (Shredded Recycled Steel Fibre – Fibre metalice) reciclate din cauciucuri (tipul ADRIA),  $d_{\max} = 25 \text{ mm}$ ,  $l = 6 \text{ m}$ ;
- sectorul 3 – beton armat dispers cu fibre din oțel, cu 3% SRSF (tipul ADRIA),  $d_{\max} = 25 \text{ mm}$ ,  $l = 8 \text{ m}$ ;
- sectorul 4 – beton armat dispers cu fibre din oțel, cu 3% SRSF (tipul ADRIA),  $d_{\max} = 25 \text{ mm}$ ,  $l = 10.5 \text{ m}$ ;

Așa cum rezultă din Figura 6, toate aceste sectoare sunt prevăzute cu dale din beton de  $20 \text{ cm}$  grosime, plasate pe stratul de bază realizat din balast stabilizat cu ciment ( $h = 15 \text{ cm}$ ), acesta fiind așternut pe un strat de fundație din balast având aceeași grosime. Așadar este posibilă compararea performanțelor între dalele nearmate (sector 1) și cele din beton armat dispers cu fibre din oțel, precum și între sectoarele din beton armat dispers cu fibre din oțel cu lungimi ale dalelor diferite ( $6 \text{ m}$ ,  $8 \text{ m}$  și  $10.5 \text{ m}$ ), prin studierea tensiunilor dezvoltate în dale, folosind măsurători periodice obținute prin intermediul traductoarelor plasate la baza dalelor.



**Figura 6 – Sectoare experimentale construite pe pista de încercări accelerate ALT – LIRA și structurile rutiere aferente acestora (FP-6 STREP EcoLanes Project)**

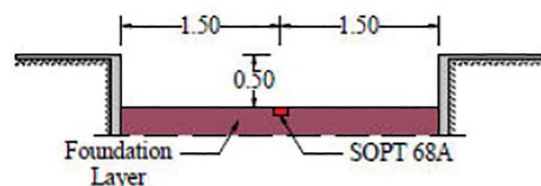
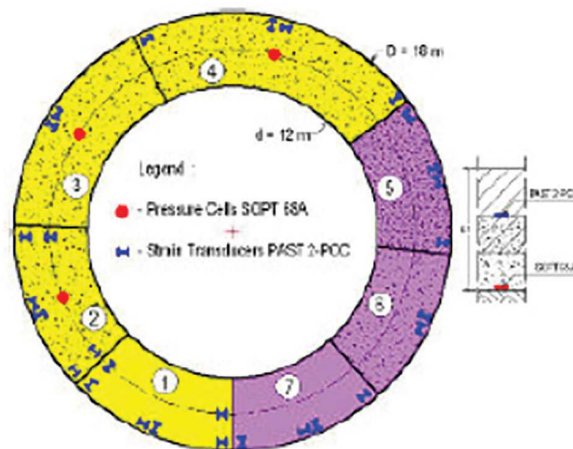
Conform Figurii 6, au mai fost construite trei sectoare experimentale (sectorul 5, 6 și 7) având aceeași lungime de  $5.5 \text{ m}$ , dar realizate cu un procentaj diferit de fibre ( $6\%$  fibre,  $3\%$  fibre și fără

fibre). De asemenea, având în vedere că sarcinile din trafic au fost aplicate direct pe suprafața betonului compactat cu cilindru compresor (RCC), grosimea inițială a dalei din RCC a fost mărită de la  $20$  la  $25 \text{ cm}$  pentru a se păstra planeitatea suprafeței la același nivel pe toată pista inelară de încercări accelerate ALT. Dalele din RCC au fost plasate pe un strat de bază realizat din balast stabilizat cu ciment ( $h = 15 \text{ cm}$ ) așternut pe stratul de fundație din balast ( $h = 10 \text{ cm}$ ), grosimea totală a structurii rutiere de pe pista de încercări ALT fiind aceeași ( $50 \text{ cm}$ ).

Toate aceste sectoare au fost supuse la  $1.5$  milioane de treceri a osiei standard de  $115 \text{ kN}$ , deformațiile specifice și tensiunile apărute în diferitele nivele din structura rutieră fiind monitorizate prin intermediul traductoarelor tensiometrice (vezi Figura 7).

În vederea înregistrării deformațiilor specifice apărute în dalele din beton, sectoarele experimentale au fost echipate cu  $28$  traductori tensiometrici pentru beton de ciment Portland, model PAST 2 – PCC ( $14$  pentru deplasări longitudinale și  $14$  pentru cele transversale), iar pentru măsurarea presiunii la nivelul patului drumului au fost montați trei traductori model: SOPT 68A.

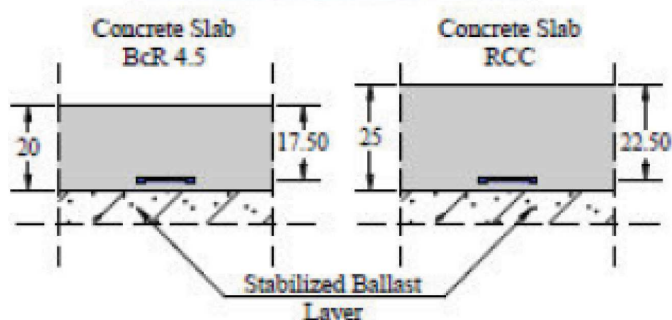
Cele trei celule de presiune sunt utilizate pentru măsurarea presiunii verticale de la nivelul patului drumului prin aplicarea semiosiei standard pe o roată dublă. Acestea au fost plasate în stratul de fundație în sectoarele 2, 3 și 4 înainte de execuția stratului din balast. Pentru plasarea acestora a fost necesară crearea în stratul de fundație a unui spațiu având formă și dimensiunile traductorului. Cablul de legătură a fost montat în canalul de dimensiunile  $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  fiind protejat cu un strat subțire de nisip umed.



**Figura 7 – Plasarea traductoarelor pe sectoarele experimentale (FP-6 STREP EcoLanes Project)**

În legătură cu Fig. 8, traductorul tensometric (PAST 2 – PCC), utilizat pentru măsurarea deformațiilor specifice longitudinale și transversale la baza dalelor din beton, a fost plasat pe stratul de balast stabilizat. Înainte de plasarea acestuia a fost construit un strat suport de 2 cm grosime, realizat din aceleași materiale ca și dalele, având dimensiunile în plan orizontal de 25 cm x 40 cm. Distanța longitudinală și transversală de la muchia dalei a fost de 15 cm. Cablurile de legătură au fost protejate cu tuburi din plastic.

Pentru măsurarea deformațiilor specifice longitudinale și transversale au fost utilizate aceleași tipuri de traductori. Rezultatele măsurătorilor depind de poziția traductorului în raport cu axa pistei circulare.



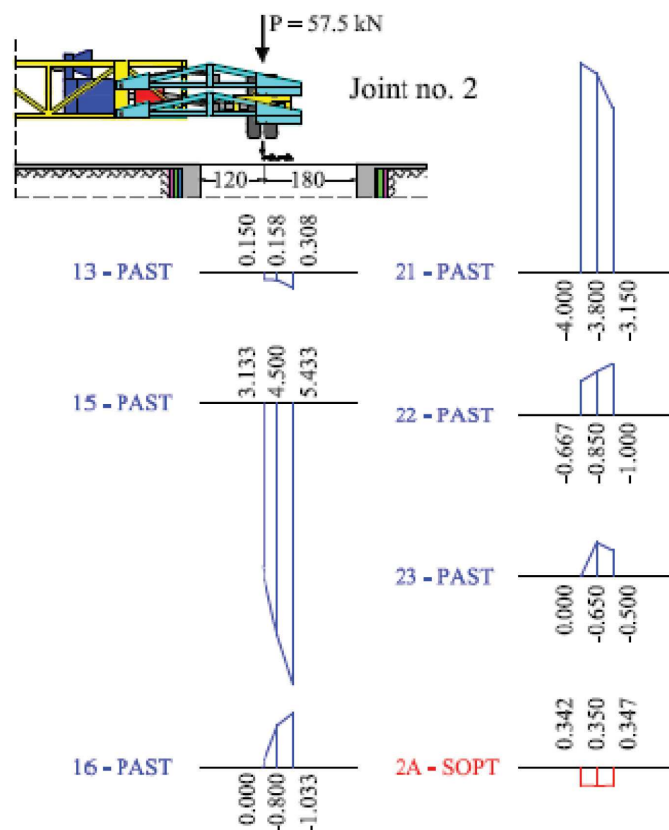
**Figura 8 – Plasarea traductorului tensometric PAST 2 – PCC în stratul de beton de ciment (FP-6 STREP EcoLanes Project)**

## Deformațiile și presiunile sub încărcări statice

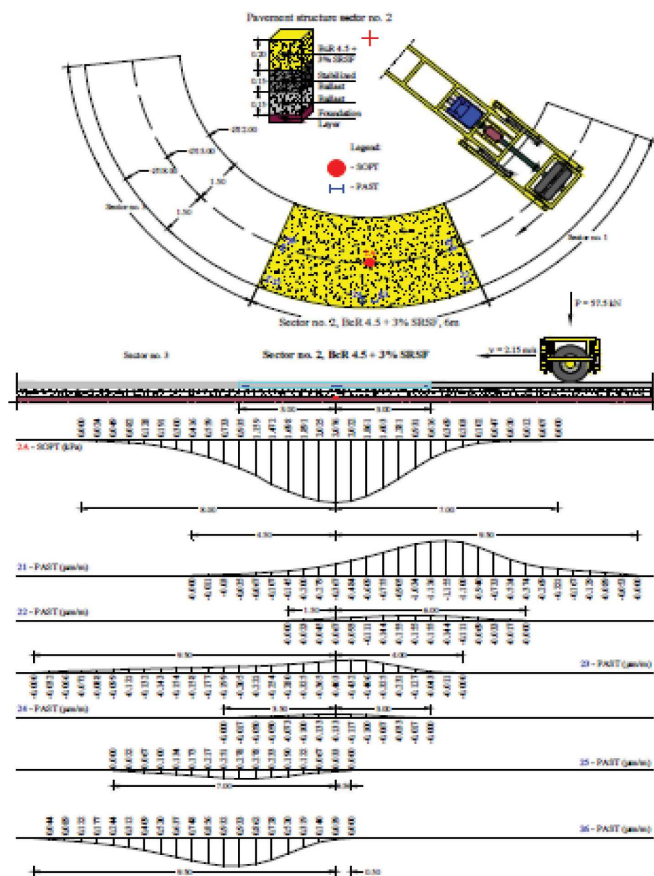
În Fig. 9 și Fig.10 sunt prezentate câteva exemple cu rezultatele obținute prin procesarea înregistrărilor după aplicarea încărcărilor statice și respectiv a celor dinamice în punctele corespunzătoare de măsurare.

### Bibliografie

- Andrei, R. s. (2008). *Deliverable 3.1, EcoLanes/UT Iasi/ Internal Report*. [http://ecolanes.shef.ac.uk/](http://ecolanes.shef.ac.uk;);
- AASHTO Task Force 36 Report. (2001). *The Use and State-of-the-Practice of Fibre*;
- AASHTO. (1952). *The AASTHO Road Test ONE – MD, Final Report*. HRB – SUA;
- ACI 325.10R. (1995). *Roller-compacted concrete pavements*. Report by ACI, Committee 325, American Concrete Institute, 32 p.



**Figura 9 – Deformațiile și presiunile la stadiul 0 sub încărcări statice (FP-6 STREP EcoLanes Project)**



**Figura 10 – Deformațiile și presiunile la stadiul 0 sub încărcări dinamice (FP-6 STREP EcoLanes Project)**



## Siguranța circulației:

# Propunere de reamenajare a intersecțiilor giratorii pe traseul liniei de tramvai din municipiul Cluj-Napoca

Șef Lucrări Dr. Ing. Andrei-Florin CLITAN

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

În cadrul prezentei lucrări se face o analiză a principalelor intersecții aflate pe traseul liniei de tramvai de pe străzile Oașului și Muncii din municipiul Cluj-Napoca. Modul de amenajare a unei intersecții influențează mult modul de desfășurare a traficului și siguranța circulației. Intersecțiile giratorii sunt o soluție bună, pentru fluidizarea cât și pentru calmarea traficului. Intersecțiile giratorii aflate pe traseul liniei de tramvai prezintă unele particularități, particularități ce necesită adoptarea unor soluții combinate.

La nivelul municipiului Cluj-Napoca există o linie de tramvai dublă amenajată între cartierul Mănăstur, pe de o parte, cel mai mare cartier al municipiului și zona industrială, Bulevardul Muncii. Lungimea traseului este de 13,3 km de linie dublă. Pe traseul liniei de tramvai există o serie de intersecții care pun probleme atât de trafic, cât și de siguranța circulației, mai ales în orele de vârf.

S-a încercat identificarea problemelor comune ale acestor intersecții, iar la final se propune o soluție pentru rezolvarea acestor tipuri de intersecții.

Soluția propusă reprezintă amenajarea unui sens giratoriu, dar pe care tramvaiul să-l traverseze canelat, prin mijlocul insulei centrale. Soluția va fi una mixtă în care intersecția va funcționa ca o intersecție giratorie la care se vor adăuga un set de semafoare ce vor facilita trecerea tramvaiului prin intersecție.

## 1. Generalități

Intersecțiile de drumuri reprezintă puncte de discontinuitate ale traficului. Amenajarea acestor intersecții se poate face fie la același nivel, fie denivelat. Intersecțiile la același nivel pot fi intersecții nesemaforizate, semaforizate, sau intersecții giratorii. Intersecțiile giratorii pot fi o soluție bună atât în interiorul orașelor cât și în afara acestora, pentru fluidizarea cât și pentru calmarea traficului. Intersecțiile giratorii au o serie de avantaje: reducerea timpilor de așteptare și implicit a consumului de combustibil, reducerea volumului de noxe emise, reducerea numărului de accidente grave prin faptul că deși o astfel de intersecție are o serie de puncte de conflict, unghiul dintre traiectoriile vehiculelor este mai mic de 90 de grade fiind evitat astfel impactul frontal.

Prin intersecții se asigură toate schimbările de fluxuri, pentru diferite direcții de circulație. În jurul intersecțiilor de obicei traficul este perturbat, ca urmare a manevrelor care sunt necesare în intersecție: de intrare, de schimbare a direcției de mers, de asigurare, etc. Intersecțiile de străzi condiționează capacitatea de circulație a rețelei de drumuri prin perturbarea arterelor care converg în acestea [1].

Proiectarea intersecțiilor trebuie să țină cont de fluxurile de trafic, de amplasarea trecerilor de pietoni și a pistelor de ciclism [2], precum și de încadrarea spațială a acestora. În cazul în care intersecțiile sunt traversate și de linii de tramvai, proiectarea acestora devine una extrem de complexă datorită faptului că tramvaiele nu se pot încadra pe racordări cu raze foarte mici, fiind

necesară de cele mai multe ori proiectarea de trasee separate pentru acestea.

## 2. Principalele intersecții pe traseul liniei de tramvai în municipiul Cluj-Napoca

La nivelul municipiului Cluj-Napoca există o linie de tramvai dublă amenajată între cartierul Mănăstur, pe de o parte, cel mai mare cartier al municipiului și zona industrială, Bulevardul Muncii, pe de altă parte. Lungimea traseului este de 13,3 km de linie dublă.

Linia de tramvai din municipiu a fost construită în anii '80, și modernizată începând cu anul 2012, printr-un proiect cofinanțat de Uniunea Europeană. Argumentele proiectului au fost sporirea vitezei de transport, reducerea la jumătate a timpului de călătorie, creșterea capacității de transport cu cel puțin 10%, reducerea poluării sonore și realizarea unei structuri rutiere corespunzătoare în zona liniilor [3].

Modernizarea liniei de tramvai a însemnat refacerea totală a infrastructurii liniei de tramvai și a stațiilor. Modernizarea s-a făcut doar pe gabaritul liniei de tramvai, nefiind prinse în proiect și zonele adiacente liniei. Trama stradală adiacentă liniei de tramvai s-a modernizat ulterior. Linia de tramvai străbate strada Oașului

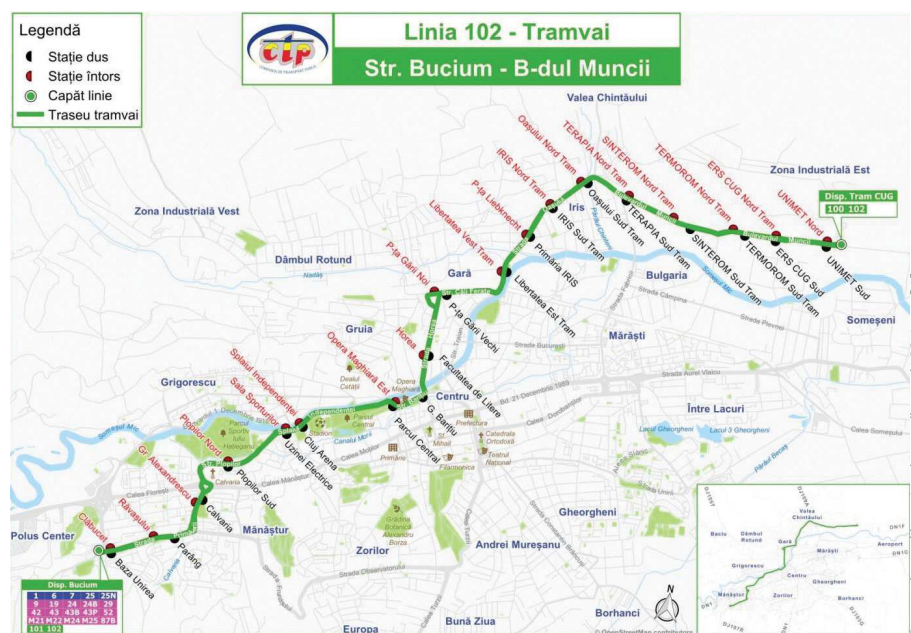


Figura 1 – Traseul liniei de tramvai în municipiul Cluj-Napoca



**Figura 2 – Intersecția giratorie de la intersecția străzilor Oașului cu Gării. Principalele puncte slabe ale intersecției sunt poziția și diametrul insulei centrale.**

și bulevardul Muncii, traseu peste care se suprapune și traficul greu, fiind varianta de ocolire a municipiului pe partea nord estică a acestuia. Pe acest traseu există o serie de intersecții care pun probleme, mai ales în orele de vârf.

Datorită faptului că modernizarea traseului liniei de tramvai s-a făcut în etape, nu s-a pus accent foarte mare pe modul de rezolvare a intersecțiilor. În prima etapă, odată cu modernizarea tramei tramvaiului, s-a ales soluția cea mai economică și simplă din punct de vedere tehnic, cu amplasarea liniilor de tramvai pe axul drumului, în cale dublă. Ulterior și modernizarea străzii s-a făcut pe soluția existentă, nefiind propuse soluții concrete pentru intersecții. La finalizarea proiectului, Primăria municipiului Cluj-Napoca a decis ca unele intersecții de pe traseul liniei de tramvai să fie amenajate ca și intersecții giratorii.

Intersecțiile ce vor fi tratate mai departe, sunt următoarele:

- Intersecția străzii Oașului cu strada Gării;
- Intersecția străzii Oașului cu strada Maramureșului;
- Intersecția străzii Oașului cu bulevardul Muncii, strada George Gordon Byron și Fânațelor;
- Intersecția bulevardului Muncii cu strada Fabricii.

Intersecțiile și principalele probleme ale acestora vor fi descrise mai jos.

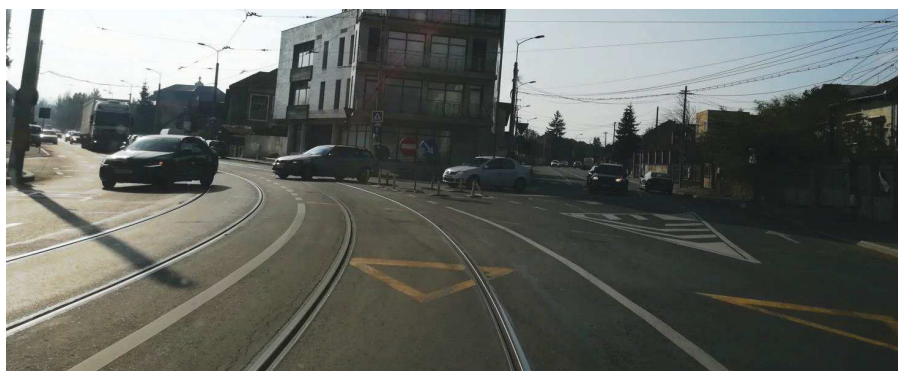
### 2.1. Intersecția străzii Oașului cu strada Gării

Intersecția a fost amenajată inițial clasic, fiind o intersecție la nivel, în forma literii T cu traficul prioritar pe strada Oașului. Datorită faptului că varianta de ocolire pentru trafic greu este pe traseul Bulevardul Muncii – Strada Oașului – Strada Gării – Calea Baciului, municipalitatea a amenajat această intersecție ca și intersecție giratorie (figura 2)

Chiar dacă prin intersecție avem în proporție considerabilă, trafic greu, diametrul insulei centrale este foarte mic. Acesta a fost amenajat astfel încât să poată traversa intersecția și tramvaiul. Pe sensul către bulevardul Muncii tramvaiul traversează intersecția prin partea dreaptă a girăției, însă pe sensul spre strada Căii Ferate tramvaiul traversează intersecția prin partea stângă a girăției, un fapt atipic ce poate duce la producerea de accidente.

### 2.2. Intersecția străzii Oașului cu strada Maramureșului

Strada Maramureșului intersectează strada Oașului sub un unghi de aproximativ 45 de grade. Intersecția este amenajată tot ca sens giratoriu, după ce inițial a fost amenajată pe criteriul priorității, strada Oașului fiind cea cu prioritate (figura 3). După cum se observă, dimensiunile insulei centrale sunt



**Figura 3 – Intersecția giratorie de la intersecția străzilor Oașului cu Maramureșului**



**Figura 4 – Intersecția străzii Oașului cu bulevardul Muncii, strada George Gordon Byron și Fânațelor**

redușă iar eficacitatea girăției este mult redusă de poziția insulei centrale și de lipsa bretelelor de intrare/ieșire. De asemenea și aici liniile de tramvai sunt poziționate de aceeași parte a intersecției, traversarea intersecției pe sensul către gară făcându-se de tramvai prin partea stângă a girăției, atipic.

### 2.3. Intersecția străzii Oașului cu bulevardul Muncii, strada George Gordon Byron și Fânațelor

Intersecția amintită este o intersecție giratorie cu 5 brațe, din care strada George Gordon Byron este amenajată cu sens unic spre strada Sobarilor (figura 4).

Traficul în această intersecție în orele de vârf este mare, traversarea intersecției făcându-se cu dificultate. Și în această intersecție tramvaiul traversează intersecția pe partea stângă a girăției, pe sensul către gară.

### 2.4. Intersecția bulevardului Muncii cu strada Fabricii

Intersecția bulevardului Muncii cu strada Fabricii este o intersecție simplă amenajată pe criteriul priorității, cu traficul prioritar pe bulevardul Muncii. Intersecția are amenajată o insulă centrală, iar tramvaiele traversează intersecția pe la marginea insulei.

Dintre intersecțiile prezentate mai sus aceasta este singura intersecție care, deși are forma aproximativă a unei girății, este amenajată clasic, bulevardul Muncii fiind cu prioritate. Cei care intră sau ies de pe strada Fabricii și vor să vireze la stânga trebuie să





**Figura 5 – Intersecția bulevardului Muncii cu strada Fabricii**

acorde prioritate în prima fază vehiculelor care circulă din stânga, iar ulterior după ajungerea în dreptul insulei centrale, atât vehiculelor și tramvaiului ce vine din partea dreaptă, cât și tramvaielor ce vin din partea stângă. Acest mod de amenajare a intersecției o face să fie destul de periculoasă. De asemenea, datorită faptului că ieșirea și intrarea pe strada Fabricii se realizează destul de greu, intersecția este foarte aglomerată. Cu toate acestea în această soluție circulația este reglementată destul de clar, fără ambiguități.

### 3. Propuneri de reamenajare a intersecțiilor de pe traseul liniei de tramvai

Înainte de a propune soluții de reamenajare a intersecțiilor apare necesitatea identificării principalelor probleme ale intersecțiilor amintite în capitolul anterior.

Astfel s-au identificat următoarele aspecte:

- Intersecțiile giratorii de pe traseu au fost implementate doar prin amplasarea unei insule centrale, fără amenajarea tuturor elementelor necesare unei intersecții gi-

ratorii (brațe de intrare și de ieșire, insule separatoare). Acest fapt afectează capacitatea de circulație a intersecției.

- Poziția insulei centrale față de brațele de intrare. Amplasarea brațelor de intrare în sensul giratoriu se recomandă fie pe direcția centrului intersecției, fie decalate la stânga față de aceasta (figura 6). Se adoptă aceste soluții pentru a obliga utilizatorul să reducă viteza la intrarea în sensul giratoriu, pentru a se putea asigura corespunzător [5]. În cazul în care brațul este decalat spre dreapta, conducătorului auto i se asigură un traseu aproape rectiliniu, acesta având tendința să traverseze cu viteză intersecția, sporind riscul de accidente grave [6].
- În primele două cazuri prezentate, dimensiunile insulei centrale sunt sub valorile minime reglementate prin normativul NP600/2010 [5] Conform normativului raza minimă pentru minigirații este de 3 m, iar pentru un sens giratoriu raza minimă este de 6 m. De asemenea, se recomandă ca minigirațiile să nu fie amplasate pe drumuri unde traficul greu are o pondere peste 10%. Intersecțiile prezentate mai sus sunt pe traseul va-

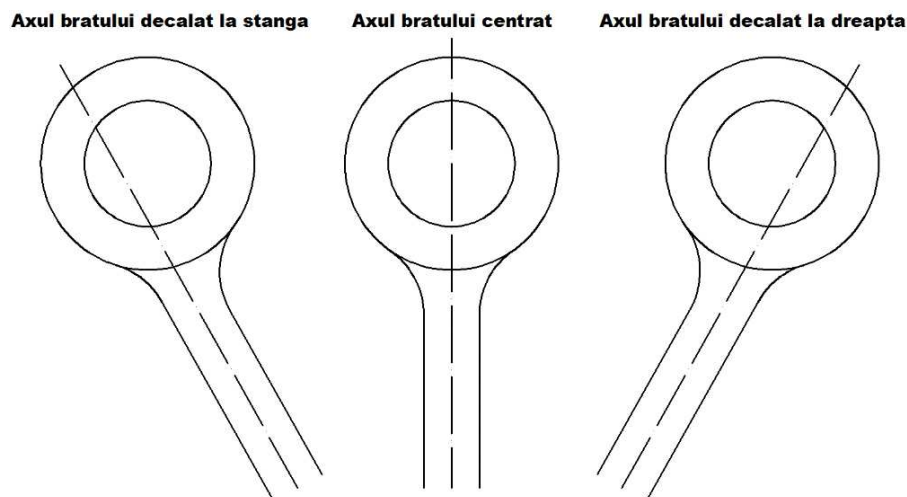
riantei de ocolire pentru traficul greu, deci implicit cuprind o pondere mult mai mare de trafic greu.

- În cele trei intersecții giratorii, pe un sens tramvaiul traversează intersecția prin partea stângă a giratiei, un fapt atipic ce poate duce la producerea de accidente. În cadrul unei giratii, conducătorul auto care se află pe calea inelară are prioritate, însă aici se poate intersecta cu tramvaiul care vine din sens opus. În acest caz pot rezulta accidente foarte grave, unghiul de conflict dintre cele două fluxuri fiind de aproximativ 100 de grade. Un avantaj major al intersecțiilor giratorii este că reduce riscul de accidente prin elementele geometrice ale acestora. Prin bretelele de intrare, conducătorul auto este obligat să reducă viteza, iar în cazul unui accident, datorită unghiului de intersectare a vehiculelor de aproximativ 30 de grade, accidentele ce rezultă nu vor avea urmări grave. În actualul mod de amenajare în cazul unui accident între un tramvai și alte vehicule, stabilirea clară a celui vinovat de producerea accidentului este destul de greu de stabilit. De asemenea, datorită semnalizării neclare, administratorul drumului poate fi obligat să suporte costurile accidentelor produse.
- Situația marcajelor în intersecțiile studiate este neclară. În intersecții există și marcajele anterioare, de reglementare a intersecției în soluția clasică, cât și cele noi provizorii, pentru girație. Acest lucru poate crea confuzii.

În urma analizei programelor de circulație ale liniilor de tramvai 100 și 102 care circulă pe bulevardul Muncii, s-a identificat în orele de vârf o succesiune a tramvaielor de aproximativ 8 minute pe fiecare sens. În afara orelor de vârf intervalul de succesiune este de aproximativ 10-12 minute.

Pentru a putea implementa soluții optime pentru intersecțiile mai sus menționate, beneficiarul, municipiul Cluj-Napoca, trebuie să-și asume proiecte ample care să facă față cu succes atât traficului actual cât și celui de perspectivă.

Soluția pe care o propunem în prezentul articol reprezintă amenajarea unui sens giratoriu, dar pe care tramvaiul să-l traverseze canelat, prin mijlocul insulei centrale. Soluția va fi una mixtă în care intersecția va funcționa ca o intersecție giratorie la care se vor adăuga un set de semafoare ce vor facilita trecerea tramvaiului prin intersecție. În acest fel se îmbunătățește



**Figura 6 – Modul de aliniere al axelor de intrare într-un sens giratoriu.**



și timpul de traversare a intersecției pentru mijloacele de transport în comun.

La apropierea tramvaiului de intersecție, semaforul celorlalți participanți la trafic va deveni roșu, iar după trecerea tramvaiului, acesta va redeveni verde. Soluția este folosită cu succes în unele țări din Uniunea Europeană. Semaforizarea nu va afecta semnificativ traficul din zonă, faza de roșu apărând doar la apropierea tramvaiului de intersecție. Soluția impune o semaforizare în două faze de circulație: una implicit asociată vehiculelor și cealaltă tramvaielor, lansată numai în urma unei cereri solicitată de un tramvai care se apropie. Acest lucru se poate face prin amplasarea unor bucle inductive care să detecteze apropierea tramvaiului de intersecție [7].

În acest fel intersecția va funcționa ca o giratie clasică, iar la apropierea tramvaiului traficul va fi oprit prin semafoare, dar doar pentru un timp scurt. În acest fel se elimină posibilitatea producerii de accidente.

Implementarea unor soluții de durată impune, în unele cazuri și realizarea unor exproprieri, iar municipiul Cluj-Napoca trebuie să-și asume astfel de soluții mai complexe, chiar dacă implementarea lor poate dura, iar pe perioada execuției lucrărilor va crea un anumit disconfort. Având în vedere valorile de trafic în continuă creștere,

soluțiile actuale de rezolvare a circulației nu sunt soluții sustenabile.

#### 4. Concluzii

Modul de amenajare a unei intersecții influențează mult modul de desfășurare al traficului și siguranța circulației. Intersecțiile giratorii sunt o soluție bună, pentru fluidizarea, cât și pentru calmarea traficului. Intersecțiile giratorii aflate pe traseul liniei de tramvai prezintă unele particularități, particularități ce necesită adoptarea unor soluții combinate.

În cadrul prezentei lucrări sunt expuse principalele intersecții amenajate pe traseul liniei de tramvai de pe străzile Oașului și Muncii din municipiul Cluj-Napoca. S-a încercat identificarea problemelor comune ale acestor intersecții, iar la final se propune o soluție pentru rezolvarea acestor tipuri de intersecții. Măsurile propuse în prezenta lucrare pot fi implementate doar după realizarea unor studii de trafic și de impact în detaliu, din care să rezulte oportunitatea și avantajele soluției pe termen mediu și lung.

#### Bibliografie:

- [1] Dan Popovici, Vasile Boboc, Izabela Galușcă – *Sisteme de transport și trafic urban*, Editura Societății Academice „Teiu Botez”, Iași 2004, ISBN 973-7962-40-0;

- [2] Clitan A. F. - *Utilizarea programelor de simulare microscopică a traficului pentru verificarea întârzierilor de trafic în sensurile giratorii*, Andrei-Florin CLITAN, Simpozion Materiale și Tehnologii Noi în Construcția și Întreținerea Drumurilor și Podurilor, 24-25 Mai 2012, ISSN 2068-2735;

- [3] Clitan Andrei Florin, Ciotlăuș Madalina. - *Măsuri de siguranța circulației în zona stațiilor de tramvai*, Simpozionul Național de Siguranța Circulației „Siguranța circulației în actualitate”, 7-8 Mai 2015, Cluj-Napoca, ISSN 2069-749X;

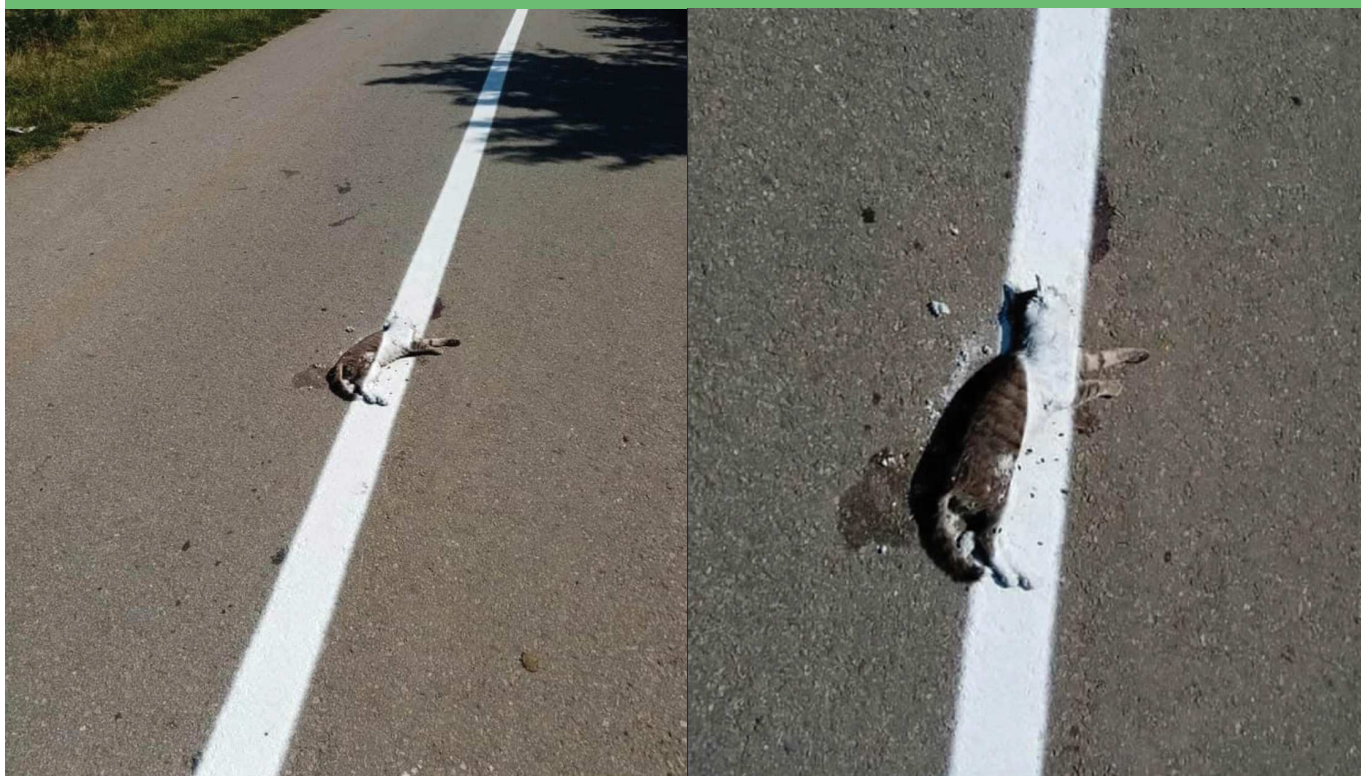
- [4] [www.ctp.ro](http://www.ctp.ro);

- [5] NP 600/ 2010 - *Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumuri publice*;

- [6] Iliescu Mihai, Clitan Andrei Florin - *Optimizing roundabout intersections*, C60 International Conference "Tradition and Innovation – 60 Years of Constructions in Transilvania", 7-9 Noiembrie 2013, Cluj-Napoca, ISBN 978-973-662-903-7;

- [7] Bogdan Sanda - *Prioritizarea tramvaielor într-un sistem de semaforizare controlat prin buclă inductivă*. Simpozionul Național de Siguranța Circulației „Siguranța circulației în actualitate”, 3-4 Noiembrie 2011, Cluj-Napoca.

#### NO COMMENT



## Utilaje specializate:

# Wirtgen oferă ce promite: „performanță maximă și rentabilitate”

La cererea grupului HeidelbergCement, grupul Wirtgen a efectuat un test de performanță cu utilajul său Surface Miner 220 SMi 3.8 la o carieră de calcar din Europa. Scopul a fost creșterea producției în comparație cu metoda actuală de exploatare care presupune folosirea unui buldozer, în același timp urmărindu-se reducerea costurilor de producție. În timpul demonstrației, au fost efectuate mai multe teste pentru a convinge clientul că cel mai mic utilaj din seria Wirtgen Surface Miner reprezintă o alternativă viabilă și mult mai eficientă. Pentru a face acest lucru, au fost înregistrate, printre alți parametri, randamentul de dislocare a materialului, timpii de întoarcere și consumul de combustibil.

## 220 SMi 3.8 a satisfăcut și cele mai exigente așteptări

Până în momentul testului, compania abilitată pentru exploatarea carierei folosea un buldozer pentru a desprinde calcarul din masiv, înainte ca un screper să încarce materialul într-un spațiu special de depozitare, o benă destinată transportului spre un loc de depozitare. De acolo, calcarul este transportat la o fabrică de ciment din apropiere, unde este prelucrat imediat.

Deoarece bucățile de rocă dislocate de către buldozer sunt relativ mari, cu o dimensiune medie de 80 cm, această metodă de exploatare aduce mai multe probleme simultan. Pe de o parte, suprafața locului de unde este extras materialul din carieră este inegală, și deci trebuie nivelată de buldozer pentru ca screperele utilizate pentru transport să poată ajunge până acolo și să încarce materialul, așadar o activitate consumatoare de timp, combustibil și anvelope. Mai mult, screperele vor consuma și ele o energie și o putere considerabilă pentru a putea încărca bucățile de material de mari dimensiuni.

Drept urmare, sunt necesare două sau trei buldozere pe o tură pentru a nivela zona excavată și a împinge screperele. De la Surface Miner 220 SMi 3.8 proprietarul carierei are așteptări mari: să obțină un randament de 500 m<sup>3</sup>/h și să rezolve problema utilajelor consumatoare de timp și bani.

Surface Miner 220 SMi 3.8 este capabil să extragă selectiv materiile prime la adâncimi de până la 350 mm și cu o rezistență de compresie uniaxială de până la 35 MPa. Datorită tamburului său de tăiere lat de 3,8 m, conceput special pentru extragerea rocilor, utilajul atinge o productivitate maximă la costuri de operare reduse. Compact, 220 SMi 3.8 este conceput pentru a lucra atât în exploatare cu mici suprafețe, până la cele mai mari, lucru demonstrat cu prisosință în cadrul acestei demonstrații.

În timpul testului de performanță suprafețele de lucru cu lungimi cuprinse între 150 și 300 m și lățimi de 40 m au fost acoperite eficient cu ajutorul unui tambur cu o lățime de 3,8 m. De asemenea, tamburul a fost schimbat cu unul cu o lățime de 2,2 m pentru a se efectua o serie de teste suplimentare.



## Surface Miner 220 SMi 3.8 își demonstrează calitățile în condiții dificile de lucru

Dar regiunea unde s-au făcut testele a fost mai dificilă decât se așteptau cei de la Wirtgen, deoarece aici între lunile octombrie și până în aprilie ploile sunt mai frecvente decât în timpul verii. Astfel, se formează rapid bălți uriașe care fac dificilă extragerea calcarului, iar materialul umed este mult mai greu de procesat. Deci, producătorul Wirtgen a fost nevoie să simuleze aceste condiții grele chiar la începutul testelor, pentru a vedea comportamentul utilajului. Surface Miner 220 SMi 3.8 a trebuit să efectueze diferite misiuni de lucru pe un teren extrem de moale și acoperit cu apă, și surpriză: toate lucrările le-a efectuat la timp, fără nici o pierdere de randament.

Toate modelele Wirtgen Surface Miner au un sistem de control al înclinării longitudinale și transversale, permițând curgerea apei pluviale și menținerea unei suprafețe de lucru uscate.





Chiar și atunci când a lucrat pe o pantă cu un gradient de până la 16%, productivitatea 220 SMi 3.8 a rămas neschimbată. Maximul de randament a fost de 1.400 mc pe oră. Aceste rezultate au fost foarte bine primite de client, deoarece majoritatea zonelor de lucru ale carierei erau situate pe astfel de pante abrupte. Faptul că utilajul de suprafață al Wirtgen poate suporta cu ușurință o duritate medie a rocilor de 20 - 30 Mpa este un alt mare atu. Dar cum ar funcționa mașina în condiții de rocă și mai dură? Unele zone ale carierei conțin depuneri de marlă albastră cu o duritate de până la aproximativ 40 Mpa, dar și aici s-a descurcat fără probleme, viteza de avans fiind cuprinsă între 5 și 10 m/min.

## Cresterea randamentului de lucru cu Wirtgen Surface Miner

În testul final și, probabil, cel mai important, Surface Miner a făcut toate lucrările unei echipe de carieră, lucrând în cadrul unui atelier de lucru format din trei scrope și un buldozer, Wirtgen 220 SMi 3.8 a trebuit să taie la două adâncimi diferite, de 20, respectiv 30 de centimetri. Datorită tamburului rezistent și motorului puternic de 963 CP, la o greutate de 59.000 kg, utilajul Wirtgen a fost capabil să producă dimensiuni de agregate semnificativ mai mici și mai uniforme decât excavatorul. Avantajul agregatelor mai ușoare: materialul este mai ușor de încărcat, astfel că celelalte utilaje de pe lanțul de producție au nevoie de energie mai puțină pentru a-și îndeplini misiunea. În plus, este nevoie de mai puțin timp pentru încărcare, iar suprafețele din carieră deja exploatate rămân mult mai drepte, mai bine nivelate, astfel că și transportul este mai rapid. Chiar și uzura pneurilor a fost mult redusă datorită planeității mai bune a suprafeței de rulare.



În concluzie, proprietarii exploatării au fost mai mult decât mulțumiți de rezultatele Wirtgen 220 SMi 3.8. acesta a depășit cu mult ținta de productivitate de 500 m<sup>3</sup>/h, reușind să decupeze de trei ori mai mult material decât era stipulat în caietul de sarcini.

De fapt, datorită randamentului mare și a dimensiunilor mai mici a materialului extras, nu a mai fost necesar buldozerul, ceea ce în final a dus la o scădere importantă a costurilor de exploatare. De asemenea, cheltuielile cu combustibilul și uzura pneurilor au fost mult reduse.

Deoarece 220 SMi 3.8. concasează în prealabil materialul, chiar și fabrica de ciment a înregistrat o scădere a costurilor de producție, deoarece a putut utiliza acum un concasor de putere mai mică.

După finalizarea testului, operatorul de carieră a fost mai mult decât mulțumit

de rezultatele obținute de 220 SMi 3.8. Utilajul Wirtgen a depășit cu mult rata de producție țintă de 500 m<sup>3</sup> pe oră. De fapt, uneori mașina a putut extrage aproape de trei ori cantitatea specificată pe oră. Datorită performanțelor sale excepționale de tăiere și producției ridicate, operatorul nu mai are nevoie să folosească un buldozer, crescând capacitatea de producție și scăzând costurile prin reducerea consumului de carburant. În plus, suprafețele plane reduc problemele de tracțiune și uzura anvelopelor celorlalte utilaje din carieră. Cu alte cuvinte, cel mai mic utilaj de suprafață Wirtgen oferă ceea ce promite: „performanță maximă și rentabilitate”.

**Darius DĂNILĂ**

(preluare din revista

Mașini și Utilaje pentru Construcții)





# Drumurile cu destinații turistice din Moldova, în șantier pentru modernizare

**Proiectare, execuție, recepție: acestea sunt fazele în care se află majoritatea dintre contractele de dezvoltare și modernizare a infrastructurii rutiere din Moldova. De asemenea, pe planșetele specialiștilor sunt în diferite stadii de pregătire cele mai importante investiții, respectiv autostrăzile și drumurile expres care vor reprezenta noul sistem de circulație. C.N.A.I.R. are 15 contracte semnate pentru obiective de investiții, adică o concentrare a unor resurse financiare care ar putea produce un impact semnificativ asupra dezvoltării economice și sociale a regiunii Moldovei. Zona Moldovei ar putea astfel să se deschidă mai mult turismului, drumurile care sunt vizate de investiții fiind conectate la itinerarii cu numeroase obiective cultural-istorice. Ne-am propus o trecere în revistă a acestor investiții și vă prezentăm câteva informații despre fiecare în parte, urmând să revenim asupra lor, în numerele următoare.**

## DN 28 B (E 58), Târgu Frumos – Cotnari – Hârlău – Botoșani

Cunoscut încă din Evul Mediu, fiind și calea pe care Ștefan cel Mare sau Petru Rareș ajungeau la Hârlău, acest drum s-a menținut multă vreme în stare naturală. Porțiunea cuprinsă între Botoșani și intersecția celor „cinci drumuri” din Flămânzi a făcut parte din cel de-al doilea „șleau al Moldovei”, care lega nordul țării cu portul Galați, pe văile Jijiei și Bârladului, trecând prin Iași.

În prezent, drumul leagă localitățile: Boureni, Balș, Cotnari, Zlodica, Hârlău, Deleni, Frumușica, Flămânzi, Cotu, Copălău, Buda și Zăicești. C.N.A.I.R. a început lucrările de modernizare – proiectare și execuție.

Amenajarea platformei, pietruirea și lucrările pentru asigurarea scurgerii apelor s-au desfășurat pe sectorul Tg. Frumos – Frumușica între anii 1840 și 1866, prilej cu care au fost executate și o serie de podețe boltite din zidărie de piatră, provenită de la cariera Deleni.

Pe restul sectorului, lucrările au început încă din anul 1836, astfel încât până în anul 1857, au fost terminate pe tronsonul dintre Flămânzi și Botoșani. Tronsonul dintre Flămânzi și Hârlău s-a construit între anii 1870 – 1876.

Primele încercări de îmbunătățire a suprafeței de rulare au fost făcute în cursul anilor 1939 – 1940, când au fost executate, pe porțiunea dintre Tg. Frumos și Boureni, tratamente duble pe macadam, iar îmbrăcămintea asfaltică ușoară a fost realizată în regie, între anii 1964 – 1969, de către Șantierul de Drumuri Iași. Fundația drumului a fost executată din balast provenit din balastierele Șcheia și Tudora de pe râul Siret, precum și din piatră spar-

tă locală, extrasă și prelucrată din cariera Deleni (situată la nord de Hârlău).

Lățimea părții carosabile este de 7 m până la ieșirea din localitatea Deleni (km 31+900) și de 6 m pe restul sectorului, iar declivitatea maximă de 11% (pe cca 50 m la urcarea dealului Buda), aceasta fiind cea mai mare declivitate de pe traseele administrate de DRDP Iași.

Traseul oferă și posibilitatea vizitării monumentelor de artă din Evul Mediu, aparținând lui Petru Rareș și Ștefan cel Mare (Tg. Frumos și Hârlău), precum și podurile de la Cârjoaia și Buhalnița, construite în perioada domniei lui Ștefan cel Mare (primul, situat pe DJ Cotnari – Stroiești – Blăgești, iar cel de-al doilea, în satul Buhalnița, pe drum comunal).

În prezent, structura rutieră a acestui drum național prezintă degradări multiple, precum: faianțări, făgașe longitudinale, burdușiri, tasări locale, fisuri și crăpături multiple, ruperi ale marginii drumului etc, iar pe sectoarele km 36+000 – km 36+350, km 39+580 – km 39+630, km 40+086 –

km 40+130, km 62+900 – km 63+100 se produc frecvent fenomene de instabilitate ce afectează structura rutieră. Această structură este rigidă și suplă, alternează pe sectoare omogene, având grosimi diferite ale straturilor, deoarece de-a lungul anilor, au fost efectuate numeroase și diverse lucrări de întreținere constând în reparații, plomări, așternere covoare asfaltice și lucrări de consolidare. Obiectivul de investiții este cuprins în Master Planul General de Transport Anexa 2 – Rețeaua rutieră Drumuri TransRegio și Eurotrans. Este prevăzut ca acesta să aibă platforma de 9 m în afara localităților, din care parte carosabilă 7 m lățime și acostamente de câte 1 m – 1,50 m.

Pentru sectorul de drum cu beton de ciment se va aplica soluția de reciclare *in situ*, o soluție ecologică, cu utilizarea materialului existent și adaos de lianți bituminoși, rezultând un strat de bază cu un modul de elasticitate ridicat, față de soluția cu păstrarea dalei din beton de ciment existentă, care prezintă degradări considerabile, peste care să se execute o ranforsare cu straturi bituminoase. Pentru sectoarele cu degradări structurale de o severitate medie, s-a inclus soluția de execuție a unei structuri rutiere noi peste cea existentă, incluzând și un strat de piatră spartă, așternut direct peste stratul de uzură, acesta devenind strat de formă.

Pe traseul DN 28B sunt 9 poduri, dintre care 8 vor fi reabilitate, iar un pod va fi nou construit. S-au identificat 104 podețe de diverse tipuri: dalate, tubulare, boltite cu deschideri variabile între 0,5 – 5 m, toate fiind degradate. Se vor înlocui podețele tu-



Figura 1 – Pasaj peste Râul Bistrița

bulare, casetate sau dalate cu lumina mai mică de 1 m, precum și cele cu structuri foarte degradate, cu podețe a căror lumină va fi de minimum 2 m, pentru siguranță în exploatare și o întreținere mai facilă.

Celelalte podețe se vor repara prin lucrări adaptate la situația existentă, tencuieli, intervenții la camerele de cădere, timpane și racordări cu terasamentele, canale de descărcare etc.

Un singur pod va fi demolat și refăcut, la km 21+965, peste râul Buhalnița, lungimea acestuia urmând a fi de 16 m, cu o singură deschidere.

Intersecțiile vor fi sistematizate în funcție de traficul atras de acestea, fără a afecta construcțiile existente. Astfel, intersecția cu DN28, de la km 0+000, din orașul Tg. Frumos, va avea sens giratoriu.

În zonele urbane sau rurale, unde traficul pietonal este intens, sunt prevăzute trotuare pietonale, alveole pentru mijloacele de transport în comun, în afara părții carosabile, precum și refugii sau locuri de parcare, structura rutieră fiind similară cu cea a drumului. Pe toată lungimea traseului, vor fi 25 de refugii destinate depănării și 3 stații de autobuz.

## DN 29D, Botoșani – Trușești – Ștefănești

Vechi drum din Moldova, cunoscut ca șleau din Evul Mediu, care făcea legătura cu ținuturile tătarăști din Ucraina, DN 29D are o desfășurare extrem de variată, traversând văile Sitnei, Suliței, Jijiei și Durnești, care sunt separate între ele de colinele situate în Câmpia Jijiei superioare.

Plecând din centrul municipiului Botoșani, drumul traversează succesiv localitățile: Stăuceni Victoria, Silișcani, Drâslea, Trușești, Guranda, Cucuteni și Ștefănești.

Amenajarea în plan și profil longitudinal, cât și pietruirea drumului au fost executate în perioada anilor 1862 – 1887. Modernizarea a fost executată între 1960 – 1968 pe sectorul Botoșani – Trușești, iar pe sectorul de la coborârea spre Trușești, cât și pe sectorul Trușești – Ștefănești, în cursul anilor 1969 – 1973. Începând din anul 1980, s-a realizat pe unele sectoare ranforsarea sistemului rutier.

Pe acest drum au fost executate, în cursul anului 1982, primele îmbrăcămînți rutiere din cadrul D.R.D.P. Iași, având ca liant gudronul, rezultat din cocseriile Combinatului Siderurgic Galați, din cauza lipsei acute de bitum din acea perioadă.

DN 29D va fi modernizat între limitele km 2+800 – km 18+500 și km 21+000 – km

48+039 (intersecția cu DN 24C). Sectorul de drum cuprins între km 18+500 – km 21+000 a fost reabilitat în cadrul proiectului „Deviere DN 29D, km 18+500 – km 20+816”.

Structura rutieră a drumului este supplă, alcătuită din straturi bituminoase pe fundație din materiale granulare, aflată într-o stare de degradare avansată. Ultimele lucrări de întreținere prin execuția de covoare sau ranforsări au fost efectuate în anii 1980 – 1990. Sectoarele km 5+900 – km 6+600, km 8+700 – km 9+700, km 28+775 – km 29+025 sunt afectate de fenomene de instabilitate, circulația se desfășoară în condiții precare din cauza tasărilor platformei drumului și a crăpăturilor de pe partea carosabilă.

Din investigarea stării de degradare, aproximativ 21% din lungimea totală a drumului se află într-o stare rea, iar 79% din sectoarele investigate se află într-o stare mediocră de degradare.

Pe traseul DN 29D, din cele 8 poduri, 5 poduri vor fi noi, iar celelalte 3 poduri vor fi reabilitate.

Cel mai mare pod este cel de la km 31+516, peste pârâul Jijia, care are trei deschideri (16+21+16 m) și lungimea totală de 58,55 m. Partea carosabilă pe pod este de 7,80 m încadrată de 2 trotuare de 1,65 m. Aici sunt prevăzute lucrări de reabilitare a podului, cu modificarea elementelor de gabarit actuale, dar cu păstrarea structurii de rezistență.

Pentru sectoarele cu teren instabil este prevăzută execuția a două viaducte, singurul drum din zona de nord a Moldovei cu asemenea lucrări de artă. Acestea vor asigura traversarea zonelor cu alunecări ample și active, vor avea suprastructura formată din grinzi din beton precomprimat de 24 m lungime dispuse joantiv, peste care se execută o placă de suprabetonare.

Primul viaduct va avea 29 de deschideri, iar cel de al doilea, 42 de deschideri. Declivitatea acestora va fi egală cu cea a drumului, prevăzându-se măsuri speciale de adaptare a banchetei și a aparatelor de reazem, pentru preluarea diferențelor de nivel.

Amenajarea trecerii la nivel de la km 31 + 315, în Bucecea, cu calea ferată Lețcani – Dorohoi, se va realiza prin înlocuirea elementelor carosabile între linii ca și cele de intrare – ieșire în zona liniei de cale ferată cu elemente noi, în soluție modernă, astfel încât traversarea să se realizeze în condiții de confort pentru diminuarea șocului transmis.

În zonele urbane/rurale, unde traficul pietonal este intens, sunt prevăzute trotuare pietonale.

Se vor amenaja alveolele pentru mijloacele de transport în comun, în afara părții carosabile, precum și refugii sau locuri de parcare, structura rutieră fiind similară cu cea a drumului.

## Modernizare DN 2L, Soveja – Lepșa

Drumul național DN 2L este de clasa tehnică IV, constituind legătura dintre DN 2 (E 85), din care se desprinde la km 200+600 (în zona localității Tișița) și DN 2D, pe care îl intersectează la km 73+780, în localitatea Lepșa. Sectorul de drum se desfășoară de la ieșirea din comuna Soveja, km 60+145, până la km 76+375, intersectează DN 2D, în localitatea Lepșa, traversează orașul Panciu și localitățile Străoane, Varnița, Răcoasa și Câmpuri.

Deși are o lungime mult mai mică decât celelalte drumuri aflate în reabilitare, DN 2L, Soveja – Lepșa, km 60+145 – km 76+277, are un traseu complicat, în special din cauza lățimii mici și a nenumăratelor serpentine, derulat în mare parte prin munții Vrancei.

DN 2L, pe sectorul de drum km 60+145 – km 76+375, este închis circulației din anul 2004, când se afla în administrarea Consiliului Județean Vrancea, din cauza unor degradări foarte mari, precum: alunecări de versanți, cedări ale complexului rutier, gropi generalizate, neadaptarea elementelor geometrice pentru un traseu de munte. Circulația rutieră de pe acest drum a fost deviată în acest timp pe rute ocolitoare, cea mai scurtă presupunând parcurgerea unei distanțe suplimentare de aproximativ 14 km.

Pe toată lungimea drumului național DN 2L, de 16,23 km, vor fi dimensiuni structurate astfel:

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Lățimea platformei:           | 8/8,40 pe 1,205 km |
| Lățime parte carosabilă:      | 2x3,00             |
| Lățime trotuare pe 1,205 km:  | 2x1,20             |
| Lățime acostamente, din care: | 2x1,00             |
| Lățime benzi încadrare:       | 2x0,25             |
| Poduri noi:                   | 2                  |
| Viaducte de coastă:           | 8                  |

Din această structură, reținem în primul rând apariția celor 8 viaducte, lucrări de artă, care vor aduce în primul rând un plus de frumusețe traseului, dar vor asigura și o creștere a vitezei de deplasare în siguranță.

Pe de altă parte, investiția „Modernizare DN 2L, Soveja-Lepșa, km 60+145 –





**Figura 2 – Centura municipiului Rădăuți**

km 76+277", va asigura județului Vrancea un circuit turistic deschis, care va pune în valoare zona de munte, dar și renumita stațiune Soveja, blocată în ascensiunea ei, ceea ce a făcut să rămână în urma celorlalte stațiuni din România în ce privește valorificarea în turism.

## Centura municipiului Bacău

Pe Șoseaua de Centură a Bacăului se lucrează în ritm alert, pentru a termina lucrarea în timp util. Centura va avea 30,8 km lungime, iar pe unele sectoare se va circula chiar din această toamnă, mai ales că investiția este bugetată integral, 85% din valoare urmând a fi asigurată din fonduri europene – de la Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR), iar diferența din contribuția României.

Municipiul Bacău se află situat la intersecția a numeroase căi de comunicație rutiere și feroviare: DN 2 (E85), DN 15, DN 11, DN 2F și CF 500 (Ploiești – Vicșani). În lipsa unei centuri ocolitoare, vehiculele de tranzit, în special autoturismele, sunt deviate prin centrul municipiului, sufocând și mai mult rețeaua de străzi a Bacăului, deja aglomerată de traficul local.

Proiectul șoselei de centură **include trei obiective principale:**

■ **Obiectivul 1** se compune dintr-un sector ce este comun cu traseul proiectului Autostrăzii Moldova – A7 – între km 2+413 – 18+682, sectorul km 0+000 – km 2+413, care leagă Autostrada Moldova la DN 2 (sudul municipiului Bacău) și sectorul km 18+682 – km 20+180, care leagă Autostrada Moldova de DN 2 (nordul municipiului Bacău). Sectorul se desprinde din DN2 la km 279+650 și revine în DN2, la km 296+445. Desprinderea traseului pro-

iectat se face, din DN 2, dintr-o intersecție giratorie proiectată cu patru ramuri în același loc cu Obiectivul 3. Lungimea acestui sector este de 20,278 km și traversează localitățile Sărata, Nicolae Bălcescu, Letea Veche și Săucești.

■ **Obiectivul 2** – drum de centură ce leagă DN 15 (spre Piatra Neamț), vestul municipiului Bacău cu Centura Obiectiv 1, în nordul Bacăului, în lungime de 3,165 km. Obiectivul 2 se desprinde din DN15, la km 366+500, se descărcă în DN2 la km 296+445 și traversează localitățile Hemeiș, Itești și Săucești.

■ **Obiectivul 3** – drum de centură ce leagă DN 11 (spre Onești-Brașov), vestul municipiului Bacău cu Centura Obiectiv 1,

în sud-vestul Bacăului, în zona pistei Aeroportului Internațional „George Enescu”, în lungime de 7,360 km. Obiectivul 3 se desprinde din DN2, la km 279+650, se descărcă în DN11 la km 174+100 și traversează localitățile Sărata și Luizi Călugăra.

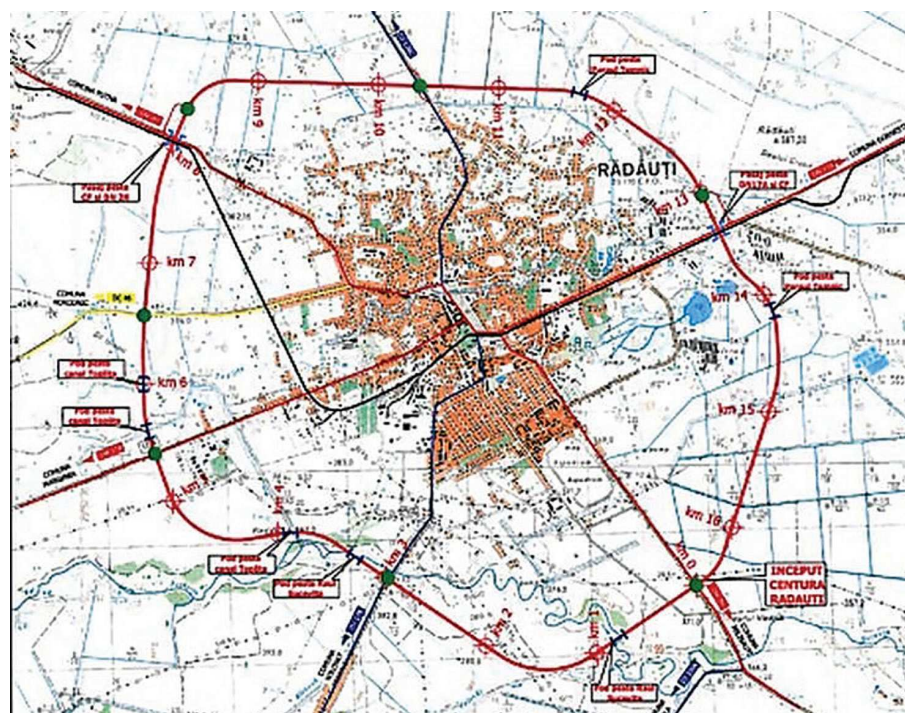
Potrivit proiectului, între km 2+413 și km 18+682, traseul se suprapune peste traseul viitoarei Autostrăzi MOLDOVA – A7. Astfel, în final, municipiul Bacău și drumurile din zonă vor fi racordate la o șosea cu statut de autostradă, care va fi integrată Autostrăzii București – Focșani – Pașcani – Siret.

Profilul transversal proiectat pe sectoarele de drum național este:

- platforma între parapete: 9 m;
- parte carosabilă: 7 m (2 x 3,50m);
- acostamente înierbate: 2 x 1 m din care benzi de încadrare având aceeași alcătuire cu structura rutieră 2 x 0,50 m;
- spații rezervate pentru montarea parapetului de protecție: 2 x 0,75m.

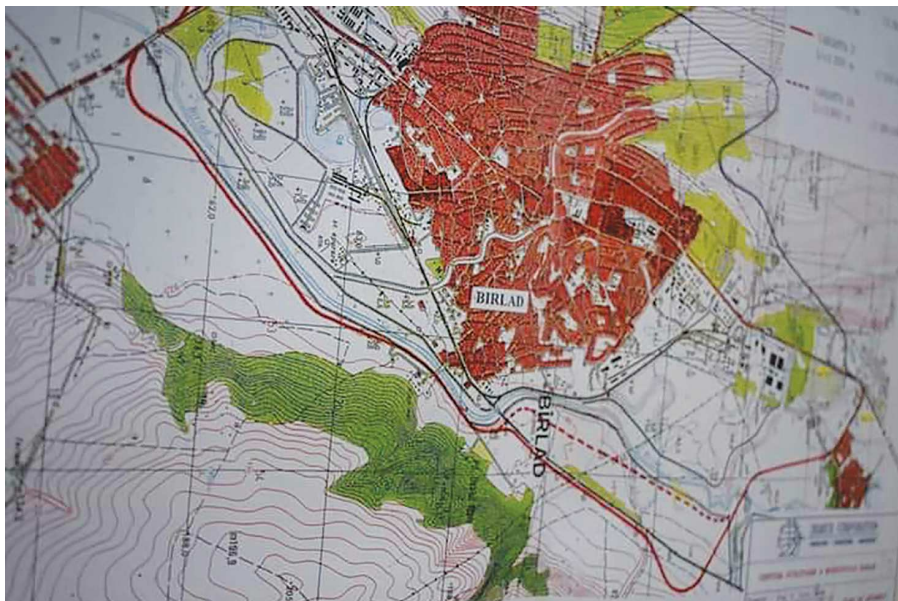
Profilul transversal pe sectoarele Obiectivului 1 sunt realizate la profil transversal complet de autostradă din punct de vedere al terasamentului (platforma de 26 m între parapetele de siguranță).

Pe Obiectivul 1, la intersecția cu DN 2F, a fost realizat un nod rutier ce va asigura toate accesurile dinspre și spre autostradă și realizarea legăturii cu centrul Bacăului. Nodul rutier mai conține un pasaj superior peste autostradă, realizarea conexiunilor



**Figura 3 – Harta cu proiectul Centurii municipiului Rădăuți**





**Figura 4 – Proiectul Centurii Bârladului**

între rampele pasajului (tratate cu ziduri de sprijin din beton armat cu fața văzută din gabioane) și cele două intersecții giratorii cu trei ramuri, realizarea conexiunilor între intersecțiile giratorii și traseul DN 2F și realizarea la baza rampei Vaslui a pasajului a unei restabiliri rutiere pentru deservirea riveranilor.

Pe Varianta de Ocolire a municipiului Bacău sunt construite 17 pasaje și poduri, 29 de podețe și trei pasaje de trecere a animalelor. Cea mai importantă lucrare de artă executată pentru această investiție o reprezintă viaductul peste albia Râului Bistrița. Acesta are o lungime de 1.270 m, prevăzut cu 30 de deschideri, iar pentru realizarea lui au fost folosite 300 de grinzi a câte 40 m fiecare, realizate în propria bază de producție.

### Centura Rădăuți

Lucrările la Centura Rădăuți se derulează în ritm alert, cu același antreprenor ca la Bacău, fiind posibilă încă din acest an circulația pe acest nou drum național din nordul Moldovei.

Necesitatea acestei investiții rezultă din rețeaua stradală învechită a Rădăuților, care nu permite devierea traficului greu pe străzi periferice. De asemenea, existența căii ferate care străbate localitatea prin mijloc, de la est la vest, face ca la trecerile la nivel să se creeze cozi lungi de așteptare, cu autovehicule care merg în treapta întâi de viteză, fapt ce crește poluarea.

Municipiul Rădăuți este înconjurat de localități, fiind traversat de drumurile naționale DN 17A și DN 2H, dar și de dru-

murile județene DJ 178 și DJ 178C. Zona limitrofă Rădăuților este o importantă zonă turistică, drumul urmând să asigure accesul spre salba mănăstirilor din Bucovina: Moldovița, Sucevița, Bogdana, Putna și Arbore, cunoscute monumente de artă medievală, înscrise în patrimoniul UNESCO.

În termeni tehnici, Varianta Ocolitoare Rădăuți va avea 16,579 km de drum nou, o lățime totală a platformei drumului de 9 m, din care două benzi a câte 3,5 m parte carosabilă și câte 1 m pentru acostamente. De asemenea, sunt construite 8 poduri și 2 pasaje peste calea ferată și 7 intersecții.



**Figura 5 – Proiectul Variantei Ocolitoare Galați**

### Centura Bârladului

Drumul care va asigura ocolirea Bârladului, **Centura Bârladului** este o investiție mult așteptată de către autoritățile locale, dar mai ales de către conducătorii auto, care trebuie să tranziteze zona spre Iași sau Vama Albița. A fost semnat deja ordinul de începere a lucrărilor, iar constructorul a mobilizat specialiștii și tehnica necesară, astfel încât să se încadreze în graficul de realizare a investiției.

Acest drum este format dintr-un segment distinct și anume Varianta de Est, ce pornește din intersecția DN 24 cu DN 11A, la intrarea în Bârlad, și se termină la intersecția DN 24 cu DN 24A, la ieșirea din Bârlad spre Vaslui. Va avea o lungime totală de 11,281 kilometri și o lățime a platformei de 10 metri. De asemenea, vor fi construite patru poduri, trei pasaje, două intersecții la nivel și două parcuri, astfel încât să fie asigurat traficul peste cursuri de apă și liniile de cale ferată.

### Centura Galați

Centura Ocolitoare Galați are contract de construcție, în prezent fiind începute activitățile specifice de proiectare. Noul drum va devia în afara municipiului Galați traficul de tranzit dinspre Tecuci și Focșani, spre Vama Giurgiuilești.

De asemenea, Centura Ocolitoare a Galațiului va conecta această regiune, pe de o parte cu Coridorul IX, coridorul de transport Ploiești – Buzău – Focșani –



Bacău – Pașcani – Suceava – Siret și, pe de altă parte, va conecta această regiune cu Drumul Expres Brăila – Galați – Podul de la Brăila, Drumul Expres Brăila – Tulcea, Drumul Expres Tulcea – Constanța de Coridorul principal pan-european, Coridorul IV – Constanța – București – Sibiu – Nădlac.

În prezent, legătura rutieră DN 25 – DN 26 – DN 24D – DN 2B și legăturile cu vămile Giurgiulești și Oancea se realizează prin traversarea municipiului Galați. Drumul pornește din DN 25, la Traian, supra-traversează DN 25 și calea ferată Tecuci – Galați, apoi va traversa Valea Braniștei și va trece peste capătul Bălții Mălina, la sud de Smârdan.

După traversarea DJ 251 Galați – Smârdan, traseul va urma să se îndrepte spre nord-est, să facă o curbă pe lângă lacul Brateș și să se îndrepte apoi spre DN 2B, pentru a se racorda la acesta, la circa 3,5 km de Vama Giurgiulești.

În total, Centura Galați va avea o lungime de 33,6 km. Proiectul prevede executarea de lucrări la mai multe poduri, pasaje și viaducte, precum Viaductul Traian (Pasaj peste CF Tecuci – Galați, Pasaj peste DN 25 și Pod peste Pârâul Bârlădel) sau pasaje peste canale de irigații ori desecare.

Varianța Ocolitoare a municipiului Galați va avea două noduri și două sensuri giratorii pe traseu și 34 de lucrări de poduri, pasaje și viaducte, care însumează o lungime totală de 4,4 km, circa 13% din lungimea totală a traseului.

Drumul va avea câte o bandă pe sens cu următorul profil transversal:

- lățime platformă: 10 m;
- lățime partea carosabilă: 2 x 3,50 m
- lățime acostamente: 2 x 1,50 m.

### **Noul pod de la Crasna, pe lista de investiții majore**

Printre principalele investiții din Moldova se numără și Podul de la Crasna, amplasat pe drumul național DN 24, peste pârâul Lohan, aflându-se în apropierea localității Crasna, județul Vaslui. El îl va înlocui pe cel construit între anii 1896 – 1898, de către firma franceză Dayde&Pille.

Acesta a rezistat peste 100 de ani, aflându-se în exploatare până în anul 2009.

Noul pod va avea o deschidere de 26 m, suprastructura va fi formată din patru grinzi prefabricate precomprimate postîntinse. Lățimea părții carosabile va fi de 7,80 m, cu două trotuare de câte 1,50 m fiecare și dimensionat la clasa E de încărcare.

### **Drumul spre lacul și barajul Bicăz, modernizat**

Deși nu este o lucrare de investiții, pe DN 15, sectorul Poiana Teiului – Bicăz, se acționează pentru eliminarea efectelor unor calamități și modernizarea părții carosabile, astfel încât să se asigure circulația în bune condiții pe acest traseu turistic foarte atractiv.

Au trecut aproape 150 de ani de când DN 15, Bradu – Poiana Largului – Bicăz – Piatra Neamț – Buhuși – Bacău, între km 223+411 – km 373+931, a fost clasificat

prin Legea drumurilor din anul 1868 ca Drum național sau „cale națională”, cum se spunea în acele vremuri. De asemenea, au trecut cinci decenii de la schimbarea traseului inițial, această arteră rutieră cunoscând o istorie zbuciumată, legată în special de amenajarea primului baraj și lac de acumulare din România, la Bicăz. Pe traseul acestui drum național au fost construite poduri și viaducte trainice – Barajul și Viaductul de la Poiana Teiului.

### **Autostrăzile și drumurile expres din Moldova – stadiu de realizare**

Pe planșetele proiectanților sunt în diferite stadii de pregătire cele mai importante investiții, respectiv autostrăzile și drumurile expres, care vor reprezenta noua infrastructură rutieră a Moldovei. Le prezentăm sumar aici, urmând ca în numerele viitoare ale revistei, să detaliem fiecare astfel de proiect investițional de infrastructură.

### **Autostrada A7 – „Coloana vertebrală a Moldovei”**

Autostrada A7 va asigura noua legătură Nord-Sud, prin care se oferă o soluție viabilă și mult așteptată pentru traficul de pe aglomeratul DN2. Proiectul Autostrăzii A7 a prins deja contur, prin cei circa 16 km de lângă Bacău, cu statut de autostradă, care sunt aproape de finalizare. Lotul face parte dintr-un proiect mai mare (Centura Bacău – 32 km în total), care ar urma să fie gata în prima parte din 2021.



**Figura 6 - Lucrări la Centura Rădăuți.**

Pe cei aproape 320 de kilometri de la Ploiești la Pașcani (minus VO Bacău), actualele contracte prevăd realizarea Studiului de Fezabilitate (care nu a mai fost realizat niciodată până acum), dar și a proiectului tehnic.

Și pentru sectorul de la Pașcani la Suceava și mai departe la Siret, în total 102 km, au fost semnate contractele pentru studiile de fezabilitate și proiectele tehnice. În cadrul acestor contracte, în mod similar, se va determina un traseu și se va lua o decizie dacă proiectul va fi unul de drum expres sau de autostradă.

Proiectul viitorului drum, care va lega Moldova de sudul țării și de București, este împărțit pe loturi între Ploiești, Buzău, Focșani, Bacău și Pașcani. Proiectanții au definitivat traseul oficial, iar pentru fiecare sector în parte au fost analizate variante de traseu, având la bază informații precum: hărți topografice, hărți geotehnice, limitele și localizarea ariilor naturale protejate, anchete de trafic, studiu arheologic preliminar și studiu geotehnic preliminar. Viteza de proiectare folosită la proiectarea elementelor geometrice ale traseului este de 140 km/h.

Pentru sectoarele Ploiești – Buzău și Bacău – Pașcani au fost analizate câte șase alternative de traseu, iar pentru sectoarele Buzău – Focșani și Focșani – Bacău, câte trei alternative.

### Autostrada A 8, denumită Autostrada „Unirii”

A8 va fi o nouă arteră rutieră care va avea traseul Tg. Mureș – Tg. Neamț – Iași – Ungheni, urmând a continua spre Chișinău și Odesa.

Autostrada A8 va străbate județele Mureș, Harghita, Neamț și Iași și va avea o lungime de aproximativ 320 de km. Proiectul se află în paralel în diferite stadii de realizare. Astfel, sectorul A8 Tg. Mureș – Tg. Neamț, cel mai dificil, care străbate Carpații Orientali, se află în fază de completare a Studiului de Fezabilitate.

Pentru Sectorul Târgu Neamț – Iași – Ungheni, ne aflăm în etapa de achiziție a serviciilor de proiectare (Revizuire Studiu de Fezabilitate, PA.C, Proiect tehnic și Asistență tehnică pentru depunerea cererii de finanțare, Asistență tehnică pentru elaborarea documentației de atribuire execuție lucrări). Termenul estimat pentru finalizarea procedurii de licitație și semnare contract, în ipoteza fără contestații, este ianuarie 2021, iar termenul estimat pentru începerea efectivă a lucrărilor este anul 2024.

### Podul peste Prut la Ungheni

Podul de la Ungheni, care va face legătura cu infrastructura din Republica Moldova, prin deja finalizata Centură a Ungheniului, are Studiul de fezabilitate finalizat din anul 2016. Noul pod, cu o lungime de aproximativ 1 km, și amenajarea punctului de trecere a frontierei sunt în etapa procedurii de mediu, termenul estimat de emitere a acordului de mediu fiind decembrie 2020.

Ulterior, se va promova HG de aprobare a indicatorilor tehnico-economici, având data estimată ianuarie 2021.

### Autostrada A13 Brașov – Bacău

Autostrada A13 va avea o lungime de circa 172 de kilometri, se află pe rețeaua secundară de coridoare europene și, conform Master Planului General de Transport, se află pe penultimul loc în tabelul proiectelor prioritare. Noua infrastructură rutieră ar urma să străbată un traseu între Brașov și Bacău, împărțit pe trei sectoare diferite, cu șapte loturi în total și cu 12 noduri rutiere pe parcurs. Conform documentației, la cele șapte loturi se adaugă o legătură rutieră de 7,7 km cu profil de autostradă, care să conecteze nodul Prejmer de actuala Centură Ocolitoare Brașov.

Din cei 172 de km, circa 53 de km ar urma să fie construiți în zone de relief foarte dificil (zone montane și subcarpatice) și circa 32 de kilometri vor fi realizați în zone cu dificultate medie (unități deluroase sau culoare de vale). Stadiul implementării proiectului în prezent este întocmirea Studiului de Fezabilitate și a Proiectului Tehnic.

### Drum Expres Tișița – Albița

C.N.A.I.R. S.A a semnat contractul de realizare a studiului de fezabilitate pentru drumul expres, care va avea o lungime de aproximativ 160 de km.

Proiectul are ca scop realizarea unui sector de Drum Expres între localitățile Tișița și Albița, tronsonul fiind situat pe rețeaua TEN-T globală în România. Profilul transversal al drumului va avea caracteristicile unui drum expres cu 2x2 benzi de circulație (3,5m/bandă), zonă mediană de 3 m și acostamente de 2x2,25 m din care 0,75 m benzi de încadrare cu aceeași structură rutieră ca a benzilor de circulație și 1,5 m acostament consolidat. În cadrul studiului de trafic, proiectantul va analiza, încă din faza inițială de proiectare, opțiunea de a dezvolta drumul expres cu

2x2 benzi de circulație în drum expres cu 2x3 benzi de circulație pe sens sau aducerea la profil de autostradă.

### Drum Expres de la Focșani la Brăila – „Milcovia Expres”

C.N.A.I.R. S.A a semnat contractul de servicii „Elaborare Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru obiectivul Drum Expres Focșani – Brăila”. Drumul Expres, cu o lungime de 76 de km, va realiza legătura între localitățile Focșani și Brăila.

Potrivit informațiilor din caietul de sarcini, profilul transversal al drumului va avea caracteristicile unui drum expres cu 2x2 benzi de circulație (3,5 m/bandă), zonă mediană de 3 m și acostamente de 2x2,25 m, din care 0,75 m benzi de încadrare cu aceeași structură rutieră ca a benzilor de circulație și 1,5 m acostament consolidat.

În cadrul studiului de trafic, proiectantul va analiza, încă din faza inițială de proiectare, opțiunea de a dezvolta drumul expres cu 2x2 benzi de circulație în drum expres cu 2x3 benzi de circulație pe sens sau aducerea la profil de autostradă.

### Drum de mare viteză Baia Mare – Suceava

C.N.A.I.R. a lansat licitația pentru elaborarea studiului de fezabilitate „Drum de mare viteză Baia Mare – Suceava: Lot 1 Baia Mare – Bistrița, Lot 2 Bistrița – Vatra Dornei și Lot 3 Vatra Dornei – Suceava”.

În acest sens, C.N.A.I.R. a depus Cerearea de Finanțare pentru proiectul „Elaborare Studiu de Fezabilitate drum de mare viteză Baia Mare – Suceava: Lot 1 Baia Mare – Bistrița, Lot 2 Bistrița – Vatra Dornei și Lot 3 Vatra Dornei – Suceava”, în vederea acordării finanțării nerambursabile, în cadrul Axei Prioritare 2 – Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific 2.2 (OS) – Creșterea accesibilității zonelor cu o conectivitate redusă la infrastructura rutieră a TEN-T. Prin acest proiect vor fi soluționate situațiile dificile ale localităților urbane din zonele de munte, toate fiind afectate de traficul tot mai aglomerat, în special de cel al transportului de mărfuri.

Acesta este un tablou sumar al lucrărilor complexe prin care se construiește noua infrastructură rutieră a Moldovei. În numerele următoare, revenim cu informații detaliate și de actualitate cu privire la aceste proiecte majore de investiții din Regiunea Moldovei.

Nicolae POPOVICI



# Porturi pe canalele Dunăre-Marea Neagră și Poarta Albă-Midia, Năvodari (I)

Ing. Ionel BELI

S.C. BETA-COPS S.R.L.

Ing. Sergiu ARONEANU

În luna mai 2020, s-au împlinit 36 ani de la darea în folosință a Canalului Dunăre-Marea Neagră, cea mai mare investiție a României, care a fost continuată cu Canalul Poarta Albă-Midia, Năvodari. Pentru aducerea aminte a acestor obiective de investiții, prezentăm mai jos porturile realizate pe aceste canale, conform proiectului de execuție. Astfel, redăm în continuare date și informații din proiect, desene, hărți și denumiri așa cum apăreau ele în documentul menționat. Pentru comparația cu configurația actuală, recomandăm site-ul ACN.RO al Administrației Canalelor Navigabile. Prin prisma revistei Drumuri Poduri, subliniem faptul că Planul de amplasament al canalelor Dunăre-Marea Neagră și Poarta Albă-Midia, Năvodari (Fig. 1), precum și proiectul de execuție prevăd legăturile porturilor cu căile rutiere și feroviare naționale. De asemenea, proiectele privind amenajarea porturilor Cernavodă, Medgidia, Basarabi, Ovidiu și Luminița au prevăzut și drumuri de acces în interiorul portului, în medie, de cca 1 km fiecare.

## 1. Introducere

Conform proiectului de execuție, kilometrajul de-a lungul canalelor își avea originea la ecluza Cernavodă. De asemenea, denumirea unuia dintre porturile canalului Dunăre-Marea Neagră era Basarabi. La ora actuală, Administrația Canalelor Navigabile folosește kilometrajul de-a lungul celor două canale cu originea la Marea Neagră, iar denumirea portului Basarabi a fost schimbată în Murfatlar.

Canalul Dunăre-Marea Neagră are o lungime de 64,4 km și asigură legătura directă între fluviul Dunăre la Cernavodă și portul Constanța Sud-Agigea, scurtând distanța de

transport cu cca 400 km. Canalul este delimitat de două ecluze, una la Cernavodă (la confluența cu Dunărea) și cealaltă la Agigea (la confluența cu Marea Neagră).

Pe acest canal au fost amplasate următoarele porturi:

1. Portul Cernavodă, amplasat pe malul drept al Dunării, la km 300 al acesteia;
2. Portul Medgidia, amplasat la km 27+700 al canalului;
3. Portul Basarabi, amplasat la km 39+500 al canalului.

Canalul Poarta Albă-Midia, Năvodari constituie ramura nordică a canalului principal Dunăre-Marea Neagră, el realizând accesul

la portul maritim Midia și la portul Luminița, în lacul Tașaul. El are originea în Canalul Dunăre-Marea Neagră, la km 36+500, în zona localității Poarta Albă, și punctele terminus la portul Midia și lacul Tașaul. Acest canal are lungimea de 26,60 km până la portul Midia și 31,2 km, până la portul Luminița. Canalul are două ecluze: la Ovidiu și la Năvodari.

Traficul de mărfuri pe acest canal este concentrat în zona Ovidiu și în lacul Tașaul, unde s-au realizat următoarele porturi:

1. Portul Ovidiu, amplasat pe malul drept, la km 16+500;
2. Portul Luminița, amplasat în lacul Tașaul, la km 31+200.

## 2. Porturile Canalului Dunăre-Marea Neagră

### 2.1. Necesitatea și funcționalitatea porturilor

Pentru Canalul Dunăre - Marea Neagră, convoiul de calcul este alcătuit din șase barje de câte 3.000 tone fiecare plus un împingător.

Analiza traficului pe acest canal a determinat două categorii principale de trafic: trafic de tranzit și trafic pe relații locale pe lungimea canalului. Analiza detaliată a traficului local a condus la concluzia că acesta este concentrat în zona a trei localități, și anume: Cernavodă, Medgidia și Basarabi.

Amplasarea și modul de dimensionare a acestor porturi au avut în vedere atât derularea de trafic, precum și asigurarea unor acvatorii pentru adăpostirea navelor pe timp nefavorabil și a funcționii de iarnă. În același timp, în cazul portului Basarabi, s-au creat capacități de întreținere și reparații ale flotei pe canal.

Porturile au trebuit să îndeplinească o serie de condiții de navigație, de exploatare și de execuție:

- Condițiile de navigație au impus crearea unui acces comod și fără pericol în port, asigurarea celor mai bune condiții de manevrabilitate și staționare a navelor în bazin și la cheiuri. Acestea impun în primul rând asigurarea unor adâncimi suficiente și stabile, asigurarea scurgerii ghețurilor și evitarea amplasării porturilor în aval de punctele de confluență cu alte râuri sau torenți.
- Cerințele de exploatare au impus ca amplasamentul ales să asigure o folosire cât mai comodă și un timp minim de staționare a navelor. S-a ținut seama de

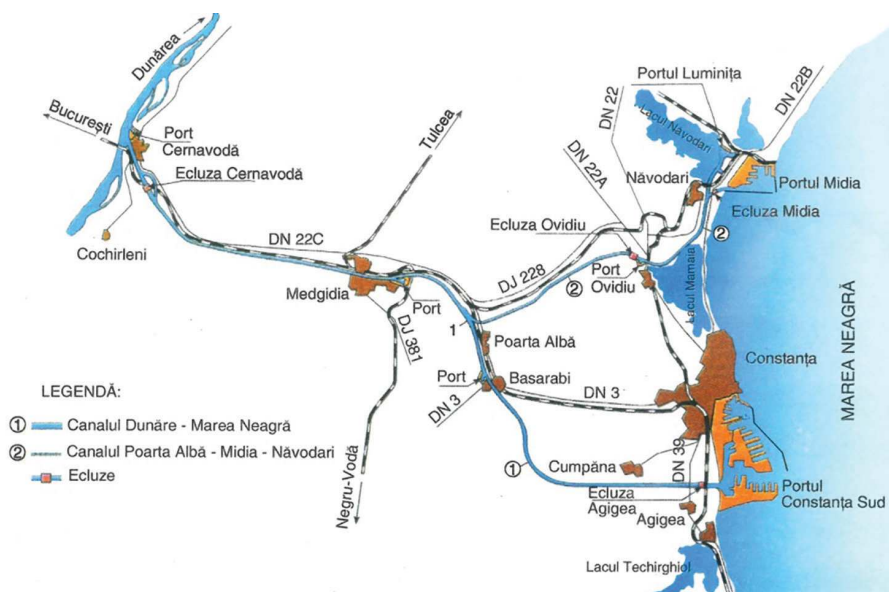


Fig. 1 - Plan de amplasament al canalelor Dunăre-Marea Neagră și Poarta Albă-Midia, Năvodari

vecinătățile portului în vederea corelării dezvoltării și sistematizării lor, inclusiv a acceselor rutiere și de cale ferată.

- Cerințele de execuție au impus ca amplasamentul stabilit să asigure o tehnologie și o organizare a lucrărilor de construcție a portului cât mai ușoare și economice. În acest sens, s-au avut în vedere condițiile topografice și geologice în vederea reducerii volumului de terasamente, respectiv a lucrărilor de infrastructură, precum și posibilitățile de procurare din zonă a principalelor materiale de construcție.

Pentru dispoziția generală a porturilor s-au analizat două variante posibile:

- porturi dispuse cu fronturile de operațiuni de-a lungul malului;
- porturi dezvoltate în bazin.

Din analiza comparativă a celor două variante s-a adoptat varianta de port amenajat în interiorul unui bazin independent, soluție care prezintă avantajele unei grupări mai bune a elementelor portului, o organizare mai economică și mai rațională a exploatarei, o protecție mai bună contra curenților și a ghețurilor (un acvatoriu liniștit și adăpostit, bun pentru iernatic), precum și o execuție mai facilă a cheiurilor (uneori la uscat, înainte de dragarea bazinului).

## 2.2. Stabilirea dimensiunilor generale ale porturilor

La dimensionarea porturilor s-au avut în vedere o serie de elemente de bază ca: traficul de calcul, nava (convoiul) de calcul, condițiile locale de amplasament etc. Acestea au condus la determinarea numărului de dane, a suprafeței acvatorului portuar, a utilajelor de cheu pentru manipularea mărfurilor, la dimensionarea radei portului și a fronturilor de așteptare a convoaielor, precum și la stabilirea soluțiilor constructive pentru cheiurile operative și a dotărilor pe platformele portuare.

Portul Cernavodă este amplasat pe malul drept al Dunării în bieful 1 al canalului, iar porturile Medgidia și Basarabi sunt amplasate în bieful 2 al canalului.

Din punct de vedere al nivelului apelor pentru care s-a stabilit înălțimea cheiurilor, se întâlnesc două categorii și anume:

### Portul Cernavodă:

Variația nivelului Dunării în această zonă este între +2.90 m și 12.50 m rM.B, ajungând la nivelul maxim de +14,50 m rMB în ipoteza barării Dunării la Măcin, ipoteză avută în vedere la proiectare. Ca urmare, înălțimea cheiului în acest port este de 18,00 m (între -1,50 m și +16,50 m rMB).

### Portul Cernavodă

|                                                               |              |                   |
|---------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|
| Mărfuri generale, chimice, agricole, petroliere, minereu cox. | Etapa 1      | 1.180.000 tone/an |
|                                                               | Etapa finală | 7.000.000 tone/an |

### Portul Medgidia

|                                                                                         |              |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|
| <b>Port comercial</b><br>Mărfuri generale, chimice, agricole, petroliere, minereu, cox. | Etapa 1      | 665.000 tone/an    |
|                                                                                         | Etapa finală | 1.180.000 tone/an  |
| <b>Port industrial.</b><br>Piatră de calcar, loess, zgură, ciment                       | Etapa 1      | 6.850.000 tone/an  |
|                                                                                         | Etapa finală | 10.300.000 tone/an |

### Portul Basarabi

|                                                                  |              |                 |
|------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Mărfuri generale, petroliere, agricole, materiale de construcție | Etapa 1      | 440.000 tone/an |
|                                                                  | Etapa finală | 700.000 tone/an |

### Porturile Medgidia și Basarabi:

În aceste porturi, nivelul normal al apei este de +7,50 m rMB, iar variația nivelului apei este de -1,50 m și +1,00 m, rezultând o înălțime a cheiului de 10,50 m (între +0.50 m și 11,00 m rMB).

Din studiul de trafic efectuat la data proiectării, următoarele date au fost avute în vedere pentru anul 1985 (etapa I) și în perspectivă (etapa finală):

În afara acestui trafic, în portul Basarabi s-a prevăzut amenajarea unei rampe pentru reparația navelor.

## 2.3. Studii, cercetări și încercări pe model

În scopul aprofundării cât mai exacte a caracteristicilor amplasamentului lucrărilor, precum și pentru verificarea soluțiilor adoptate, s-a efectuat un mare volum de studii și cercetări de teren, însoțite de experimentări în laborator.

În funcție de specificul investigațiilor, acestea s-au împărțit în următoarele grupe:

- caracterizarea geologică a zonei;
- stratificația litologică a terenului;
- principalele caracteristici fizico-mecanice ale straturilor întâlnite;
- regimul apelor subterane și agresivitatea acestora asupra materialelor de construcții;
- indicații privind stabilitatea generală a terenului și a malurilor în zona amplasamentului construcțiilor de acostare și capacitatea portantă a terenului de fundare.

### a. Studii geotehnice

1. La portul Cernavodă, zona cercetată este amplasată în Lunca Dunării, pe malul drept, fiind alcătuită din depuneri aluvionare detritice. Acest complex este reprezentat de nisipuri fine-grosiere, cu zone de pietriș mărunț, cu grad de îndesare variat, cu zone refulante, care la vibrații seismice se pot lichiefia și pot da naștere la subpresiuni și refulări.

2. La portul Medgidia, stratificația litologică prezintă următoarele straturi mai importante:

- umpluturi și depuneri recente pe adâncimi de până la 3,00 m;
- argile prăfoase, plastic compacte cu grosimi de 4 - 5 m, deasupra cărora reazemă un complex loessoid;
- complexul nisipos cu intercalații de argile și prafuri argiloase;
- fundamentul de bază este alcătuit din calcare degradate sau argile roșii-verzui de consistență ridicată.

3. La portul Basarabi, terenul de fundare este alcătuit din trei complexe mai importante:

- argile prăfoase, plastic consistente cu o înălțime de 6 - 7 m, având  $c=1\text{t/mp}$  și  $\alpha=22^\circ$ ;
- pietriș și pietriș nisipos de calcar și cretă în masă de argilă, cu o grosime de cca 7 m, caracterizat prin  $\alpha=18^\circ$  și coeziune nulă;
- fundamentul de bază este constituit din cretă, strat în care studiul geotehnic recomandă fundarea cheiurilor.

## b. Studii hidraulice și încercări pe model

Studiile hidraulice și încercările pe model, efectuate la scară redusă pentru fiecare port, au avut drept scop să verifice dispozițiile generale ale bazinelor portuare, determinarea calitativă a influenței construcțiilor proiectate asupra curenților din albie, a nivelurilor maxime și minime, a transportului solid și stabilității albiei în zonă.

Studiile au analizat posibilitățile de acces a navelor în bazinele portuare și la cheiurile de acostare, și de manevră a lor în diferite ipoteze.

De asemenea, s-au analizat soluțiile propuse pentru gurile de acces în bazine și molurile aferente, precum și influența descărcărilor de debite de viitură în canal în amonte de bazinul portuar.



### c. Încercări de probă pe infrastructuri

Pentru cunoașterea cât mai exactă a capacităților portante ale elementelor de infrastructură stabilite la fundarea cheiurilor și pentru determinarea posibilităților reale de realizare a lor, s-au efectuat următoarele încercări de probă:

**1.** La portul Cernavodă, s-au efectuat încercări de probă la sarcini verticale și orizontale pe două coloane forate cu diametrul de 1,50 m și introducerea în teren a patru coloane vibrante cu diametrul de 2,00 m: două cu tubaj din beton armat și două cu tubaj metalic.

**2.** La portul Medgidia, încercările de probă pentru determinarea capacităților portante s-au efectuat pentru patru piloți din beton armat prefabricat 0,4x0,4x18,00 m și pentru două coloane forate cu diametrul de 1,10 m. Încercările s-au efectuat la forțe verticale și orizontale.

**3.** La portul Basarabi, s-au efectuat probe pe piloți prefabricați din beton armat 0,4x0,4x16,00 m și s-a realizat o incintă experimentală din patru panouri executate cu instalația Kelly: două monolite și două cu elemente prefabricate, pereți ce ulterior au fost dezveliți și investigați.

Soluțiile adoptate pentru cheiuri au fost diversificate, în urma analizării tuturor factorilor cu implicații determinante, și anume: solicitările exterioare, variația nivelului apei, modul de exploatare, natura terenului de fundare, dotarea constructivului cu utilaje, etc.

### 2.4. Forțe și încărcări de calcul luate în considerare

La calculul cheiurilor de acostare și operațiuni de pe Canalul Dunăre-Mare Neagră s-au avut în vedere forțe și încărcări a căror valoare a fost stabilită pe baza de calcule sau în concordanță cu prevederile normativelor și standardelor de specialitate în vigoare.

Astfel, s-au luat în considerare următoarele forțe și încărcări, cu grupările corespunzătoare:

#### 1. Gruparea A (fundamentală):

- greutatea proprie;
- încărcările permanente care, în mod direct sau indirect, influențează construcția cheiului (instalații, clădiri, etc);
- împingerea pământului;
- suprapresiunea apei de infiltrații din spațiile cheiului;
- acțiunile încărcărilor utile normale de exploatare de pe platformă;
- acțiunile încărcărilor utile normale transmise de macarale, convoaiele de cale ferată, instalațiile speciale de cheu mobile, etc.



La stabilirea forțelor și încărcărilor din această grupă s-au avut în vedere numai nivelele de apă cuprinse între etiaj (nivel minim) și nivelul de calcul corespunzător categoriei de importanță a portului respectiv.

#### 2. Gruparea B (suplimentară):

S-au luat în considerare aceleași forțe și încărcări ca la gruparea A (fundamentală), însă în măsura în care au apărut posibil simultan, s-a ținut seama și de următorii factori și forțe:

- nivele și viteze ale curentului fluviului și a apei pe canal, corespunzătoare debitelor de verificare și a celor minime cunoscute;
- vânt cu o viteză mare, între 0-100 km/oră, corespunzător gradului 11 pe scara Baufort (furtună puternică);
- acțiunea de antrenare a curentului și acțiunea valurilor;
- acțiunea navelor (împingerea statică a navei acostate, tracțiunea la bolard, izbirea navei la acostare);
- acțiunea gheții;
- influența variațiilor de temperatură;
- contracția și curgerea lentă a betonului;
- încărcări din transportul, execuția și montajul elementelor de construcții.

#### 3. Gruparea C (extraordinară):

S-au avut în vedere aceleași încărcări ca la gruparea B (suplimentară), însă în măsura în care a fost posibil simultan, s-au luat în considerare și următorii factori:

- variația excepțională de nivel datorată rușii unui baraj de gheață sau apariției unor defecțiuni la ecluze și stații de pompare;
- acțiunea unor aglomerări excepționale de sloiuri suprapuse (zăpoare);
- acțiunea ridicării excepționale a nivelului apelor subterane ca urmare a spargerii conductelor subterane de alimentare cu apă și canalizare sau defectării sistemului de drenaj;
- afuieri excepționale la baza cheiurilor datorate curentului de apă și a apei agitate de elicea navelor;
- acțiunea cutremurului (pentru zone cu grad de seismicitate mai mare de 7).

### 2.5. Probleme speciale la calculul cheiurilor de acostare

La efectuarea calculelor de dimensionare a cheiurilor au apărut o serie de pro-

bleme speciale, pe care le enumerăm în continuare, cu exemplificări pentru portul Cernavodă.

Cheiul de acostare tip estacadă, având o înălțime foarte mare ( $h=18,00m$ ), a pus probleme cu caracter special la dimensionarea sa.

Evaluarea solicitărilor exterioare (sarcini și încărcări) a fost întocmită în conformitate cu normele și standardele în vigoare.

Pentru definitivarea structurii generale s-au făcut calcule de stabilitate generală a lucrării în vederea găsirii unui taluz stabil pe care să-l îmbrace structura, astfel încât împingerile orizontale ale pământului să fie minime.

Pe taluzul cu coeficient de stabilitate de 1,06 (calculat fără aportul stabilizator al coloanelor), s-au aplicat măsuri suplimentare pentru îmbunătățirea sa: protecție din piatră brută cu grosime variabilă, realizarea unei grinzi de închidere la uscat ce preia împingerile umpluturii.

Calculul s-a efectuat în două etape:

În etapa inițială, calculul s-a efectuat cu ajutorul calculatorului electronic pe baza unui program de calcul al cadrelor multiple cu rigidități diferențiate, încastrate în terenuri tasabile având panta diferită de 0. S-au folosit solicitări exterioare unitare aplicate succesiv în punctele de încărcare reală a structurii. S-au obținut astfel linii de influență pentru fiecare solicitare unitară.

În etapa a doua, s-au extrapolat rezultatele liniilor de influență, folosind încărcările reale în punctele lor de aplicare. Calculul s-a făcut separat pentru diferite ipoteze de solicitări, în vederea determinării eforturilor maxime.

În vederea verificării calculului electronic, s-a efectuat un calcul manual pentru un cadru cu două deschideri inegale, cu rigidizări diferite încastrate în teren.

Rezultatele calculului electronic au indicat eforturi mai reduse decât cele rezultate din calculul manual, ceea ce a dus la economii de materiale de construcții.

Pentru riglele longitudinale din alcătuirea tablierului, s-a făcut un calcul manual, considerându-le grinzi independente contigui pe patru deschideri.

Având în vedere structura înaltă a cheiului, masa sa totală, precum și zona de seismicitate în care se află, au fost întocmite și calcule la seism în conformitate cu normativele de calcul pentru poduri. Calculul la seism s-a făcut și pentru stabilitatea generală a cheiului.

(continuare în numărul viitor)

Ing. Insp. G-ral Nicolae Profiri\*:

# Problema drumurilor noastre – 1937 (X)



Azi, prin multiplele mijloace de comunicație, imperiul apare strâns, unit, concentrat: e nevoie de o săptămână pentru a-l străbate. În prezent, se caută să se asigure între unitățile componente ale imperiului, legături de automobil prin șosele internaționale. Omul astăzi își prețuiește timpul cu minuta. Fiecare desfășoară astăzi o activitate enormă: câtă învățătură, cărți, gazete, teatru, cinema, muzică, sport, câte activități felurite în diverse cercuri... Ce știa Aristotel savantul antichității! Azi ar rămâne repetent la examenul de clasa I liceală. La rezolvarea problemei drumurilor, trebuie neapărat să se țină seamă de noile situații și noile cerințe de mișcare rapidă, care trebuie să fie numaidecât satisfăcute. Noi nu ne dăm seama câtă stânjenire aducem circulației bunurilor și persoanelor, prin proasta stare a drumurilor noastre! Și în celelalte țări, activitatea rutieră vine pe urma cerințelor de circulație și nu precede sau previne aceste cerințe. Noi însă nu numai că nu ne putem ține de automobil, dar am rămas și de căruță.

S'a afirmat din acest loc, că în celelalte țări, administrațiile drumurilor se ocupă liniștite numai de întreținerea șoselelor. Problemele rutiere ar fi toate rezolvate, iar traficul ar fi stabilizat. Așa să fie?

Să luăm câteva exemple.

În 1927, când Statele Unite aveau peste 20 milioane de automobile, s'a construit pentru automobile «tunelul olandez» (Holland Tunnel) sub Hudson, în lungime de 2,6 km. Dispunerea căii s'a făcut pe baza unui trafic viitor, probabil. Ei bine, numai după câteva luni dela deschiderea tunelului, traficul real (1900 vehicule pe oră) a fost de două ori mai mare decât cel socotit de ingineri, ca viitor, probabil! A trebuit ca imediat să se construiască podul suspendat Washington, peste Hudson, cu deschidere de 1067 metri!

În Anglia, crește anual numărul automobilelor cu 200-400.000. În 1933, au călătorit numai cu autobuzele 5.400 milioane de pasageri. (Circulația maximă de călători cu trenul în țara noastră a fost numai de 46 milioane pasageri, înainte de criză, 1926).

În fiecare săptămână, se înregistrează în Anglia: 120 morți și 5.000 de răniți, pe urma accidentelor de circulație pe șosele. (În America, numărul celor morți în accidente de circulație este de 40.000, anual). Pe măsură ce șoselele se construiesc și se îngrijesc din ce în ce mai bine, numărul automobilelor crește, viteza de circulație se mărește. În străinătate, mai există și problema cicliștilor: iar în Anglia, în ținuturile cu populație foarte densă, se pune și problema pietonilor. Olanda are 3 milioane biciclete (la 200.000 automobile); Belgia a avut în 1926: 1½ mil. biciclete; iar în 1931: 2 mil., pe câtă vreme înainte de război, în 1914, a avut numai 200.000. Copenhaga este orașul cu cele mai multe biciclete. În toate aceste țări, a început să se construiască o rețea specială de piste ciclabile, lângă rețeaua rutieră propriu zisă. Germania are lucrări avansate în această privință, ea având un număr de 17 milioane biciclete și a prevăzut construcția unei rețele de

50.000 km în valoare de 250 mil. R.M. O tehnică rutieră specială își găsește aplicarea la construcția și întreținerea acestor piste. În Anglia, se vor construi în unele regiuni și piste pentru pietoni și se vor desființa pasajele de nivel. În Italia se proiectează să se construiască șosele speciale rezervate numai traficului greu de camioane (camionale).

Intensitatea de circulație în orașele englezești este foarte mare și devine din ce în ce mai mare: 60-80.000 t/zi, pe secțiunile circulate<sup>1</sup>. Acelaș lucru și pe șosele: 30-50.000 t/zi. Șoselele existente n'au fost construite pe baza acestui trafic și acum trebuie să se facă o revizuire a tuturor îmbrăcăminților ca rezistență și ca derapaj. În America, sunt chiar pe șosele secțiuni cu un trafic de peste 100.000 t/zi. Dacă n'ar fi bântuit criza mondială atâta vreme, desigur că problemele rutiere ar fi avut o amploare încă cu mult mai mare.

În Anglia, se mai pune problema supralărgirii platformelor actuale, față de intensificarea enormă a traficului, pe unele tronsoane. În adevăr, pe o bandă de șosea (3-3.50 m), nu se poate circula cu un trafic oricât de mare. Este indispensabil ca între mașinile ce merg în convoi, să rămână un spațiu suficient, hentru frânări în eventuale cazuri de pană, accidente... Acest spațiu e cu atât mai mic, cu cât viteza este mai mică. Să admitem că la fiecare 5 secunde să treacă o mașină: pe oră nu vor putea circula decât 720 de vehicule. Pentru America, T. H. Dennis a indicat normele:

- la două benzi de circulație: 700 vehicule/oră
- la trei benzi de circulație: 2.000 vehicule/oră
- la patru benzi de circulație: 3.200 vehicule/oră

Nu e cazul, pentru România, să insistăm asupra acestei chestiuni. De reținut este că în Anglia va trebui să se lărgască unele platforme, ca să încapă pe ele tot traficul, în bune condițiuni de circulație și siguranță.

Prin urmare, cum spune un inginer german, *tehnica rutieră n'are vacanță*.

În Basarabia, există și condiții specifice, care au mai contribuit la intensificarea traficului: puținătatea șoselelor și lipsa de căi ferate suficiente. Șosele fiind puține, ele sunt foarte circulate mai ales pe vreme rea. Cum se dă în circulație o secțiune nouă de șosea, se intensifică brusc traficul și se observă o descărcare a drumurilor apropiate, mai ales a celor cu direcție paralelă cu șoseaua. La noile autostrade germane, s'a observat o ușurare de trafic până la 50% pe arterele vechi, principale, din vecinătatea autostradelor. În schimb s'au înregistrat sporiri mari de trafic pe noile autostrade (maximul atins astăzi: 12.000 t/zi).

Cinci capitale de județ în Basarabia nu au linie ferată și atunci șoselele de legătură cu gara cea mai apropiată, au un rol enorm. Țara noastră are o rețea de 11.200 km de căi ferate. Basarabia are numai 1.300 de km, în loc de 2.000 km, în raport cu suprafața. Este o regulă, care se poate verifica în mai toate țările: rețeaua de

<sup>1</sup> Intensitatea maximă de circulație din București atinge 30.000 tone pe zi.

\* Conferință ținută la I. B. C. D. în ședința a XXII-a dela 5 și 7 Martie 1937, sub președinția D-lui Ing. Insp. G-ral. I. MIHALACHE, Directorul General al Drumurilor. Publicată în BULETINUL I. B. C. D., ANUL II, Nr. 7-9, AUGUST-SEPTEMBRIE 1937, București – pg. 196 - 200





**Autodromul Avus de lângă Berlin**

șosele naționale este egală cu rețeaua feroviară. De aci rezultă că Basarabia trebuie să aibă 2000 km de șosele naționale și 2000 km de căi ferate. Ori, există azi numai 750 km de șosele naționale și numai 1.300 km de cale ferată.

În condițiile vieții antebelice, s'a putut rezolva problema drumurilor printr'o soluție unică, acoperind drumurile cu un singur fel de îmbrăcăminte: macadamul. În realitate, și atunci rețeaua era acoperită cu îmbrăcăminți diferite și rezistențe diferite, întrucât macadamurile variau în grosimi, în calitatea agregatelor, în condițiile de sol și expunere etc. Dar cum se făcea față acestor variații de îmbrăcăminți de macadam? Prin variația cantităților de piatră, necesare întreținerii anuale: pe un km cu trafic mai mic și deci cu uzuri mai mici se așternea o cantitate de piatră cu mult mai mică, decât cea așternută pe un km mai obosit și rău expus.

În condițiile de circulație actuală, macadamul nu poate rezista ca strat de uzură, ca îmbrăcămintă. La circulație de automobile, dă praf. Automobilele în viteză mare dislocă pietrele și ondulează împietruirea. Camioanele grele zdrobesc ieșiturile și pietrele mai slabe și produc făgașe, mai ales când liantul e umezit. Uscăciunea prăfuește liantul; apa îl inmoae. În ambele cazuri, se va produce lesne dislocarea agregatelor. Căruțele prin ciocănire macină pietrele, cu atât mai mult cu cât viteza va fi mai mare. Macadamul nu va putea prezenta niciodată o suprafață netedă, unită și fără denivelări, căci numai atunci ar avea o uzură mai mică și o rezistență mai mare la șocuri și ciocăniri. Prin uzură, grosimea macadamului nu trebuie să se micșoreze prea mult încât să transmită pământului presiuni mai mari decât cele admisibile. În fine, apa nu trebuie să pătrundă în stratul de piatră și nici într'un caz, până la teren (pat).

Pentru toate aceste motive, macadamul trebuie să fie acoperit, așa ca să fie ferit de infiltrații, de ciocăniri și de dislocări. Egalizând suprafața lui printr'o ungere sau printr'un tratament superficial, se reduc enorm acțiunile de distrugere și i se mărește astfel rezistența de 3-4 ori. Această îmbunătățire va fi eficace, dacă sub greutatea poverilor din circulație, pietrele vor putea să reziste la zdrobire și dacă tratamentul superficial nu va fi distrus, de circulație: în acest caz macadamul se va menține intact și va trebui să fie întreținut numai tratamentul superficial.

Prin urmare, un strat de macadam nu trebuie să fie dat în circulație ca atare: căci înseamnă să-l supunem distrugerii și să îngreuiem enorm circulația. Macadamul, ca atare, poate servi foarte

bine ca strat din fundația șoselelor. Peste macadam, va trebui să urmeze suprastructura șoselei. Aceasta va putea consta dintr'un sistem provizor, semipermanent sau permanent (Tabloul sistemelor rutiere), din infinitatea de sisteme rutiere, posibile, preconizate de noua tehnică rutieră. Se dispune de atâta variație nesfârșită în combinarea sistemelor rutiere, încât se poate spune că astăzi dificultăți tehnice nu mai există: Tehnica rutieră a ajuns la maturitate.

Pentru rezolvarea problemei rutiere ce am considerat, va trebui să acoperim macadamul cu o cușă de asphalt. Am ales covoare de asphalt, care nu necesită nici o întreținere, consistând dintr'un asphalt turnat efit și rezistent, și confecționat cu materiale locale. Nu se va importa în localitate decât bitumul. Am ales un sistem fără întreținere, fiindcă noi n'avem încă deprinderea de a executa la timp lucrările de întreținere. Lesne se poate calcula<sup>2</sup> costul lucrărilor, în diverse ipoteze, în care studiem problema. Din toate aceste calcule rezultă cât este de neeconomic macadamul, cât el este de jenant pentru circulație și ce muncă încordată și grea reclamă el în fiecare an. Prin introducerea cușei de asphalt, circulația se va face tot timpul pe o suprafață unită, cu tracțiune mică, cu orice viteză, fără praf, fără jenare prin reparații; iar macadamul e protejat și va fi păstrat intact.

Experiențele ce am făcut pe șoselele din Basarabia au arătat că un covor numai de 2 cm grosime, aplicat peste macadam ordinar, rezistă în condiții excelente, de 7 ani, fără uzură, fără întreținere, fără deformații, fără crăpături. În acest timp, macadamul neprotejat a trebuit să fie refăcut de trei ori! Covorul pe un km de macadam a costat 300.000 lei, iar refacerea de trei ori a macadamului, a costat 900.000 lei/km!

Calculele ce am dezvoltat, justifică perfect afirmația ce am făcut mai înainte: într'o regiune din Basarabia, s'au cheltuit în cei 18 ani dela Unire și până astăzi 300.000.000 lei, de ex. cu construcții din nou, cu refaceri și întrețineri de șosele. După 18 ani, zestrea rutieră este: 250 km de șosea mediocri, în loc de a fi 300 km de șosele excelente, în limita acelorasi fonduri.

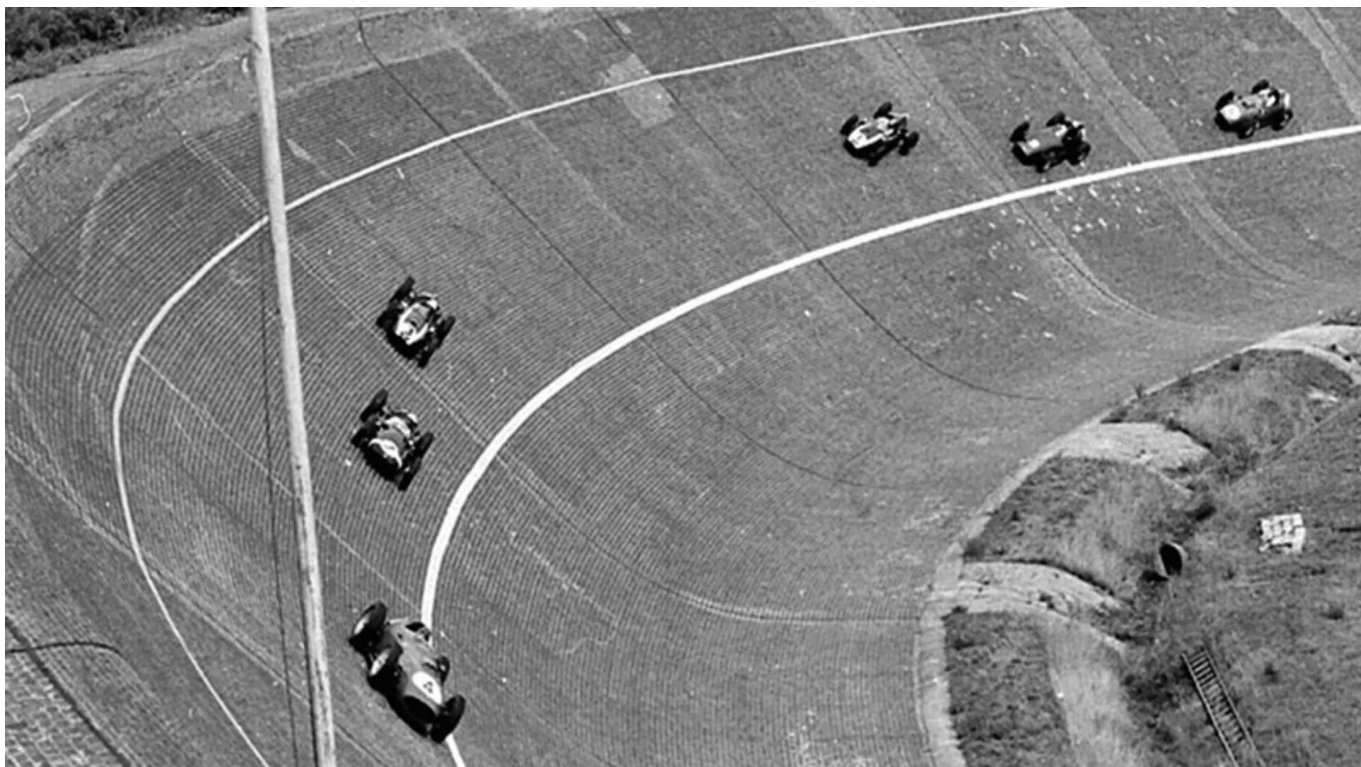
Un macadam ordinar, din cauza traficului actual, trebuie să fie protejat cel puțin printr'un tratament superficial. În America prin macadam se înțelege acum, un macadam tratat superficial (E. W. James). Tratamentul superficial a devenit o componentă organică a împietririi.

În ce privește întreținerea acestor tratamente, operațiile necesare sunt o jucărie, mai ales cu lianții excelenți de astăzi și cu tehnica actuală atât de evoluată.

Costul tratamentelor superficiale se poate reduce foarte mult, alegând sistemele cele mai simple și mai economice. Son coût très faible qui peut descendre à 0,60 fr par mètre carré, fait qu'il y a tout à gagner et rien à perdre à l'employer à ce prix (P. Cadenat).

Autodromul Avus de lângă Berlin a fost inaugurat în toamna anului 1921. La început, îmbrăcămintea pistei a constat dintr'un

<sup>2</sup> Executând dela început macadamul ordinar acoperit cu o cușă asfaltică de protecție, care să reziste 24 de ani (durată ce ne-am fixat pentru calcul), toată lucrarea pe 40 km de șosea ar fi costat 60 milioane (40 km X 1,5 mil. = 60 mil.). În ipoteza variației de trafic pe șoseaua de 40 km dacă vrem a acoperi cele trei feluri de tronsoane cu asfalturi în grosimi variabile, cheltoiua de construcție și deci de reconstrucție a cușelor asfaltice subțiri se ridică la totalul de 62,5 milioane. Reamintim că pentru lucrările cu macadam ordinar neprotejat cheltuielile au cifrat, în cele două ipoteze de calcul, respectiv 86 și 158 milioane. Vom observa că la lucrările cu îmbrăcăminți modernizate (macadamuri protejate), numai cheltuielile inițiale sunt mai mari; cu alte cuvinte, în acest caz, am avea nevoie la început de capitaluri mai mari, respectiv ar trebui plătite dobânzi mai mari. Față de încetineala extraordinară cu care noi executăm lucrările rutiere, am fi totdeauna într-o situație avantajată, dacă cel puțin cu banii disponibili anual pentru macadamuri ordinare, s'ar executat, în limita exactă a fondurilor, îmbrăcăminți rezistente moderne, pe lungimi evident mai mici la început decât lungimile de macadam ordinar.



macadam pe blocaj, în grosime de 27 cm. Vitezele automobilelor au început să crească din ce în ce, mai ales la vehiculele de curse. Înainte de război, când francezul Leon Bollée a bătut recordul de viteză cu 50 km pe oră, a declarat, ca mare specialist: ar fi periculos să depășești această viteză, căci riști asfia.

Vitezele mari de pe Avus au început să degradeze imediat macadamul. S'a recurs atunci la tratamente superficiale cu gudron. Un tronson din aceste prime tratamente mai rămăsese până în primăvara anului 1934, prezentându-se însă, în urma reparațiilor numeroase, sub forma unei semipenetrații. Vitezele automobilelor crescând, nu mai putea rezista nici macadamul protejat. S'au ivit undulații numeroase. S'a procedat atunci la lucrări de îmbunătățiri diverse ale macadamului: asanarea solului, îngroșarea stratului de piatră. Nu le venea a crede inginerilor, că macadamul nu mai putea rezista traficului crescând și s'au încăpățânat a repeta lucrări costisitoare și nefolositoare. Această perioadă a ținut până în 1928. A trebuit atunci să se renunțe la aceste sisteme ușoare, care necesitau cheltueli mari de întreținere: se ajunsese la 50 de lei m.p. În anii 1928-29, s'au construit 10 km de beton de gudron; apoi un alt km de asemenea beton, până în 1933; iar în anii 1928-31 și 1934, s'a recurs și la betonul de ciment. Suprafața totală de 166.000 m.p. e acoperită acum astfel: 85.000 m.p. beton de gudron, 65.000 m.p. beton de ciment și restul de 16.000 m.p. asfalt și pavaj de klinker. Klinkerul e întrebuințat la viraje, implantat în beton de ciment.

Să cercetăm acum pe scurt, cum este distribuit traficul, pe regiuni, pe țări. Traficul intens se găsește numai în apropierea marilor orașe. Traficul intens nu e linear, ci este radial. Apoi, cea mai mare parte din trafic se face pe arterele mari, de circulație. Statele Unite posedă cea mai vastă rețea rutieră: aproape 5 mil. km (4.800.000 km). După legea drumurilor din America, guvernul federal subvenționează marile itinerarii, în lungime de 7% din rețea (336.000 km). Pe aceste mari itinerarii se scurge cea mai mare parte a traficului. Îmbrăcăminți definitive pe aceste mari itinerarii acoperă numai 155.000 km. Dar pe aceste itinerarii se scurge aproape 70% din tot traficul. Statul Pensilvania e traversat

de aceste mari itinerarii, cu lungimi mici, care față de rețeaua Statului constituie numai 4,2% din rețea. Dar aceste mici lungimi iau 43,5% din tot traficul Pensilvaniei.

În Ungaria, pe 7% din rețea, traficul e mai mare decât 1.600 t/zi; pe 23% din rețea (șosele naționale și județene), intensitatea circulației este cuprinsă între 800 și 1.600 tone.

În Suedia, se poate spune că tot traficul e sub 2.000 vehicule pe zi (3.000-4.000 t/zi), așa ca și la noi.

În 1929, în Germania, pe rețeaua de 132.000 km a primelor categorii de șosele, traficul era repartizat astfel:

- 79,64% cu trafic între 0 - 400 tone;
- 20,30% cu trafic între 400 - 3.000 tone;
- 0,06% cu trafic mai mare decât 3.000 tone.

Traficul mediu pe zi s'a calculat pentru toată această rețea la 484 tone, în compunerea: 65 căruțe cu cai (135 tone), 124 automobile (178 tone) și 27 camioane (171 tone). Traficul total zilnic a revenit la 64 mil. t/km. Considerând acum întreaga rețea germană, pe 91,7% din ea traficul este cuprins între 0 și 1.600 tone.

Pe rețeaua șoselelor principale, cuprinzând numai prima clasă de șosele, a existat în 1932, următoarea repartitie:

- 8,22% cu traficul între 0 - 400 tone;
- 81,49% cu traficul între 400 - 3.000 tone;
- 10,29% cu traficul peste 3.000 tone.

Față de 1929, s'a constatat un spor de 10,7% ca număr de vehicule și 17,4% ca greutate.

Pe harta Germaniei<sup>3</sup>, s'au trasat secțiunile de șosele mai circulante. Se învederează lesne că nu există trafic intens linear, ci numai trafic radial în jurul marilor centre și pe raze destul de mici (mai puțin de 30 km).

(continuare în numărul următor)

<sup>3</sup> Buletinul Congreselor de Drumuri, Nr. 86 din 1933.



**ITALIA:**
**Podul San Giorgio din Genova a fost inaugurat**


Podul San Giorgio, înlocuitorul podului Morandi care s-a prăbușit în 2018, a fost inaugurat la începutul lunii august, după câteva săptămâni de teste de încărcare. Testele au început în iulie, după construcția structurii într-un timp record de 13 luni, de către contractorii Webuild și Fincantieri. Evaluarea preliminară a constatat în rularea concomitentă pe pod a 16 camioane încărcate. Ulterior, alte 56 de camioane cu o greutate de 44 de tone fiecare (o greutate totală de 2.500 de tone) au supus podul unor teste suplimentare. Testele de încărcare au continuat pe parcursul mai multor zile. În prima fază a testelor, rampa de est a podului a fost testată, folosindu-se vehicule acționate prin telecomandă. Între timp, Webuild a încheiat lucrările, pregătind podul pentru inaugurare. S-au instalat panouri de sticlă și panouri solare, s-au montat panouri de semnalizare și s-a turnat stratul final de asfalt cu o grosime de 4 cm. Noul pod a fost proiectat de Renzo Piano. Vechiul pod, Morandi, a fost numit după proiectantul său structural, dar oficial era cunoscut ca „Viaductul Polcevera”. Construit între 1963 și 1967, de-a lungul Autostrăzii A10 din Italia, peste râul Polcevera, acesta s-a prăbușit în timpul unei furtuni severe din 14 august 2018, iar atunci 43 de persoane și-au pierdut viața.

**ISRAEL:**
**Un tunel rutier va fi construit în Ierusalim**


Un contract pentru construirea unui important tunel rutier care va reduce congestia traficului în nordul Ierusalimului a fost atribuit recent de către Moriah Jerusalem Development Corporation. Lucrările vizează construcția de noi drumuri și extinderea celor existente în Ierusalim. Proiectul va fi realizat de firma locală Electra și valorează aproximativ 129,5 milioane USD. Lucrările vor include construcția a patru secțiuni de tunel cu o lungime totală de 3,5 km.

**OLANDA:**
**Prima pistă din plastic reciclat pentru biciclete**


După un an și jumătate de testare și dezvoltare, tehnologia pentru fabricarea pistelor din plastic reciclat pentru biciclete este gata de lansare pe piață, iar fabricarea industrială a pistelor PlasticRoad va începe în primul trimestru al anului 2021, au anunțat reprezentanții companiei producătoare. Rezultatele proiectelor pilot ale celor două piste pentru biciclete, în lungime de 30 de m fiecare, demonstrează că este posibil să se construiască drumuri prefabricate constând în deșeuri de plastic reciclate. Fiecare dintre cele două piste testate conține aproximativ o tonă de plastic reciclat, echivalentul a 218.000 de pahare de plastic. Construirea celor două piste de către PlasticRoad a redus emisiile de CO<sub>2</sub> cu 50% până la 70% în comparație cu pistele clasice realizate din asfalt sau plăci de beton, susține compania. Materialul care urmează a fi folosit la construcția de drumuri va fi de 2,5 ori mai rezistent

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

Noul punct de trecere a frontierei cu bacul dintre România și Ucraina a devenit operațional ..... **1**

**Securitate rutieră ■** Necesitatea conștientizării importanței securității rutiere ..... **4**

**Soluții tehnice ■** Rolul geogriurilor triaxiale în progresul tehnologiei construcțiilor de drumuri ..... **6**

**Cercetare ■** Performanțe și durabilitate: Studii privind utilizarea cimenturilor cu adaos de zgură la betoanele rutiere (II) ..... **8**

**Noi orizonturi în cercetarea rutieră ■** Tendințe actuale în conceperea și proiectarea structurală a drumurilor (Partea a III-a): Opțiuni EcoLanes pentru experimentarea structurilor rutiere rigide durabile ..... **14**

**Trafic ■** Siguranța circulației: Propunere de reamenajare a intersecțiilor giratorii pe traseul liniei de tramvai din municipiul Cluj-Napoca ..... **18**

**Utilaje Wirtgen Group în acțiune ■** Utilaje specializate: Wirtgen oferă ce promite: „performanță maximă și rentabilitate” ..... **22**

**D.R.D.P. Iași ■** Drumurile cu destinații turistice din Moldova, în șantier pentru modernizare ..... **24**

**Porturi și drumuri ■** Porturi pe canalele Dunăre-Marea Neagră și Poarta Albă-Midia, Năvodari (I) ..... **30**

**Restituiri ■** Ing. Insp. G-ral Nicolae Profiri: Problema drumurilor noastre – 1937 (X) ..... **33**

decât cel folosit la piste pentru biciclete din orașele Zwolle și Giethoorn. Compozitul PlasticRoad ar putea fi potrivit atât pentru drumuri cât și pentru parcuri, susțin reprezentanții companiei. Sistemele de canalizare (evacuare a apei) de sub suprafața Plastic Road sunt proiectate să stocheze rapid apele pluviale, facilitând evacuarea treptată în sol. Compania a anunțat că va cauta clienți în prima fază în Olanda și țările vecine, urmând ca pe viitor să se extindă pe întreg mapamondul cu producția acestei noi tehnologii.

**REDACȚIA:**

Redactor:

**Ing. Alina IAMANDEI**

 Grafică: **Arh. Cornel CHIRVAI**

 Tehnoredactare: **Andrei COVACIU**

Corespondent special:

**Nicolae POPOVICI**

Secretariat:

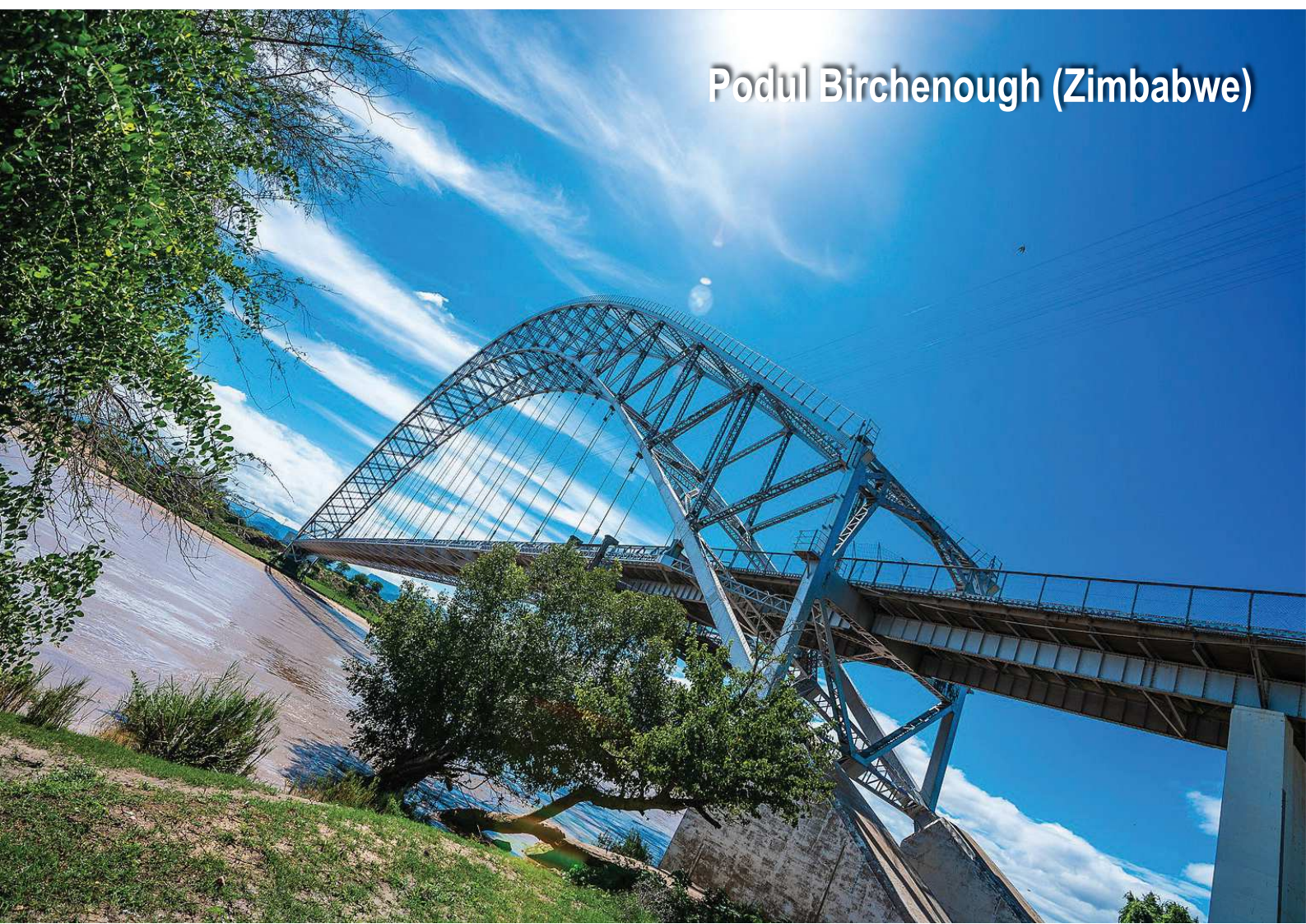
**Ing. Adriana MIHĂILĂ**

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

**CONTACT:**
**Bd. Dinicu Golescu, nr. 41, bl. 6,**
**sc. B, ap. 37, sect. 1, București**
**Tel. redacție:**
**0730/073241**
**Tel./fax A.P.D.P.:**
**021/3161.324; 021/3161.325;**
**e-mail: office@apdp.ro**
**www.apdp.ro**



# Podul Birchenough (Zimbabwe)



**WIRTGEN**



**VÖGELE**



**HAMM**



**KLEEMANN**



**BENNINGHOVEN**



**WIRTGEN  
GROUP**

**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