



RAPORT GENERAL TEMA 3



RAPORT GENERAL

TEMA 3

"INFRASTRUCTURI REZILIENTE (STRUCTURI RUTIERE, PODURI, TERASAMENTE)"

Raportori:

Prof. univ. dr. ing. Florin BELC

Prof. univ. dr. ing. Cristian Claudiu COMISU

Autori:

Subtema „Structuri reziliente, terasamente”

Conf. dr. ing. Paul MARC

Asist. dr. ing. Andrei FORTON

Drd. ing. Adelin ȘTIRB

Subtema „Poduri”

Prof. univ. dr. ing. Cristian Claudiu COMISU



RAPORT GENERAL

1. INTRODUCERE

2. TENDINȚE ACTUALE ÎN DOMENIUL INFRASTRUCTURII DE TRANSPORT RUTIERE

3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

3.1. DRUMURI

3.1.1. Studii și cercetări experimentale

3.1.2. Tehnologii și soluții de perspectivă

3.2. PODURI

4. CONCLUZII ȘI PROPUNERI



1. INTRODUCERE



TOTAL LUCRĂRI: 25

Drumuri:

- tehnologii și soluții de perspectivă:
- studii și cercetări experimentale:

18 lucrări, din care:
8 lucrări;
10 lucrări.

Poduri:

7 lucrări

TOTAL AUTORI: 43 din România



1. INTRODUCERE

ASOCIAȚIA MONDIALĂ DE DRUMURI (PIARC)

PLAN STRATEGIC – TEME STRATEGICE

- TS1: ADMINISTRAREA DRUMURILOR
- TS2: MOBILITATE
- TS3: SIGURANȚA RUTIERĂ ȘI DURABILITATE
- TS4: INFRASTRUCTURĂ REZILIENTĂ

COMITETE TEHNICE

- 1.1: PERFORMANȚA ADMINISTRAȚIILOR DE TRANSPORT
- 1.2: PLANIFICAREA INFRASTRUCTURII ȘI A TRANSPORTULUI RUTIER PENTRU DEZVOLTAREA ECONOMICĂ ȘI SOCIALĂ
- 1.3: FINANȚE ȘI ACHIZIȚII
- 1.4: SCHIMBĂRILE CLIMATICE ȘI REZILIENȚA REȚELEI RUTIERE
- 1.5: GESTIONAREA DEZASTRELOR



1. INTRODUCERE

COMITETE TEHNICE

TF 1.1: PROIECTE BINE PREGĂTITE

TF 1.2: PROGRAMUL HDM-4

2.1: MOBILITATE ÎN ZONELE URBANE

2.2: ACCESIBILITATE ȘI MOBILITATE ÎN ZONELE RURALE

2.3: MĂRFURI

2.4: EXPLOTAREA REȚELEI RUTIERE / ITS

TF 2.1: MOBILITATE NOUĂ ȘI IMPACTUL ACESTEIA ASUPRA
INFRASTRUCTURII ȘI TRANSPORTULUI RUTIER

3.1: SIGURANȚĂ RUTIERĂ

3.2: EXPLOATAREA PE TIMP DE IARNĂ

3.3: GESTIONAREA PATRIMONIULUI

3.4: DURABILITATEA MEDIULUI ÎN INFRASTRUCTURĂ ȘI
TRANSPORTUL RUTIER

TF 3.1: SECURITATEA INFRASTRUCTURII ȘI TRANSPORTULUI
RUTIER

4.1: STRUCTURI RUTIERE

4.2: PODURI

4.3: TERASAMENTE

4.4: TUNELURI

TF 4.1: STANDARDE DE PROIECTARE A DRUMURILOR



2. TENDINȚE ACTUALE ÎN DOMENIUL INFRASTRUCTURII DE TRANSPORT RUTIER



- atragere de fonduri suplimentare și aplicarea programelor de alocare a fondurilor disponibile în mod rațional;
- finanțare de cercetări pentru conceperea unor soluții tehnice sustenabile;
- interes asupra conceptului de structură rutieră sustenabilă;
- reutilizarea materialelor recuperate / reciclate și regenerabile;
- promovarea de tehnologii rutiere mai prietenoase cu mediul înconjurător;
- diversificarea aparaturii și încercărilor de laborator și de teren pentru analiza calității materialelor și lucrărilor rutiere;
- construcția modulară a drumurilor și a podurilor.



3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR



3.1. *DRUMURI*

3.1.1. Studii și cercetări experimentale

3.1.2. Tehnologii și soluții de perspectivă

3.2. *PODURI*



3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

3.1. DRUMURI

3.1. DRUMURI

3.1.1. Studii și cercetări experimentale

Proveniență:

- 10 lucrări, elaborate de 18 autori români din:

Timișoara – 3 lucrări

Iași – 4 lucrări

București – 2 lucrări

Cluj – o lucrare

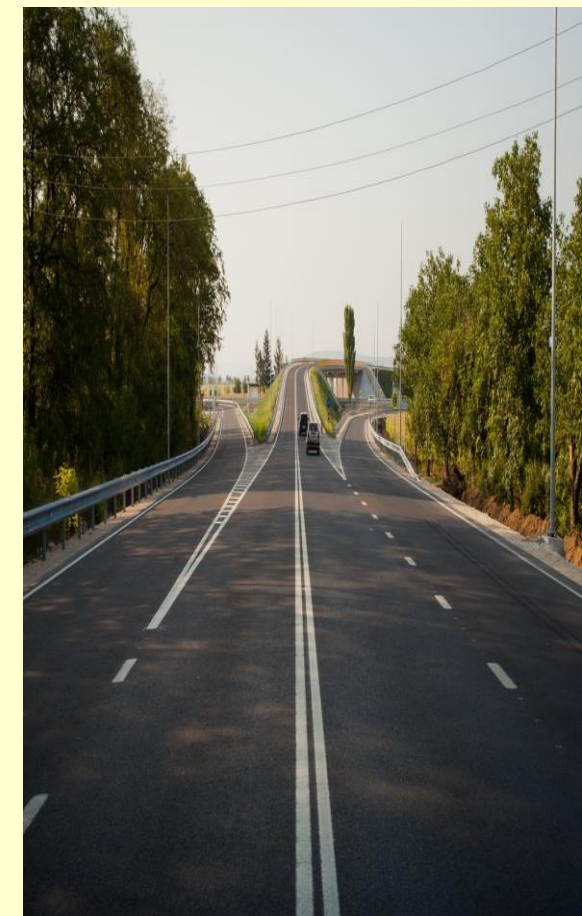
- Autorii lucrărilor reprezintă:

Universități (inclusiv doctoranzi) : 12 autori

Societăți comerciale, CESTRIN, D.R.D.P.: 6 autori

Teme abordate:

- creșterea performanțelor mecanice ale unor materiale compozite rutiere;
- implementarea unor încercări de laborator noi în tehnica rutieră românească;
- analize pentru perfecționarea metodei de proiectare a dozajelor asfalturilor;
- studii și cercetări privind analiza calității terenului de fundare la drumuri.



3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

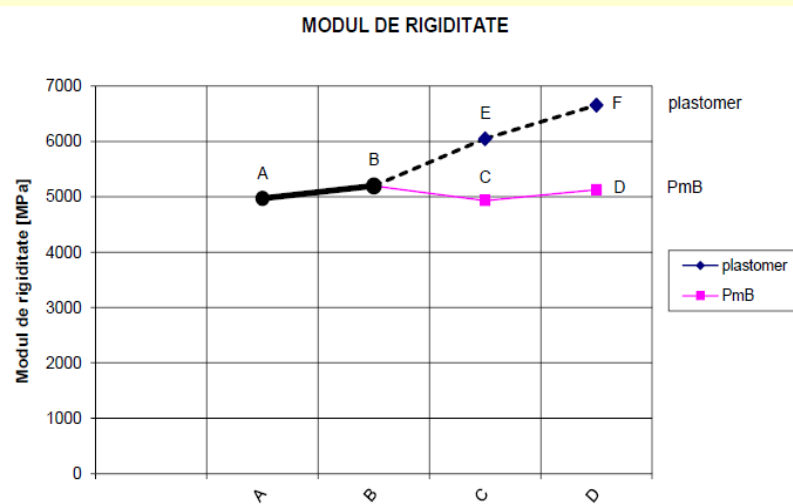
3.1. DRUMURI

3.1.1. Studii și cercetări experimentale

LUCRĂRILE RECENZATE SUNT URMĂTOARELE:



➤ **STUDIU COMPARATIV AL UNOR POSIBILITĂȚI DE AMELIORARE A PERFORMANȚELOR MIXTURILOR ASFALTICE**
 - Mariana POP, Andrei CLITAN



A= AR16, martor
 B= MAS16, cu fibre
 C= AR16me, cu PmB 45/80-65
 D= AR16mp, cu plastomer
 E= MAS16me, cu PmB 45/80-65 + fibre
 F= MAS16mp, cu plastomer + fibre

Fig. 1 - Variația modului de rigiditate

1. Cercetare vizând compararea performanțelor pe șase dozaje de mixtură asfaltică.
2. Au fost determinate: modulul de rigiditate, adâncimea făgașului, fluajul dinamic și rezistența la oboseală.
3. S-au evidențiat performanțele superioare obținute în cazul mixturilor de tip MAS stabilizate cu fibre de celuloză și cu granule de polimer, introduse direct în mixtura asfaltică (dozajul F).

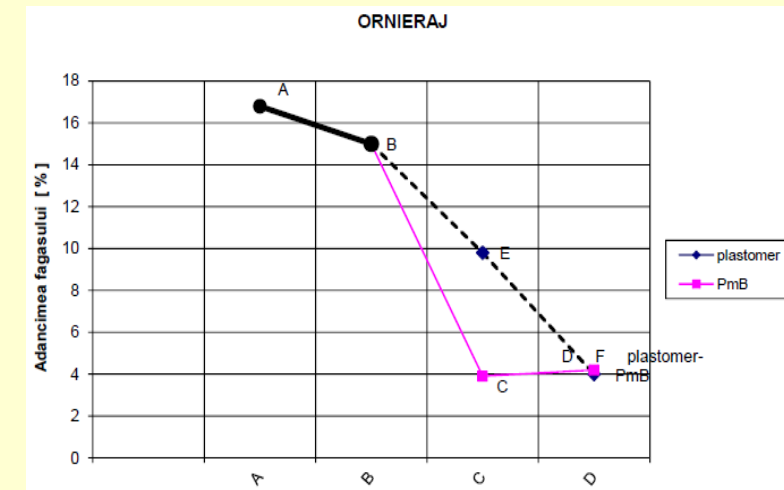


Fig. 2 - Variația ornierajului (adâncime făgaș)

➤ DETERMINAREA TEMPERATURILOR CRITICE ALE BITUMURILOR PE BAZA MĂSURĂTORILOR DSR ȘI BBR
- Andrei FORTON, Anda Ligia ROTUNDU, Paul MARC, Adelin ȘTIRB, Florin BELC

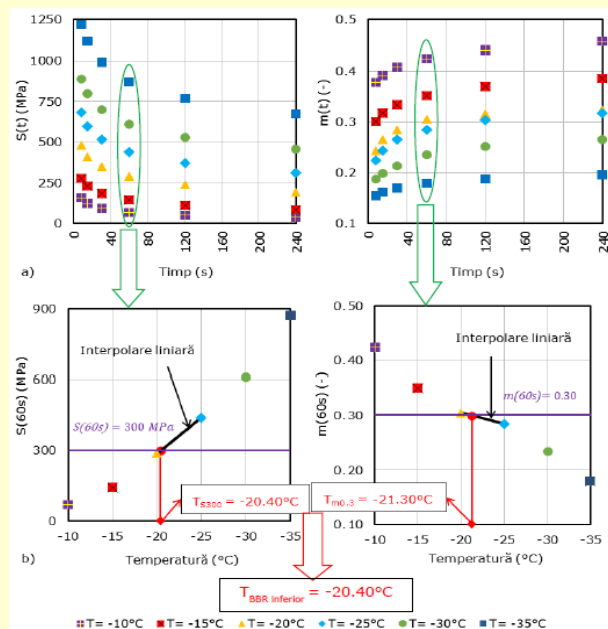


Fig. 3 – Determinarea temperaturii critice BBR pentru un bitum 50/70

1. Studiul prezintă metodele de determinare a temperaturilor critice superioare, respectiv inferioare ale bitumurilor conform metodei Superpave Performance Grade (PG).
2. Teste experimentale efectuate: testele DSR (Dynamic Shear Rheometer) și BBR (Bending Beam Rheometer).
3. Această metodă înlocuiește testele semi-empirice cu teste specifice adoptate pentru măsurarea proprietăților reale ale unui material, bitumurile fiind caracterizate de două valori, care corespund temperaturii critice superioare respectiv inferioare, la care deformația permanentă și cedarea termică pot să apară în straturile realizate cu acest tip de bitum.

➤ ANALIZA PRIVIND ALEGEREA METODEI DE ELABORARE A DOZAJELOR PENTRU O MIXTURĂ ASFALTICĂ
- *Adelin ȘTIRB, Anda Ligia ROTUNDU, Paul MARC, Gheorghe LUCACI, Andrei FORTON*

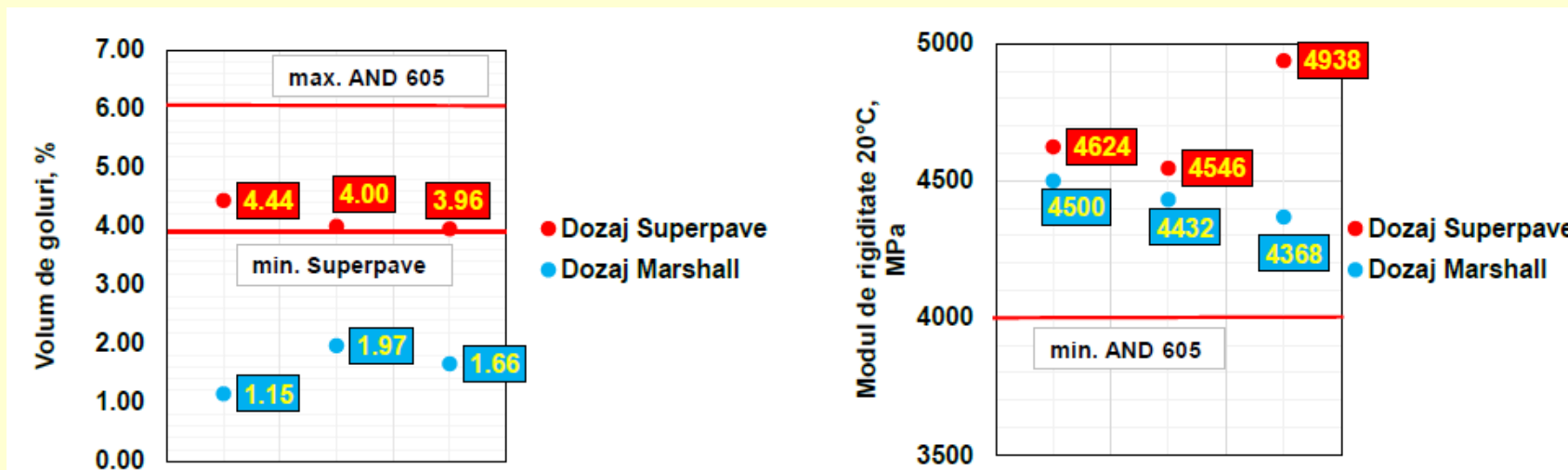


Fig. 4 – Volumul de goluri

Fig. 5 – Modulul de rigiditate la 20 °C

1. Studiu și cercetare vizând metodele de determinare a dozajului de liant (Superpave și Marshall).
2. Pentru ambele metode de elaborare a dozajului, valorile caracteristicilor fizico-mecanice obținute se încadrează în limitele impuse de standardele și normativele în vigoare.
3. Cu toate acestea, performanțe superioare s-au observat pentru mixtura asfaltică tip BA 16 al cărei dozaj a fost determinat prin metoda Superpave.
4. **Se militează pentru un control atent al volumului de goluri.**

➤ STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND POSIBILITATEA REDUCERII TEMPERATURII DE PREPARARE A MIXTURILOR ASFALTICE LA CALD

- Anda Ligia ROTUNDU, Ciprian COSTESCU, Paul MARC, Andrei FORTON, Adelin ȘTIRB

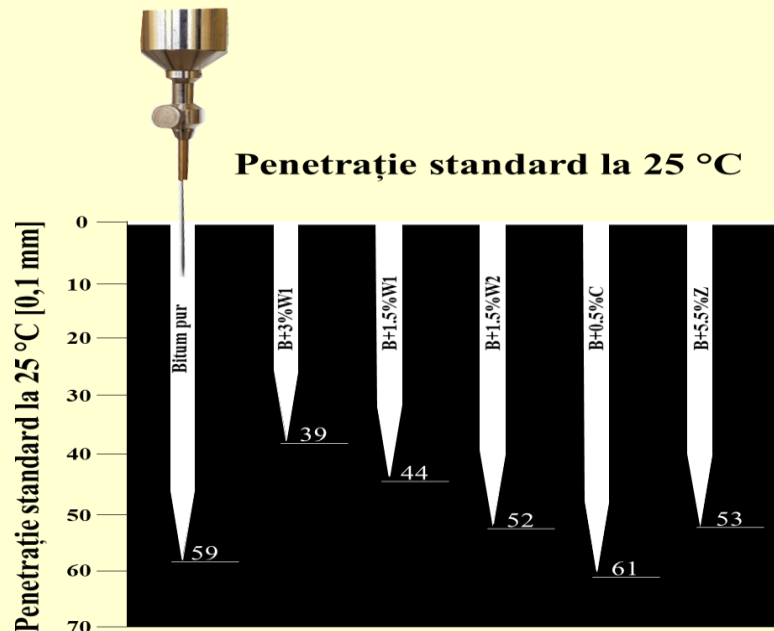


Fig. 6 – Rezultatele încercării de penetrație standard la 25 °C

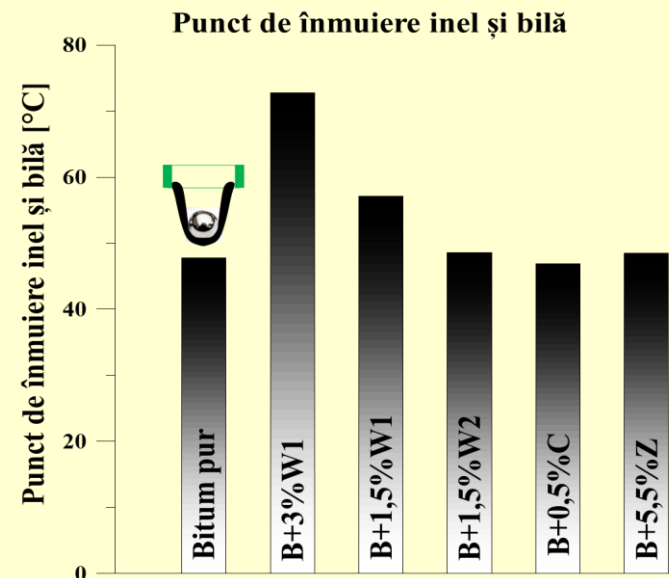


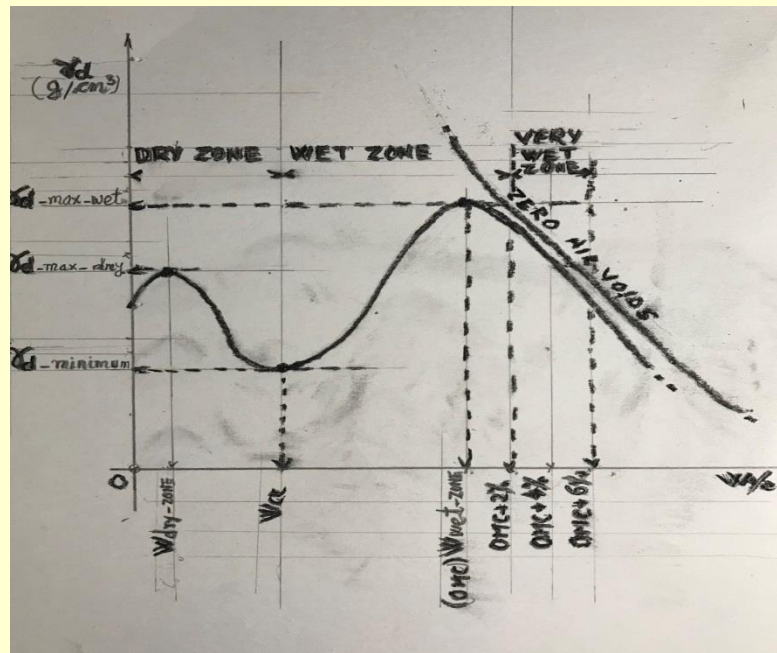
Fig. 7 – Rezultatele punctului de înmuiere inel și bilă



1. O mică sinteză a unor studii și cercetări mai ample vizând posibilitățile de reducere a temperaturilor de lucru la M.A.
2. Este prezentată influența a patru tipuri de aditivi (ceară clasică, ceară moale, zeolit sintetic și aditiv chimic) asupra caracteristicilor unui bitum pur 50/70.
3. S-a demonstrat că ceara sintetică clasică conduce la o durificare a bitumului pur. Creșterea dozajului de ceară amplifică acest fenomen. Ceilalți aditivi influențează nesemnificativ caracteristicile bitumului pur.

➤ O ABORDARE INTEGRATĂ ȘI GHIDURI PRACTICE PENTRU COMPACTAREA PĂMÂNTURILOR ÎN ZONE GEOCLIMATICE ARIDE, CU UMIDITATE MEDIE SAU FOARTE UMEDE

- Radu ANDREI



1. Studii și cercetări ample privind tehnologia de compactare uscată a pământurilor cu definirea noilor zone de umiditate specifice: uscată, medie, și foarte umedă, precum și la introducerea unor noi parametri.
2. Rezultatele obținute au condus la completarea standardului românesc privind încercarea Proctor.

➤ NECONFORMITĂȚI CONSTATATE LA DRUMURI REALIZATE CU STRAT DE BAZĂ DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

- *Mihai DICU*



Fig. 8 - Secțiune în sondaj deschis



Fig. 9 - Acțiune trafic greu



Fig. 10 - Aspect îmbrăcămintă

1. Cercetare de teren pornită de la defecțiunile constatate pe sectoare de drum cu strat de bază din piatră spartă amestec optimal, mai ales în prezența unui trafic agresiv.
2. Au fost realizate prelevări de probe pe teren, analize de laborator și au fost verificate documentele din timpul execuției.
3. **Neconformitatea constatată este dată de calitatea amestecului optimal utilizat care nu respectă caracteristicile impuse de normele tehnice în vigoare, dar și de soluția tehnică prin care nu se asigură preluarea corespunzătoare a tensiunilor de întindere de la nivelul stratului de bază.**

➤ INVESTIGAȚII EXPERIMENTALE ASUPRA POSIBILITĂȚII DE UTILIZARE A CENUȘII DE TERMOCENTRALĂ ÎN INFRASTRUCTURA RUTIERĂ

- Cătălina DIMULESCU, Mihai DICU, Bogdan ANDREI

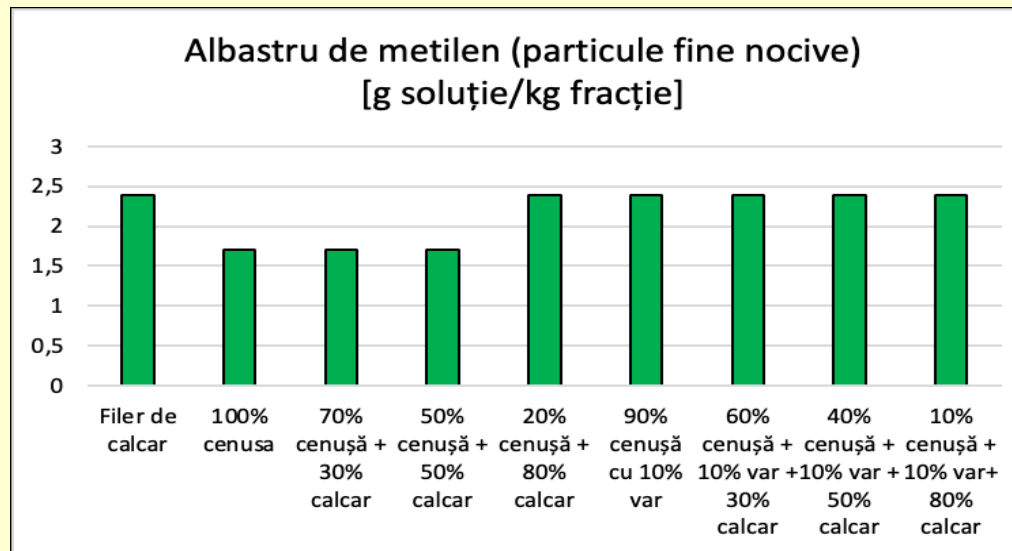


Fig. 11 – Evoluția particulelor fine nocive cu tipul și dozajul filerului analizat

1. Cercetare de laborator vizând posibilitatea utilizării cenușii de termocentrală ca înlocuitor al filerului.
2. A fost cercetată evoluția părților fine nocive pentru opt proporții de cenușă cu filer de calcar sau cu var, rezultatele fiind comparate cu cele obținute pe proba martor (filer de calcar 100 %).
3. Au fost experimentate trei dozaje de mixtură cu 100 % filer de calcar, 100 % cenușă și 50 % filer + 50 % cenușă.
4. S-a constatat că utilizarea în proporție de 100 % a filerului din cenușă de termocentrală conduce la o sporire semnificativă a modulului de rigiditate cu 48 % față de mixtura asfaltică etalon, cu filer de calcar.

➤ STUDIU DE LABORATOR PRIVIND COMPOZIȚIA ȘI CONFEȚIONAREA EPRUVETELOR DIN MIXTURI RECICLATE LA RECE

- *Marius-Teodor MUSCALU, Camelia BULĂU, Ionela BOTEZATU*

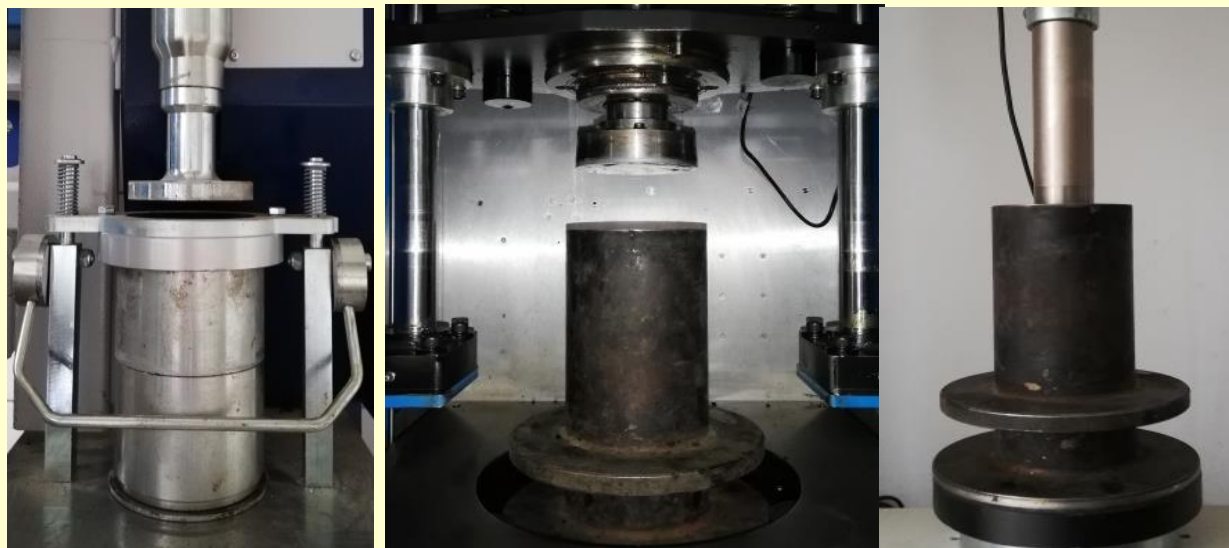


Fig. 12 - Tipuri de echipamente de laborator utilizate la confecționarea epruvetelor

1. Cercetare de laborator vizând influența procedului de compactare a epruvetelor din mixturi asfaltice cu RAP, preparate la rece, asupra gradului de compactare obținut.
2. Au fost utilizate trei procedee de compactare: prin batere, cu presa giratorie și cu presa universală.
3. **S-a demonstrat că prin compactarea cu presa giratorie și presa universală rezultatele sunt foarte apropiate de densitatea în stare uscată Proctor modificat, iar prin batere valorile sunt mai reduse cu 1,5...3,5 % față de valoarea de referință.**

➤ ECHIPAMENTE DE LABORATOR. MODERN ATUNCI, MODERN ACUM
- *Marius-Teodor MUSCALU, Camelia BULĂU, Ionela BOTEZATU*



Fig. 13 - Echipament WIRTGEN pentru amestecuri reciclate la rece (2022)

1. Articolul prezintă diferite tipuri de echipamente aflate în dotarea laboratorului din cadrul D.R.D.P. Iași utilizate la testarea și analiza de materiale utilizate în tehnica rutieră.
2. Se evidențiază evoluția în timp a echipamentelor de laborator și se precizează importanța automatizării și calificării personalului pentru obținerea unor rezultate corecte.

➤ DETERMINAREA REZISTENȚEI LA ÎNGHEȚ A MIXTURILOR ASFALTICE PENTRU ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE UȘOARE

- *Sebastian Petru BOBOC, Gheorghe GUGIUMAN*



Fig. 14 – Epruvete cilindrice pregătite pentru congelare

1. Cercetare de laborator vizând determinarea reducerii rezistenței la compresiune a unor epruvete cilindrice tipizate din mixtură asfaltică, după 50 cicluri de îngheț dezgheț (SM STB 1115 - Republica Moldova).
2. Au fost considerate două dozaje de mixturi asfaltice: B.A.P.C. 8 cu 6,00; 6,20 și 6,40 % bitum, respectiv B.A.P.C. 16 cu 5,80; 6,00 și 6,20 % bitum.
3. **S-a ajuns la concluzia că prin creșterea dozajului de bitum se produce îmbunătățirea rezistenței la îngheț-dezgheț, cele mai bune rezultate fiind obținute pentru un bitum de 6,40 % (B.A.P.C. 8) și de 6,20 % (B.A.P.C. 16).**

3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

3.1. DRUMURI

3.1. DRUMURI

3.1.2. Tehnologii și soluții de perspectivă

Proveniență:

- 8 lucrări, elaborate de 13 autori români din:

București – 2 lucrări

București și Iași – o lucrare

Timișoara – 4 lucrări

Iași – o lucrare

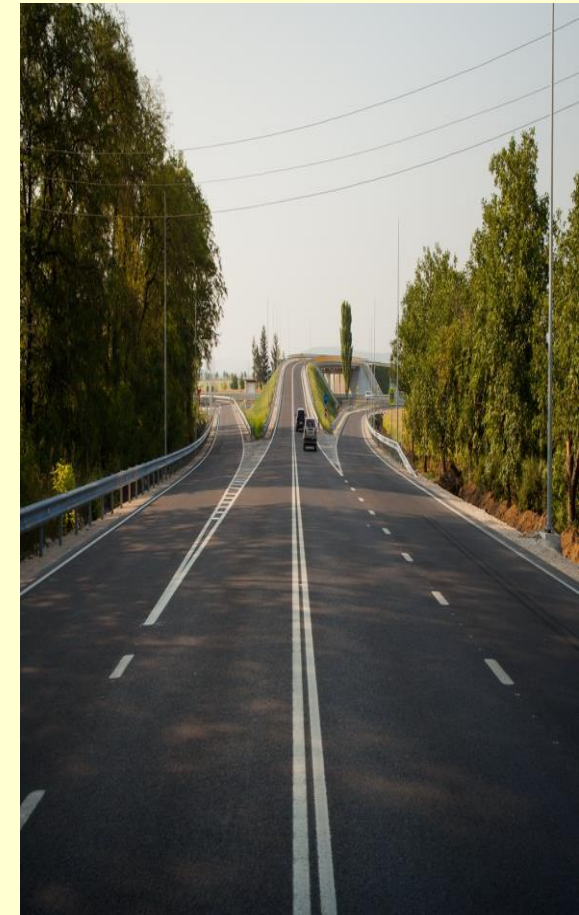
- Autorii lucrărilor reprezintă:

Universități (inclusiv doctoranzi): 6 autori

Administrații rutiere: 4 autori

Societăți de execuție: 1 autor

Instituții de cercetare: 2 autori



3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

3.1. DRUMURI

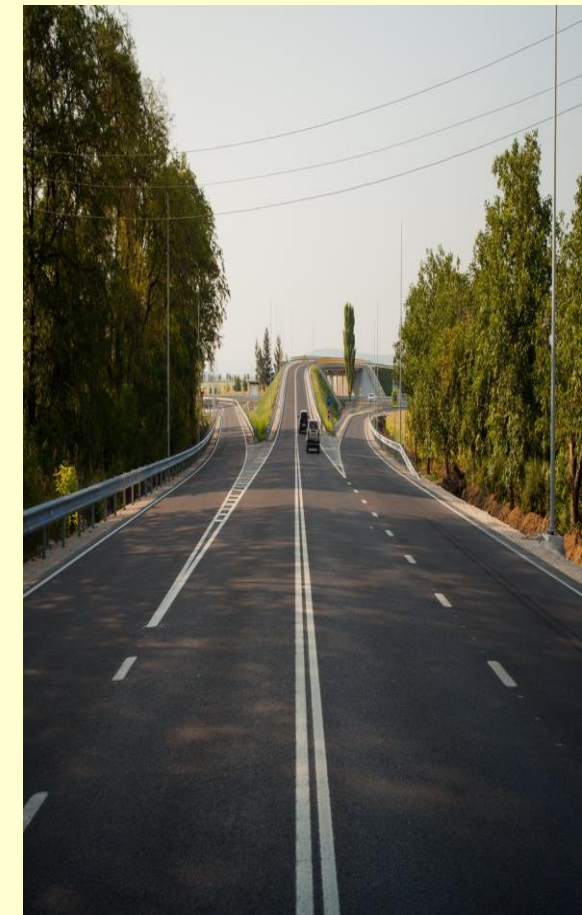
3.1.2. Tehnologii și soluții de perspectivă

Teme abordate:

- creșterea performanțelor mecanice ale unor materiale compozite din unele straturi rutiere;
- tehnologii de reciclare la rece in situ;
- impactul asupra mediului înconjurător al procesului de fabricare a mixturilor asfaltice cu asfalt recuperat;
- influența legăturii dintre straturile structurii rutiere;
- analiza planeității longitudinale a suprafeței de rulare.



3.1. DRUMURI



➤ IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR AL PROCESULUI DE FABRICARE A MIXTURILOR ASFALTICE PRODUSE CU ASFALT RECUPERAT ȘI AGENT REGENERATOR

- *Andrei FORTON, Adrian CIUTINA, Paul MARC, Adelin ȘTIRB*

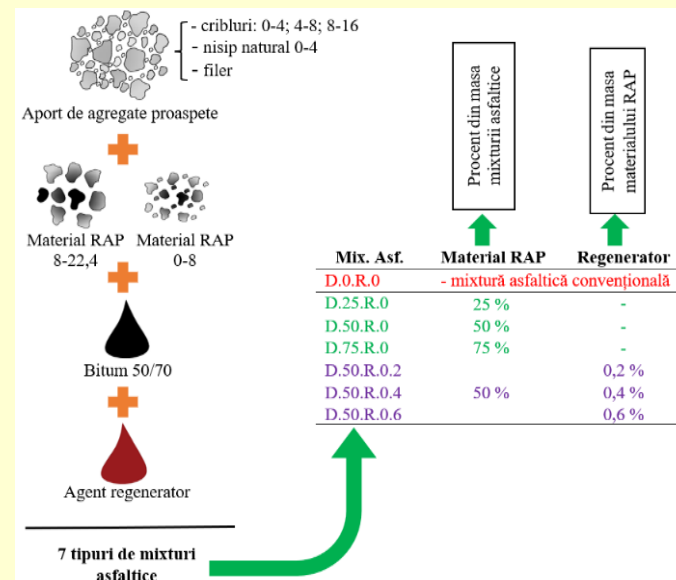


Fig. 15 – Materiale utilizate pentru fabricarea mixturilor asfaltice

1. Efectul creșterii conținutului de material RAP a condus la o comportare mai rigidă a mixturilor asfaltice. Agentul regenerador contrabalansează efectul materialului RAP.
2. Adaosul de material RAP duce la o scădere netă a consumului de energie și a impactului. Creștere mică a impactului asupra mediului observată odată cu creșterea conținutului de Rej.
3. Mixtura asfaltică realizată cu adaos de 50 % RAP și 0,4 % Rej prezintă performanțe similare unei mixturi convenționale dar pentru care impactul asupra mediului este redus cu aproximativ 33 – 40 %.

➤ **ANALIZA PLANEITĂȚII LONGITUDINALE A SUPRAFEȚEI DE RULARE PE BAZA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ CONFORM ACȚIUNII COST 354**

- *Andrei FORTON, Paul MARC, Adelin ȘTIRB, Gheorghe LUCACI, Florin BELC*

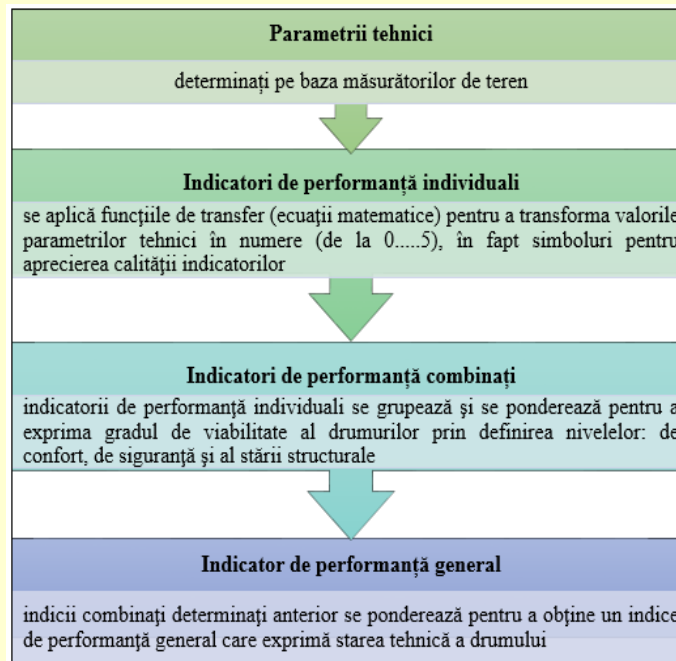


Fig. 16 – Determinarea indicatorilor de performanță conform COST 354

1. Studiu privind analiza indicatorului de performanță al planeității longitudinale determinat pe baza prevederilor acțiunii COST 354, comparativ cu analiza clasică / tradițională a indicelui de planeitate IRI conform standardelor în vigoare.
2. **Analiza planeității longitudinale prin raportare la prevederile europene COST 354, care de altfel sunt în curs de implementare și în conținutul normativului românesc CD 155, conduce la concluzii sensibil diferite din punct de vedere al acceptabilității lucrărilor executate.**

➤ ANALIZA COMPARATIVĂ A RĂSPUNSULUI STRUCTURII RUTIERE CU LEGĂTURĂ TOTALĂ/PARȚIALĂ ÎNTRE STRATURI LA ACȚIUNEA TRAFICULUI

- *Adelin ȘTIRB, Paul MARC, Andrei FORTON, Gheorghe LUCACI*

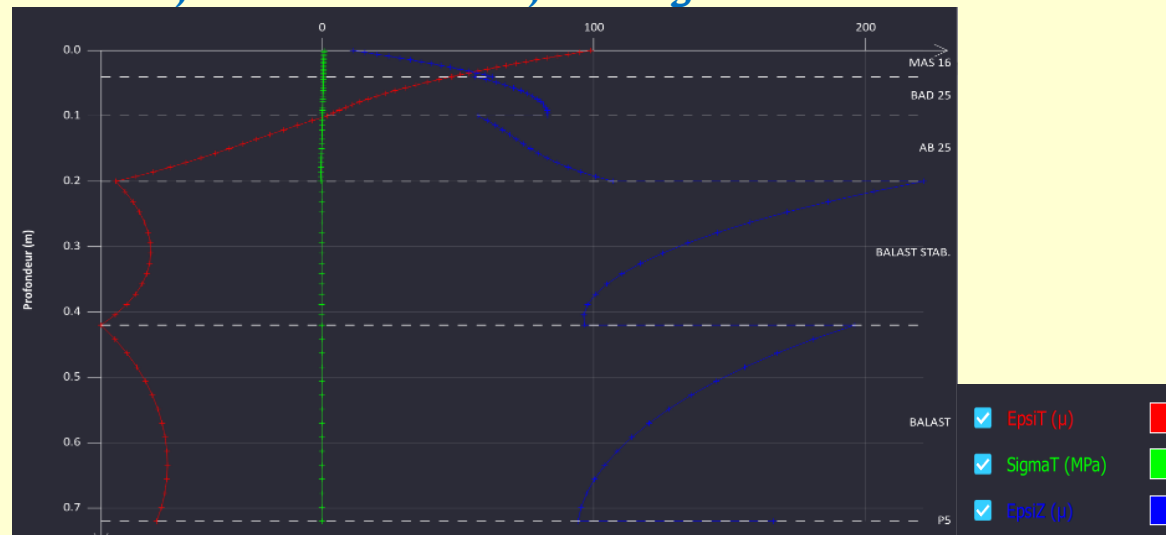


Fig. 17 – Curbele de transmitere a deformației radiale la baza straturilor bituminoase (ϵ_r), a tensiunii orizontale de întindere la baza straturilor din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici (σ_r) și a deformației specifice verticale de compresiune la nivelul terenului de fundare (ϵ_z)

1. Studiu privind analiza influenței legăturii dintre straturile structurii rutiere.
2. Dimensionare realizată în două ipoteze: straturi perfect legate și straturi parțial legate (BAD 25, legat 50 % de AB 25).
3. Rezultatele pun în evidență faptul că aderența dintre straturile structurii rutiere influențează în mod direct capacitatea portantă a structurii rutiere și, în consecință, durata de exploatare a acesteia.

➤ STUDII PRIVIND RECICLAREA LA RECE A ÎMBRĂCĂMINȚILOR ASFALTICE VECHI

- Paul MARC, Adelin ȘTIRB, Gheorghe LUCACI, Florin BELC, Andrei FORTON



Fig. 18 – Tren reciclare pentru bitum spumat sau emulsie bituminoasă

1. Studiu privind realizarea dozajelor din amestecuri reciclate, cu scoaterea în evidență a schimbării metodelor de încercare privind compoziția și determinarea caracteristicilor fizico-mecanice după ultimele reglementări tehnice.
2. **Au fost analizate tehnologii aplicate în vederea realizării reciclării, determinările de laborator ce se efectuează respectiv echipamentele auxiliare pentru reciclarea la rece cu bitum spumat.**

➤ RECICLARE LA RECE IN SITU PENTRU ÎNTREȚINEREA DRUMURILOR DIN REȚEAUA DE DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA

- *Marian PETICILĂ, Marius MUSCALU*

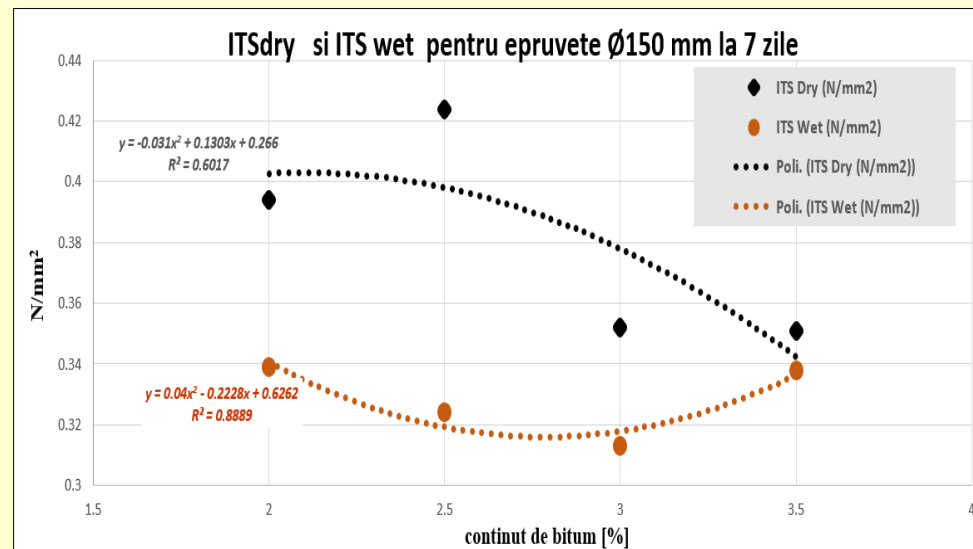


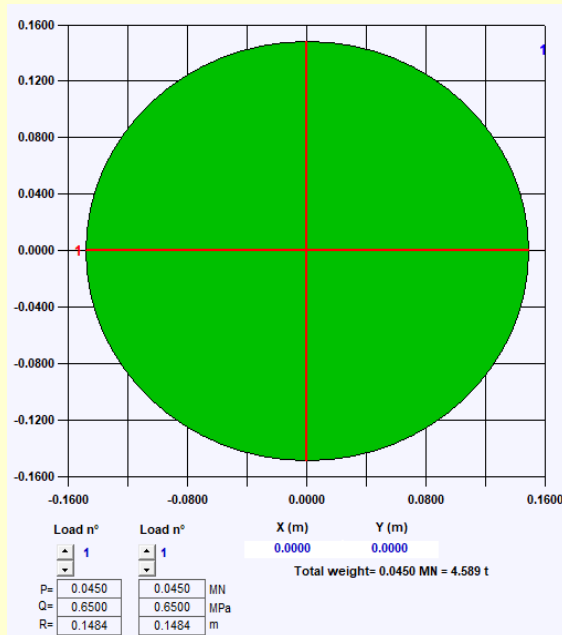
Fig. 19 – Variația rezistenței la întindere indirectă cu conținutul de bitum

1. Cercetare de laborator și de teren vizând conceperea dozajelor și compararea rezultatelor de teren cu cele de laborator în cadrul tehnologiei de reciclare la rece cu emulsie bituminoasă.
2. Au fost considerate patru dozaje, funcție de bitumul de aport utilizat (2,0; 2,5; 3,0 și 3,5 %) și au fost preparate epruvete cilindrice prin trei procedee (cu presa Marshall, presa hidraulică și presa giratorie), epruvetele fiind maturate accelerat pentru încercări la 7 și 14 zile.
3. Concluzia generală a lucrării este aceea că se pot concepe "proceduri rapide" de compactare și maturare a probelor în regim forțat pentru verificarea în timp util a producției, dar proiectarea dozajului trebuie făcută prin încercările standardizate și impuse de normativele sau acordurile aplicabile tehnologiei.

➤ EFECTUL DEPĂȘIRII MASEI MAXIME ADMISE AUTORIZATE ASUPRA STRUCTURILOR RUTIERE SUPLE ȘI SEMIRIGIDE

- *Liviu-Doru REY, Ionel SAVU*

a.



b.

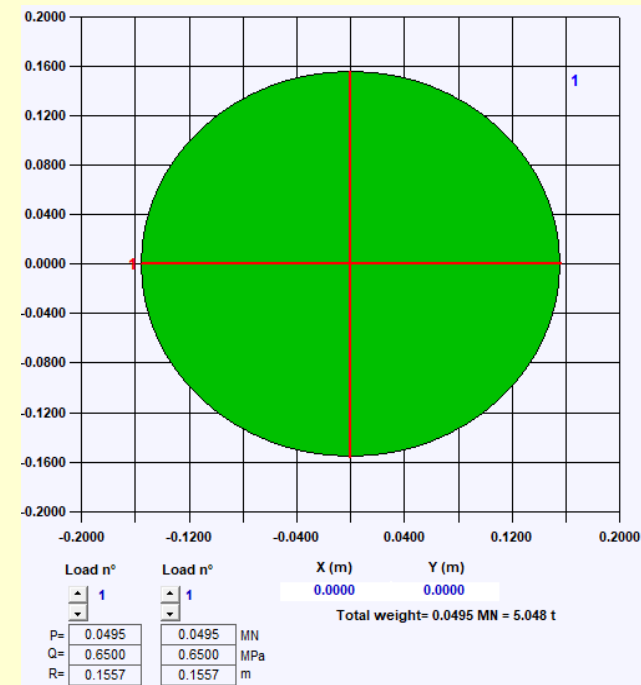


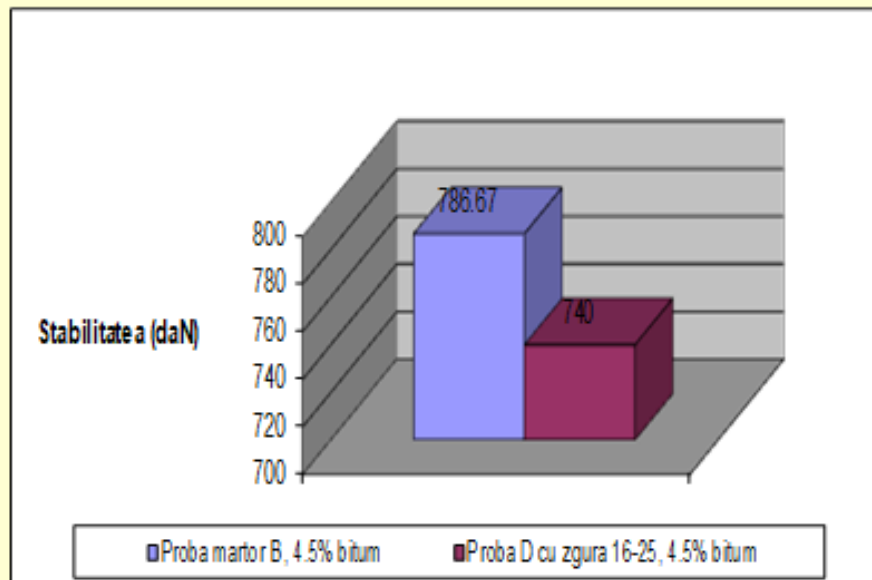
Fig. 20 – Încărcarea pe roată la remorca cu două osii introdusă în Special Loads din ALIZE LCPC

(a – la o încărcare pe osie de 90 kN; b – la o încărcare pe osie majorată cu 10 %, deci 99 kN)

1. Cercetare amplă vizând influența depășirii sarcinii pe osie asupra reducerii duratei de exploatare în cazul structurilor rutiere suple și mixte, cu utilizarea calculelor analitice cu programul ALIZE LCPC.
2. **Concluzia este că nerespectarea încărcării maxime admise pe osie conduce la degradarea structurii rutiere chiar dacă se realizează lucrări de întreținere, deoarece se depășește valoarea traficului de calcul estimată. Efectul este mai pronunțat în cazul structurilor rutiere suple, decât în cazul structurilor rutiere mixte.**

➤ UTILIZAREA ZGURILOR DE OȚELĂRIE ÎN STRUCTURI RUTIERE - STUDIU COMPARATIV
- Ion CHIRICUȚĂ

a.



b.

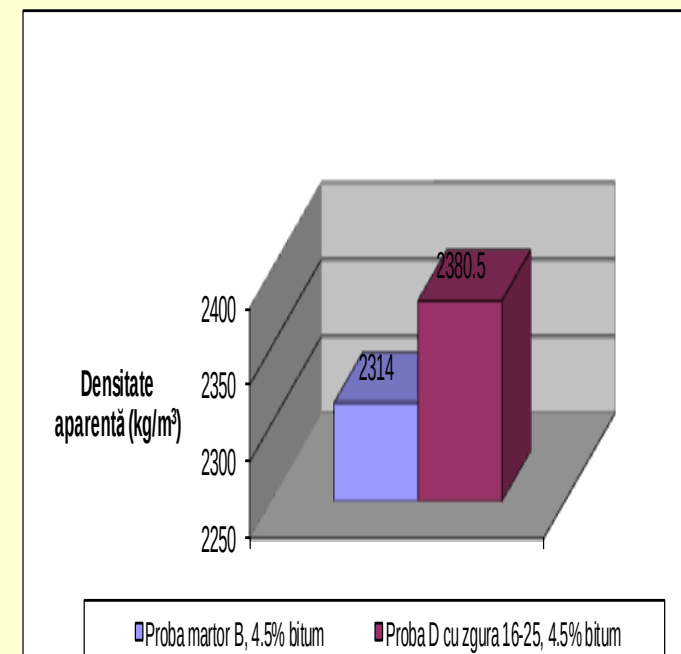


Fig. 21 – Comparație între dozajul martor și cel cu sortul 16-25 constituit din zgură
(a - stabilitatea Marshall, respectiv b – densitatea aparentă)

1. Cercetare de laborator vizând posibilitatea implementării ca sort granular a zgurii de oțelărie în procesul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice.
2. Rezultatele experimentale prezentate confirmă posibilitatea utilizării cu succes a zgurii ca înlocuitor al agregatelor naturale în stratul de bază al unei structuri rutiere.

➤ **SUSTENABILITATEA STRUCTURILOR RUTIERE FLEXIBILE DURABILE**
- *Mihaela CONDURAT, Constantin URSANU*

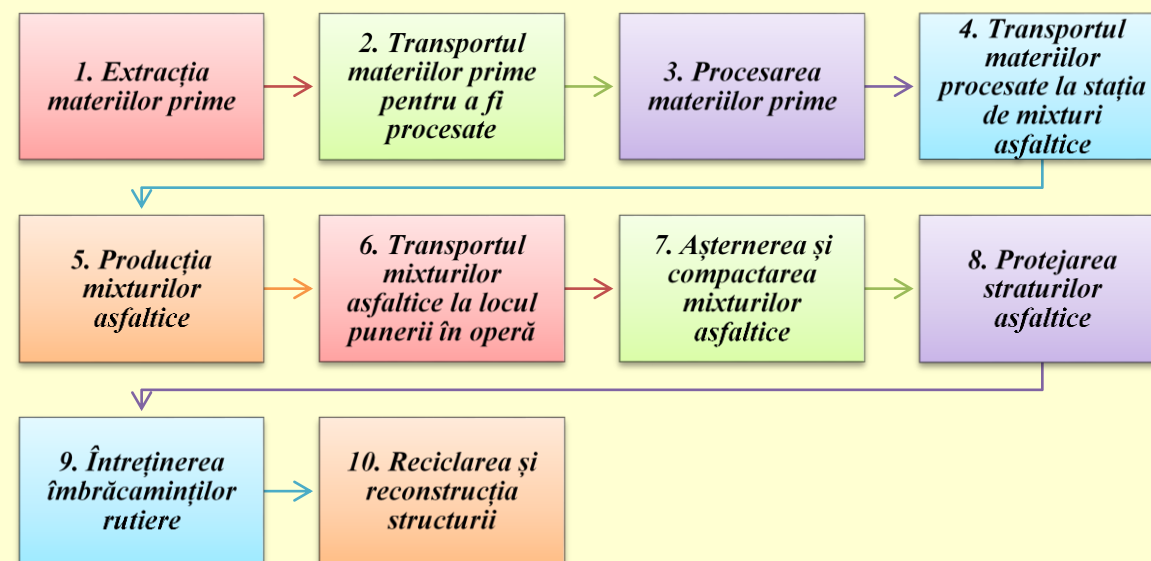


Fig. 22 – Etapele ciclului de viață al mixturilor asfaltice Cradle to Grave

1. Analiză de impact asupra mediului în cazul teoretic al două structuri rutiere cu strat de bază diferit (macadam sau anrobat bituminos), pe întreg ciclul de viață.
2. Au fost calculate emisiile de CO₂ pentru etapa de construcție și ranforsare pentru un sector de drum de 1.000 m lungime și 7,0 m lățime, folosind abordarea Cradle to Grave, încorporată în software-ul asPECT.
3. Concluzia lucrării este că există posibilitatea proiectării de structuri rutiere sustenabile, ceea ce ar duce la economii semnificative de materiale pe termen lung și costuri reduse de întreținere. Este vorba de structuri rutiere cu performanțe ridicate și pentru care lucrările de întreținere de pe durata ciclului de viață se realizează la timp.

3.2. PODURI



3. ANALIZA CONȚINUTULUI LUCRĂRILOR

3.2. *PODURI*

În ceea ce privește distribuția geografică, lucrările provin din:

- București – 2 lucrări;
- Cluj – o lucrare;
- Iași – o lucrare;
- Timișoara – 3 lucrări.

Analiza mediului din care provin autorii, reflectă următoarea situație:

- Universități (inclusiv doctoranzi) – 8 autori;
- Societăți de execuție – 4 autori.

Cele 7 lucrări au fost elaborate de 12 de autori din România, după cum urmează:



➤ VERIFICAREA LA OBOSEALĂ A PODURILOR DE ȘOSEA METALICE ȘI COMPUSE ÎN CONFORMITATE CU STANDARDELE EUROPENE EUROCOD
- Radu BĂNCILĂ, Edward PETZEK, George ISPĂȘOIU



Figura 23 - Cântar fix prevăzut cu o placă metalică peste care trec vehiculele pentru cântărire; Cisterna A 59 (sursă DRDP – Timișoara)

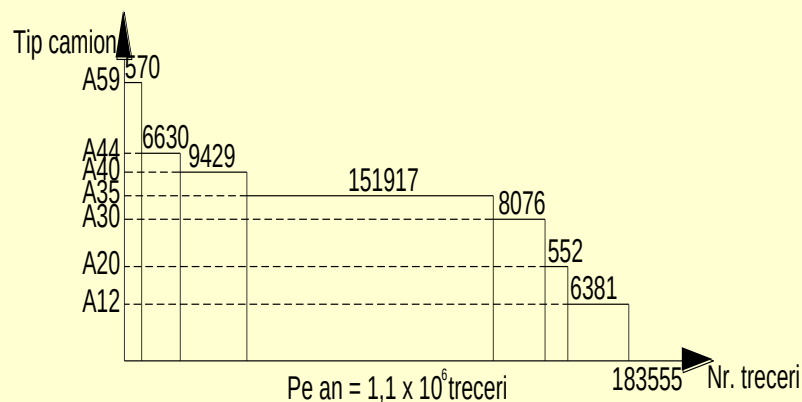


Figura 24 - Numărul de treceri și structura camioanelor tipizate (Trafic Nădlac mai-iunie 2019)

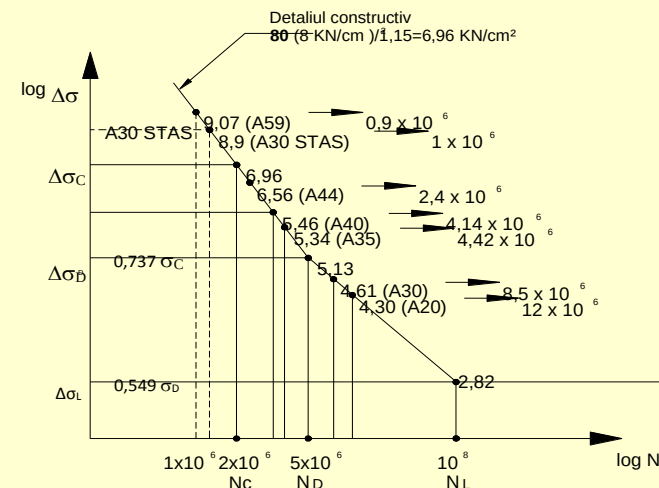


Figura 25 - Curba de oboseală pentru detaliul constructiv 80 și efectul diferitelor camioane reale

1. Se prezintă un exemplu de calcul comparativ, efectuat pentru un pod metalic de șosea cu o deschidere $L=12m$, efectuat în conformitate cu STAS 1844/1975 cu metoda rezistențelor admisibile (MRA), și SR-EN-1993 (2006) la stări limită (MSL).
2. S-a efectuat un calcul la oboseală sub sarcini reale (utilizând traficul înregistrat la Nădlac 1994 și 2019 și FLM4).
3. Pentru structura aleasă și trafic greu, rezistența la oboseală a structurii este atinsă într-un an, iar pentru un trafic mediu respectiv trafic măsurat Nădlac 2019 în 4 ani.
3. Creșterea spectaculoasă și importantă a traficului, atât ca frecvență, cât și ca greutate pe osie, conduce la reconsiderarea dimensionării structurilor de poduri, în special a celor de autostradă, dar și pe drumuri naționale.

➤ REABILITAREA PODULUI EROILOR DIN MUNICIPIUL TIMIȘOARA
- *Gheorghiță BOACĂ, Maria-Cristina SCUTARU, Cristian-Claudiu COMISU*

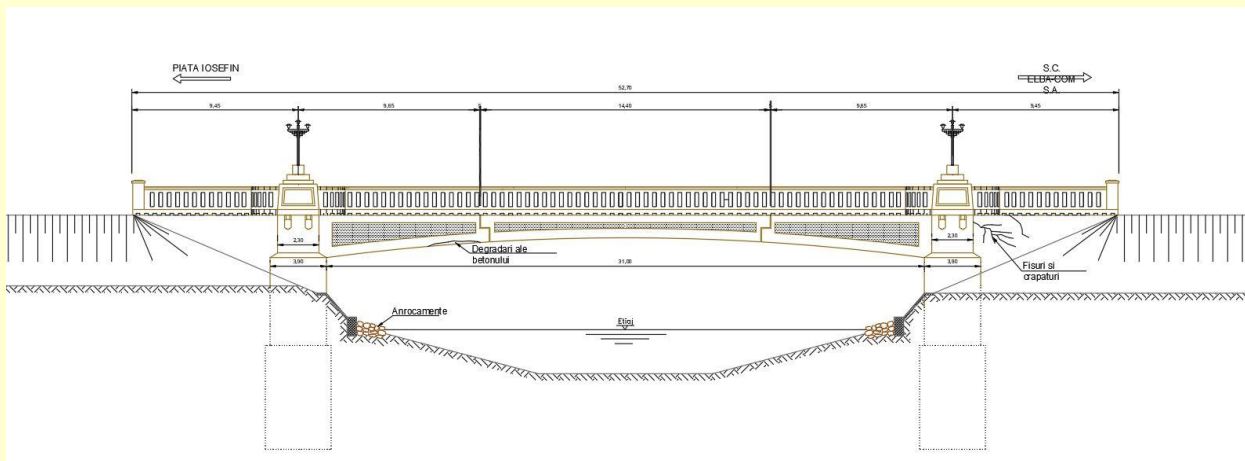


Figura 26 - Vedere longitudinală – Podul Eroilor



Figura 27 - Podul Eroilor – Aspect lateral

1. Este descrisă soluția de reabilitare a podul Eroilor, amplasat în municipiul Timișoara. Pod emblematic.
2. Lucrarea face parte dintr-un program de cercetare complex dezvoltat de către Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității Tehnice "Gheorghe Asachi" din Iași, care se orientează pe studiul metodologiilor de reabilitare a podurilor, pe dezvoltarea unor sisteme moderne de urmărire a comportării în exploatare, pe optimizarea și aplicarea lor în cazul podurilor din țara noastră.
3. Structura analizată a fost supusă unor ample lucrări de reabilitare care au contribuit la aducerea unui spor semnificativ de rezistență prin montarea materialelor compozite, coroborat cu montarea unor grinzi suplimentare în lateralele podului, grinzi responsabile cu sporirea lățimii structurii.

- CONSIDERAȚII PRIVIND MODUL DE STABILIRE A GROSIMII STRATULUI DE ACOPERIRE CU BETON A ARMĂTURILOR ELEMENTELOR MONOLITE
- CONSIDERAȚII PRIVIND MODUL DE STABILIRE A GROSIMII STRATULUI DE ACOPERIRE CU BETON A ARMĂTURILOR ELEMENTELOR PREFABRICATE

- *Radu GAVRILESCU*



Figura 28 - Coroziunea prematură a armăturilor datorată atacului în XF4, XC4, XD3



1. Cele două lucrări prezintă și discută modul de stabilire a grosimii stratului de acoperire cu beton pentru elementele monolite și prefabricate.
2. Prin introducerea normelor EUROCODE, grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor s-a majorat față de vechile reglementări naționale.
3. Într-o perspectivă foarte apropiată – sfârșitul anului în curs (2022) - este așteptată intrarea în vigoare a NE 012/1:2022 care va aduce importante revizuiți nu doar în cazul producerii betonului în stații și proiectării durabilității ci și inițierea activității de schimbare a modului de calcul a grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor.

➤ ASPECTE PRACTICE PRIVIND CALCULUL ARCELOR CIRCULARE CU TIRANȚI VERTICALI DIN STRUCTURILE DE PODURI METALICE

- Ștefan I. GUȚIU, Alexandra D. DANCIU, Mircea SUCIU, Cătălin MOGA

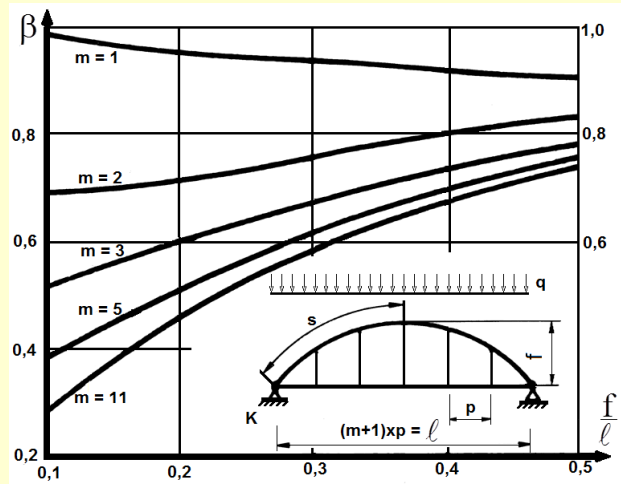


Figura 29 - Coeficientul lungimii de flambaj β

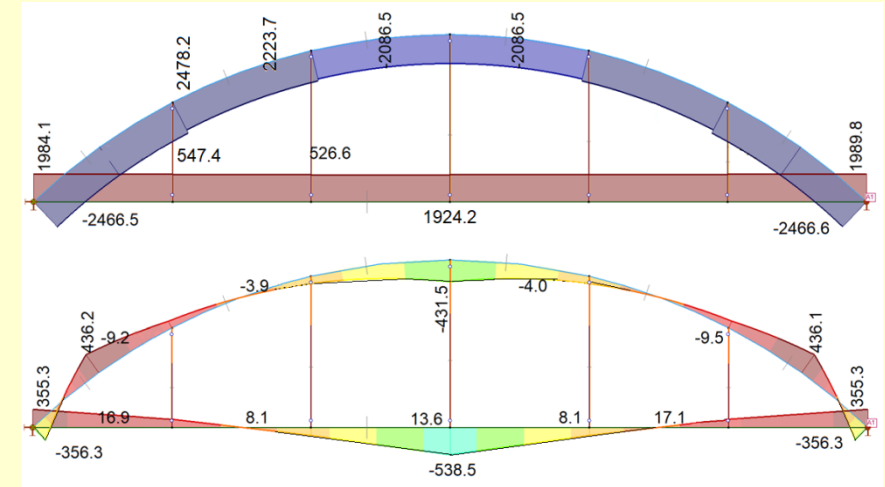


Figura 30 – Analize MEF – diagrame de eforturi

1. În lucrare se prezintă câteva aspecte practice privind proiectarea tablierelor pe arce circulare cu tiranți verticali, la care rigiditățile grinzii-tirant și ale arcului sunt comparabile ca mărime. Verificarea la stabilitate a arcelor metalice este o problemă tehnică importantă, iar în literatura tehnică există multe materiale, însă unele dintre acestea sunt mai greu de aplicat în activitatea curentă de proiectare. SR EN 1993-2:2007, prezintă relații și diagrame cu ajutorul cărora se pot evalua lungimile și implicit forțele critice de flambaj în planul arcelor și normal pe planul acestora.
2. Exemplul de evaluare a parametrilor pentru verificarea la stabilitate a arcelor pentru un pod metalic feroviar, prezentat în lucrare, în conformitate cu normativul EC3-2, poate fi util în activitatea de proiectare a unor structuri pe arce pentru domeniul podurilor metalice.

➤ **PODURI MODULARE ÎN ALCĂȚUIRE OȚEL - BETON. APLICABILITATE, PRINCIPII ȘI ASPECTE PRACTICE**
- *Edward PETZEK, Radu BĂNCILĂ, George ISPASOIU, Guido RETTER, Alexandru ȚURCAN, Silvia ROMÂNUL*

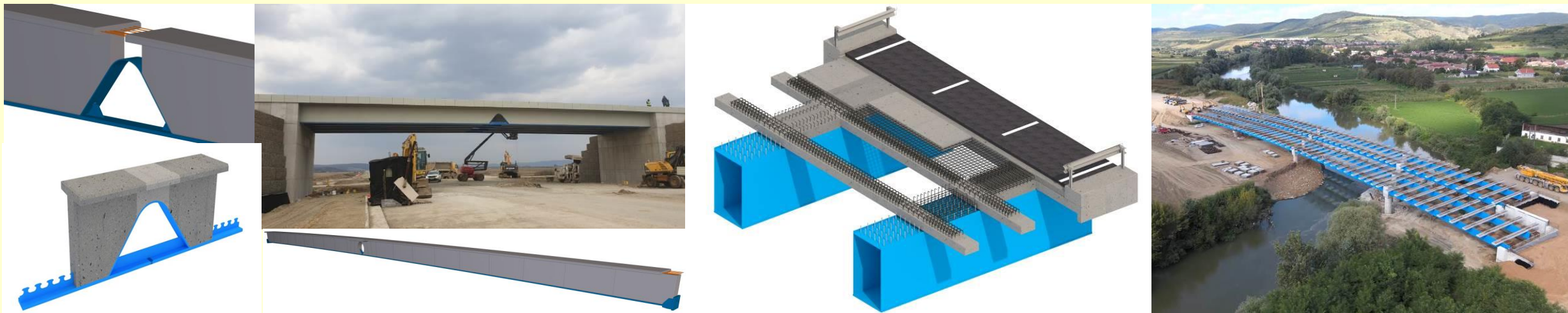


Figura 31 – Soluții modulare de poduri aplicate în România

1. Construcția modulară a structurilor de poduri este în prezent o tehnică recunoscută în multe țări și frecvent utilizată.
2. În lucrare sunt prezentate proiecte modulare pentru construcția de poduri compuse oțel – beton aplicate în România. Alegerea soluției tehnice pentru un pod trebuie să țină cont de aspecte precum: durabilitate și robustețe structurală, execuție rapidă și ușoară, costuri de construcție și de mentenanță reduse.
3. Mai întâi se face o scurtă trecere în revistă a subiectului, precedat de prezentarea tendințelor actuale și se discută noile evoluții.
4. **Îmbinând modularitatea cu conceptul de structuri de tip cadru, poduri integrale sau semi-integrale, se pot obține structuri atractive atât pentru beneficiari, cât și pentru constructori.**

➤ **PODURI MODERNE DE CALE FERATĂ ÎN ALCĂTUIRE MASIVĂ ȘI COMPUSĂ OȚEL – BETON**
- *Edward PETZEK, George ISPĂȘOIU, Elena METEȘ, Alexandru ȚURCAN*

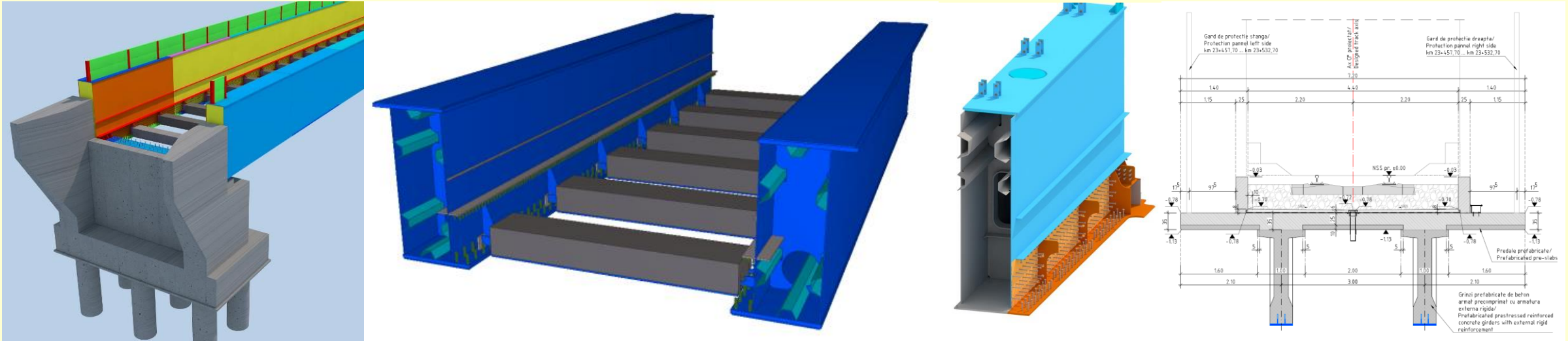


Figura 32 – Soluții pentru poduri CF → VTR Rail și → VFT-WIB Rail

1. Articolul cuprinde în partea introductivă o discuție legată de **CONCEPTUL STRUCTURAL MODERN** pentru podurile de cale ferată. Se subliniază faptul că tendința și conceptul actual pentru un pod de cale ferată este, într-un fel, foarte asemănător cu cel pentru un pod rutier.
2. Sunt prezentate în acest sens exemple practice de poduri bazate pe grinzi prefabricate din beton armat pretensionat, structuri ce utilizează grinzi prefabricate din beton cu armătură metalică rigidă precum și pe grinzi metalice în alcătuire compusă utilizate în România.
3. **Utilizarea conceptului structural modern la alegerea și proiectarea podurilor de cale ferată este la ora actuală o necesitate. Eliminarea detaliilor cu risc crescut la oboseală și coroziune este de asemenea imperios necesară. Utilizarea modularității și simplificarea execuției aduce însemnate avantaje.**

3.1. DRUMURI



4. CONCLUZII

1. Număr extrem de redus de lucrări.
2. Racordare parțială la tendințele manifestate pe plan internațional.
3. Teme abordate mai consistent:
 - tehnologii de reutilizare și reciclare;
 - reducerea temperaturilor de preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice la cald;
 - promovarea de noi încercări de laborator pentru analiza calității bitumului și mixturilor asfaltice;
 - promovarea metodologiei Superpave;
 - analiza posibilității de realizarea a unor structuri rutiere sustenabile;
 - cercetarea de materiale și tehnologii eficiente pentru realizarea lucrărilor rutiere;

3.2. PODURI



3.1. DRUMURI



4. CONCLUZII

- studiul impactului tehnologiilor rutiere asupra mediului înconjurător;
- analiza impactului negativ al creșterii sarcinii pe osie asupra duratei de exploatare a drumurilor;
- perfecționarea tehnologiilor de realizare a suprastructurii podurilor.

4. Nu a fost abordată nicio lucrare din domeniul construcției străzilor, a exploatării rețelelor de străzi urbane și drumurilor extraurbane.

3.2. PODURI



3.1. DRUMURI



4. PROPUNERI

1. Conceperea și aplicarea unei strategii pentru dezvoltarea cercetării în domeniul rutier și susținerea acesteia cu teme de cercetare pe termen lung.
2. Implementarea rezultatelor cercetărilor desfășurate prin sprijinirea de experimentări și adaptarea corespunzătoare a normelor tehnice în vigoare.
3. Perfecționarea metodelor românești de dimensionare a structurilor rutiere (programe de calcul, caracteristicile materialelor utilizate etc.).
4. Stabilirea căilor de stimulare a antreprenorilor de a implementa tehnologii mai prietenoase cu mediul (reutilizarea la cald a mixturilor asfaltice, prepararea de mixturi asfaltice la temperaturi mai reduse, realizarea de straturi de bază cu capacitate portantă ridicată etc.).

3.2. PODURI



3.1. DRUMURI



4. PROPUNERI

5. Dezvoltarea rețelei rutiere a României, pentru toate categoriile de drumuri (realizarea de drumuri noi, reabilitarea celor existente, modernizarea drumurilor pietruite etc.).
6. Promovarea pe toate drumurile publice a unor sisteme de verificare a sarcinii pe osie.
7. Modernizarea învățământului la toate nivelurile, prin implicarea tuturor actorilor din domeniu (instituții de învățământ, administratori, anteprenori, societăți de inginerie etc.).
8. Inventarierea stării tehnice a podurilor de pe drumurile publice și alocarea fondurilor necesare reabilitării acestora.

3.2. PODURI





Mulțumim pentru atenție!