



PUBLICAȚIE PERIODICĂ
EDITATĂ DE ASOCIAȚIA
PROFESIONALĂ
DE DRUMURI ȘI PODURI
ROMÂNIA

ISSN 1222 - 4235

ISSN-L 1222-4235

ANUL XXVIII / SERIE NOUĂ

drumuri poduri

NOIEMBRIE 2021

NR. 290

- C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru proiectarea și execuția Secțiunii 4 a Autostrăzii Sibiu – Pitești
- Un nou pod va fi construit în Pasul Oituz



**WIRTGEN
GROUP**



WIRTGEN



VÖGELE



HAMM



KLEEMANN



BENNINGHOVEN

WIRTGEN ROMÂNIA SRL

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

Tel.: +40 213 007566

Fax: +40 213 007565

E-mail:

office.romania@wirtgen-group.com

www.wirtgen-group.com/romania

Retrospectiva lunii noiembrie:

A fost desemnat câștigătorul Lotului 1 al Centurii rutiere a Municipiului București

Centura Municipiului Rădăuți • C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru proiectarea și execuția Secțiunii 4 a Autostrăzii Sibiu – Pitești • Elaborare Studiu de Fezabilitate Drum de mare viteză Baia Mare – Suceava: Lot 1 Baia Mare – Bistrița • A fost desemnat câștigătorul Lotului 1 al Centurii rutiere a Municipiului București • Reabilitarea Podului peste brațul Borcea, situat pe Autostrada A2, la km 149+680 și Reabilitarea Podului de la Cernavodă situat pe Autostrada A2, la km 157+600 • Drum Expres Craiova – Pitești • Construcția Podului peste Tisa în zona Teplița din Sighetu Marmăției

Centura Municipiului Rădăuți

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor și Infrastructurii în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 03.11.2021, Actul Adițional nr. 1, la Contractul de Finanțare nr. 90/08.03.2021, pentru proiectul „Centura Municipiului Rădăuți”.

Prin semnarea Actului Adițional nr. 1 se modifică următoarele condiții:

Art. I. (1) La Articolul 3 – Valoarea contractului, alin. (1) și (2) vor avea următorul cuprins:

„(1) Valoarea totală a Contractului de Finanțare este de 162.051.171,85 lei.

(2) AM POIM/OIT acordă o finanțare nerambursabilă în sumă maximă de 112.648.440,41 lei, echivalentă cu 85% din valoarea totală eligibilă aprobată.”

„(6) Valoarea eligibilă nerambursabilă din bugetul național reprezentând cofinanțare publică de 15% la Programul Operațional Infrastructura Mare, în valoare de 19.879.136,53 lei este asigurată prin bugetul Ministerului Transporturilor și Infrastructurii, în conformitate cu prevederile art. 6 alin. (2) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 40/2015 privind gestionarea financiară a fondurilor europene pentru perioada de programare 2014-2020, cu modificările și completările ulterioare.”

Cod proiect: 130081.

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

C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru proiectarea și execuția Secțiunii 4 a Autostrăzii Sibiu – Pitești

Ministrul Transporturilor și Infrastructurii împreună cu Secretarul de Stat au participat alături de Directorul General al C.N.A.I.R. S.A., în data de 15.11.2021, la semnarea contractului pentru proiectarea și execuția Secțiunii 4: Tigveni – Curtea de Argeș a Autostrăzii Sibiu – Pitești, în lungime de 9,86 km, cu ofertantul declarat câștigător, respectiv Porr Construct SRL.

Valoarea contractului este de 1.678.873.121,77 lei fără TVA.

Sursa de finanțare: Fonduri Europene Nerambursabile.

Durata contractului este structurată astfel: 16 luni perioada de proiectare, 44 de luni perioada de execuție a lucrărilor și 120 de luni perioada de garanție a lucrărilor.

În cadrul contractului vor fi realizate mai multe lucrări de artă de o complexitate majoră, după cum urmează:

■ Construirea a 12 poduri, pasaje și/sau viaducte, având o lungime medie de 230 de m, dintre care, cel mai lung fiind Viaductul de la km 84+341, în lungime de 630 m;

■ Construirea unui tunel în lungime de 1.350 m, în zona de traversare a dealului Momâia, județul Argeș.

Stadiul celorlalte secțiuni ale autostrăzii este următorul:

SECȚIUNEA 1: Sibiu – Boița (km 0+000 – km 14+150), Lot 1; Lungime: 13.17 km; În execuție – Stadiu fizic actual: 53.51%.

SECȚIUNEA 2: Boița – Cornetu; Lungime: 31.33 km; În stadiu de evaluare oferte.



SECȚIUNEA 3: Cornetu – Tigveni; Lungime: 37.4 km; Data de depunere a ofertelor este 20.01.2022.

SECȚIUNEA 5: Curtea de Argeș – Pitești; Lungime: 30.35 km; Stadiu fizic: 3.87%.

Elaborare Studiu de Fezabilitate Drum de mare viteză Baia Mare – Suceava: Lot 1 Baia Mare – Bistrița

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor și Infrastructurii, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit încheierea în data de 12.11.2021 a Contractului de Finanțare nr. 122, pentru proiectul „Elaborare Studiu de Fezabilitate Drum de mare viteză Baia Mare – Suceava: Lot 1 Baia Mare – Bistrița” în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare – Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific OS 2.2 Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere – sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea – Creșterea accesibilității zonelor cu o conectivitate redusă la infrastructura rutieră a TEN-T.

Obiectivul general al proiectului este de asigurare a unei legături rutiere, la cel mai înalt standard posibil, între obiectivele de investiții care fac parte din strategia de dezvoltare a infrastructurii rutiere de transport, respectiv „Drum Expres Conexiune Satu Mare (VO Satu Mare) – Oar (Granița Româno-Ungară – Drum Expres M49 Ungaria)” și „Drum Expres Satu Mare – Baia Mare și legăturile la drumurile existente” în partea de nord-vest și „Drum Expres Pașcani – Suceava” și „Drum Expres Suceava – Siret” în partea de nord-est, aflate pe rețeaua TEN-T.

Obiectivul specific al proiectului este elaborarea Studiului de Fezabilitate.

Valoarea totală a proiectului este de **23.950.023,14 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 17.213.084,64 lei,

15% contribuția proprie – 3,037,603.17 lei, restul de 3.699.335,33 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: 20 de luni, respectiv între 01.09.2021 și 30.04.2023 la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.

Cod proiect: 151595.

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

A fost desemnat câștigătorul Lotului 1 al Centurii rutiere a Municipiului București

Asocierea IBB-HIB România SRL – IBB-Haus und Industriebau GmbH – Autotehnorom SRL – Vantor Grup Consulting SRL a câștigat contractul pentru lărgirea la patru benzi a unui sector al Centurii rutiere de sud a Municipiului București, cuprins între A1 și DN 5. Lucrările care se vor desfășura între km 55+520 și km 54+700 includ construcția unei parări de lungă durată la km 54+765.

Cu o **valoare de 28.405.471,34 lei fără TVA, Contractul** prevede o **perioadă de execuție a lucrărilor de 10 luni** și este finanțat din Fonduri Europene Nerambursabile.

Contractul este unul de tip Proiectare și Execuție și va putea fi semnat după expirarea perioadei de depunere a eventualelor contestații și după soluționarea acestora.

Reabilitarea Podului peste brațul Borcea, situat pe Autostrada A2, la km 149+680 și Reabilitarea Podului de la Cernavodă situat pe Autostrada A2, la km 157+600

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor și Infrastructurii, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit în data de 19.11.2021, încheierea Contractului de Finanțare nr. 123 pentru proiectul „Reabilitarea Podului peste brațul Borcea, situat pe Autostrada A2, la km 149+680 și Reabilitarea Podului de la Cernavodă situat pe Autostrada A2, la km 157+600” în vederea acordării finanțării nerambursabile alocate prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 1 – Îmbunătățirea mobilității prin dezvoltarea rețelei TEN-T și a metroului OS 1.1 Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere – proiecte noi de investiții, Operațiunea – Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T centrală.

Obiectivul general al proiectului este extinderea infrastructurii de transport rutier amplasată pe rețeaua TEN-T centrală, prin reabilitarea, modernizarea sau, după caz, completarea tronsoanelor a căror construcție a fost demarată în perioada de programare 2007-2013 și a celor care au fost stabilite prin MPGT, asigurând dezvoltarea în continuare a rețelei definite, fapt care va conduce în primul rând la economii de timp în transportul rutier de mărfuri și călători între regiunile României și Europa Centrală, de Vest și de Sud ca urmare a eliminării blocajelor pe rutele vizate, asigurând creșterea mobilității.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

1. Reabilitarea Podului de la Cernavodă situat pe A2, km 157+600 – Lungime pod 1.596 m; Viteza de proiectare 100 km/h;
2. Reabilitarea Podului peste brațul Borcea situat pe A2, km 149+680 – Lungime pod 968 m; Viteza de proiectare 100 km/h.

Valoarea totală a proiectului este de **216.792.495,89 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul de Coeziune – 147.150.893,11 lei, 15% contribuția proprie – 25.967.804,65 lei, diferența reprezentând valoarea neeligibilă inclusiv TVA.

Durata proiectului: Perioada de implementare a proiectului este de 51 de luni, respectiv între data de 01.10.2019 și 31.12.2023 la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.

Cod proiect: 126752.

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

Drum Expres Craiova – Pitești

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor și Infrastructurii în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 22.11.2021, Actul Adicional nr. 1, la Contractul de Finanțare nr. 88/30.12.2020, pentru proiectul „Drum Expres Craiova – Pitești”.

Prin semnarea Actului Adicional nr. 1 se modifică următoarele condiții:

„Art. I. La condiții generale Articolul 3 – Valoarea contractului, alin. (1)

Valoarea totală a Contractului de Finanțare este de **4.839.596.265,35 lei**; Valoarea eligibilă nerambursabilă din Fondul de Coeziune este în sumă de 3.470.318.923,99 lei, echivalentă cu 85% din valoarea totală eligibilă aprobată.”

Art. II. (6) Valoarea eligibilă nerambursabilă din bugetul național, reprezentând cofinanțare publică de 15% la POIM, în valoare de 612.409.221,82 lei.

Valoarea neeligibilă inclusiv TVA este 756.868.119,54 lei.”

Cod proiect: 140285.

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

Construcția Podului peste Tisa în zona Teplîța din Sighetu Marmăției

C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 19.11.2021, Aplicația de Finanțare pentru proiectul Construcția Podului peste Tisa în zona Teplîța din Sighetu Marmăției în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare – Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific OS 2.2 Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere – proiecte noi de investiții, Operațiunea – Creșterea accesibilității zonelor cu o conectivitate redusă la infrastructura rutieră a TEN-T.

Obiectivele generale ale proiectului sunt:

- îmbunătățirea accesibilității regiunii și mobilității populației, bunurilor și serviciilor, în vederea stimulării dezvoltării economice durabile, prin fluidizarea traficului, decongestionarea traficului în zonele tranzitate;
- creșterea mobilității populației și a bunurilor, prin reducerea timpului de călătorie datorat sporirii vitezei de parcurs și implicit a timpului afectat transportului de mărfuri și călători;
- reducerea costurilor de transport – prin realizarea acestui proiect, șoferii vor economisi timp și energie și își vor reduce cheltuielile cu combustibilul și întreținerea autovehiculelor;
- creșterea gradului de siguranță a traficului – prin fluidizarea traficului;
- înlesnirea cooperării inter-regionale, atragerea investițiilor interne și externe, creșterea competitivității întreprinderilor/firmelor și a mobilității forței de muncă și, prin urmare, o dezvoltare mai rapidă a regiunii și, în final, a României.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt următoarele:

- construcție nouă de drum: 1,2 km;
- poduri de desecare: 5 buc;
- pod: 1 buc;
- intersecții tip giraj: 1 buc;
- punct de frontieră + parcare: 1 buc.

Valoarea totală a proiectului este de **154.212.613,86 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 110.395.006,58 lei, 15% contribuția proprie 19.481.471,74 lei, restul de 24.336.135,54 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: 25 de luni.

Cod proiect: 152818.

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

Dan SIMA, inginer la Podul de la Brăila:

„Deschiderea dintre cei doi piloni este de 1.120 m, ceea ce plasează Podul de la Brăila în vârful proiectelor de infrastructură europene“

Dan SIMA, inginer la Podul de la Brăila, prezintă, într-un registru tehnic de execuție, podul suspendat peste Dunăre de la Brăila, cel mai mare pod din România și al treilea din Uniunea Europeană.



DAN SIMA

INGINER CONSTRUCTOR AL FIRMEI IHI

Î: Ce puteți să ne spuneți despre procesul de execuție al acestei lucrări?

R: În dreapta mea, putem observa perețele perimetral care are o grosime de un metru, iar în spatele lui, e peretele mulat care a fost executat până la 44 de metri în adâncime. Între ele se află un strat de hidroizolație.

În ceea ce privește tehnologia de execuție, au avut loc mai multe procese, s-au săpat cu graifere pereții mulați, s-au turnat până la minus 44 de metri, s-a construit grinda de coronament pentru a susține perețele mulat.

După această etapă, a urmat construcția peretelui perimetral. S-a ales tehnologia top-down, care înseamnă că se construiește de sus în jos. Se sapă, se armează, se cofrează, se betonează și apoi, se decofrează. Alegerea acestei tehnologii s-a justificat prin rapiditatea execuției.

Î: Dar despre durata de viață a podului ce ne puteți spune?

R: Nu mai avem apă la blocurile de ancoraj după cum se vede. Pe viitor, aici va exista și un sistem de dezumidificare, care va menține umiditatea relativă sub 40%

pentru a nu exista coroziune.

Sub această valoare coroziunea nu se mai produce. Durata podului e asigurată pe 120 de ani.

Î: Lucrați la foc continuu aici?

R: Pe blocul de ancorare, partea superioară, colegii mei desfășoară procedeul filării aeriene (care va dura aproximativ 4 luni dacă nu apar fenomene meteorologice nefavorabile) prin care întind firele cablurilor principale. Momentan, se lucrează la 2 toroane, fiecare toron având fire, cu diametrul unui fir de 5,38 de mm.

Saboții plăcilor de capăt sunt printre cele mai importante elemente ale Podului suspendat deoarece prin ele se transferă tot efortul către blocul de ancorare (pentru a nu rupe cablurile când vor fi tensionate cu toată greutatea tablierelor și încărcărilor).

Pentru pilonii de la podul Brăila s-a lucrat zi și noapte, inclusiv în condiții de iarnă, înălțimea lor fiind de 192 de metri. Lucrarea este foarte bună.

Î: Ce are specific?

R: Deschiderea dintre cei doi piloni este de 1.120 m, ceea ce plasează Podul de la Brăila în vârful proiectelor de infrastructură europene, respectiv al treilea pod din Uniunea Europeană și locul 30 în lume.



Robert CRISTEA, șef șantier la viaductul de pe Sibiu – Pitești:

„În luna august a anului viitor, sperăm să fim gata cu execuția“

Robert CRISTEA, șef șantier la viaductul de pe Sibiu – Pitești, și-a exprimat dorința ca în luna august a anului 2022, să finalizeze în proporție de 100% acest proiect. Execuția acestuia este însă deosebit de sensibilă la viteza vântului, iar continuarea lucrărilor și pe timp de iarnă depinde foarte mult de intensitatea cu care vântul va bate.



Î: Care este legătura între lucrări și viteza vântului?

R: Macaralele sunt dotate cu senzori speciali, care în momentul în care detectează o viteză mare a vântului, se opresc instantaneu.

Cosmin TUDOR, inginer CFDP:

„În următorii 10-15 ani, România va avea foarte mult de construit“

Cosmin TUDOR, inginer CFDP, angajat din 2015 la FREYROM SA, consideră că România s-a înscris pe o traiectorie extrem de favorabilă în ceea ce privește proiectele de infrastructură și în particular, construcția de poduri și pavaje.

Î: Unde a început cariera dvs?

R: Prima mea lucrare a fost la Oradea. De atunci, am făcut parte din echipele care au lucrat la încă trei lucrări tot în această zonă. Acum lucrez la cea de-a patra lucrare. Decizia de a merge la CFDP a fost una înțeleaptă și motivația a fost admirația pe care o am pentru lucrările de artă. După absolvire, m-am axat în special pe lucrări de poduri și pasaje. Am participat la lucrări spectaculoase. Vreau să amintesc de poduri în arc cu calea jos, poduri în arc cu calea sus, pasaje subterane și pasaje supraterane. Am ales să fac partea de execuție pentru că sunt o persoană dinamică și biroul ca activitate zilnică nu mă reprezintă.

Î: Există și inconveniente legate de viața pe șantier?

R: Un inconvenient al vieții pe șantier îl reprezintă faptul că mereu ești plecat de acasă. Pe de altă parte, trăiești o viață cu frumusețea și noutatea ei (locuri noi, oameni noi etc.), iar faptul că intri în contact cu fel și fel de persoane este un mare avantaj pentru experiența oricărui tânăr.

Î: Ce le recomandați tinerilor absolvenți?

R: Dacă aș putea să sfătuiesc un tânăr absolvent de liceu să meargă la Facultatea de Construcții i-aș spune să pășească cu încredere pe această cale. Consider că în următorii 10-15 ani, România va avea foarte mult de construit.

Î: Practic, sunteți condiționați de o barieră naturală

R: Odată ce vom intra în anotimpul de toamnă, respectiv iarnă, aflându-ne într-o depresiune, vântul se va dovedi cea mai mare problemă pe acest șantier. Odată ce macaralele cu senzori se opresc în momentul în care detectează o viteză mare a vântului, și activitatea noastră este sistată.

Î: Care este stadiul lucrărilor?

R: Vorbim de un viaduct care are 600 de metri deschidere și care se află la 58% progres. Din luna martie 2021, avem o linie a tablierului terminată, iar în momentul de față, se betonează un tronson de casetă, progresul fiind de o turnare pe săptămână. Fiecare deschidere este formată din 12 segmente.

Î: Când estimați că se vor finaliza lucrările la acest viaduct?

R: Luând și acest context în considerare, al eventualelor opriri ale lucrărilor din cauza vântului puternic, în luna august a anului viitor sperăm să fim gata cu execuția acestui viaduct.



Î: Se câștigă bine ?

R: Ca inginer în România se poate câștiga extrem de bine. România este o țară în plină dezvoltare și, în următorii ani, în ceea ce privește domeniul infrastructurii, țara noastră va asigura locuri de muncă. În prezent, o problemă importantă este lipsa forței de muncă.

Î: Ce vă place cel mai mult la această meserie?

R: Ce-mi place cel mai mult la această meserie este marea provocare a fiecărei zile. Știi când pleci de acasă, dar nu știi când ajungi.

Departamentul Relații Publice și Comunicare C.N.A.I.R.

Transalpina, închisă mai devreme anul acesta din cauza zăpezii

Circulația pe o porțiune din Transalpina, între Rânca și Obârșia Lotrului, a fost închisă în data de 8 octombrie, din cauza vremii nefavorabile, respectiv căderilor de zăpadă, informează site-ul www.transalpina.biz/. Pe de altă parte, această închidere ar fi generat pierderi importante pentru proprietarii de pensiuni și case de vacanță și concedieri de personal în zona Rânca, și așa afectată de măsurile antiCovid-19, potrivit www.adevarul.ro. Transalpina nu a avut însă niciodată un program fix de deschidere sau închidere, deciziile în acest sens depinzând de venirea zăpezii și de topirea ei. Pe porțiunea Obârșia Lotrului-Rânca, zăpada persistă din noiembrie și uneori până în iunie. De asemenea, lucrările de asfaltare și reabilitare, începute în 2008, nu au fost finalizate din cauza firmei care a câștigat licitația, dar între timp a intrat în faliment. Pe lângă porțiuni neasfaltate, a rămas suspendată montarea de parapeti de susținere, de parapeti de protecție și montarea semnelor de circulație. În acest sens, după reglementarea situației cu firma care nu și-a dus la îndeplinire contractul asumat, CNAIR ar urma să reorganizeze o nouă licitație. Drumul Transalpinei este supranumit Drumul Regelui deoarece a fost reconstruit de Regele Carol, în 1935, și parcurs de acesta, după inaugurare, împreună cu membrii Familiei Regale. Transalpina străbate crestele Parângului, între Novaci (Gorj) și Sebeș (Alba). Drumul străbate județele Alba, Gorj și Vâlcea pe o distanță de 148 de kilometri. Punctul cel mai înalt este în Pasul Urdele, la 2.145 m altitudine.



Transfăgărășanul a fost închis între Piscul Negru și Bâlea Cascadă până în iulie 2022

În perioada 25 octombrie 2021 - 30 iunie 2022, DN 7c -Transfăgărășan este **închis** parțial pe sectorul de drum cuprins între Piscu Negru – jud. Argeș (kilometrul 104)



și Bâlea Cascadă – jud. Sibiu (kilometrul 130,8). Porțiunea închisă se redeschide circulației începând cu 1 iulie 2022. De la Cabana Bâlea Cascadă (*jud. Sibiu*) se poate urca la Bâlea Lac cu telecabina, informează site-ul www.transfagarasan.net. Drumul rămâne deschis circulației rutiere tot timpul anului pe următoarele zone: Jud. Argeș - din localitatea Bascov până la Piscu Negru (km. 104) - Complex Capra (km.108); - Jud. Sibiu - de la intersecția DN 1 cu DN 7C (km. 152) până la Cabana Bâlea Cascadă (km. 130,8). **Șoseaua Transfăgărășan** se află pe Drumul Național 7C (152 km) ce leagă Transilvania de Muntenia, traversând cel mai înalt lanț muntos din România, Munții Făgăraș, pe o distanță de aproximativ 92 km, prin județele Argeș și Sibiu. Șoseaua ajunge la altitudinea maximă de 2042 metri la Bâlea Lac. Drumul este închis pe o porțiune de 27 kilometri timp de 8 luni din an, iarna și primăvara, din cauza pericolului de avalanșe, căderi de stânci sau alunecări de teren.

Podurile rutiere peste canalele navigabile – o cotitură radicală în concepția acestor tipuri de lucrări (II)

Dr.ing. Victor POPA

Membru titular ASTR, Președinte CNCisC

Continuăm istoria podurilor rutiere de peste canalele navigabile din România, scopul acestei lucrări fiind acela de a arăta cum geniul ingineresc român a creat lucrări de patrimoniu încă din comunism, utilizând metode și tehnici moderne, care au asigurat structuri eficiente, estetice și durabile. În prima parte, am abordat Podul combinat de cale ferată și șosea peste uvrajele ecluzei de la Cernavodă, descriind soluțiile adoptate și rezultatele aplicării acestora. Totodată, am început descrierea Podului rutier de peste Canalul Dunăre-Marea Neagră de la Medgidia, compus din trei părți: podul principal de peste canal, care acoperă șenalul navigabil, viaductul de acces de pe malul stâng și viaductul de acces de pe malul drept. Podul are o lungime de 668,68 m. Am descris Podul principal, care constă în suprastructura de tip Langer, ce include structura de rezistență și culeele de pod, și infrastructura pe care se reazemă tablierul independent cu arce, grinzi de rigidizare și tiranți verticali. Suprastructura podului principal tip Langer era folosită în premieră în țara noastră și din acest motiv, s-au făcut testări complexe cu un program de calcul spațial modern, care permitea redimensionarea secțiunilor.

Totodată, s-au efectuat două tipuri de testări pe modele la INCERTRANS (Institutul de Cercetări în Transporturi) din cadrul Ministerului Transporturilor. Primul tip de testări s-a efectuat în tunel aerodinamic la Institutul de Studii Aerodinamice la acțiuni transversale din vânt, pe un model la scara 1:65 confecționat la INCERTRANS, vezi Fig. 5.



Fig. 5 - Aspect de la încercarea în tunel aerodinamic a tablierului tip Langer de la podul Medgidia

Testarea s-a făcut pentru două soluții de alcătuire a tablierului și anume: cu și fără contravântuiri superioare.

Această testare ne-a ajutat să stabilim dimensiunile corecte ale arcelor și alcătuirea structurii fără contravântuiri superioare, conducând la economii substanțiale de confecții metalice și un aspect mai estetic al lucrării.

Al doilea tip de testări s-a efectuat tot la INCERTRANS, acolo unde s-a executat

și modelul la scara 1:6,5, confecționat din aceleași materiale ca și lucrarea „in situ”, dar la o scară redusă.

Testarea s-a făcut până la distrugerea modelului pentru ipoteza cea mai defavorabilă de încărcare, respectiv aceea echivalentă cu aglomerare de oameni pe partea carosabilă și trotuare, aplicabilă la podurile din localități. Este de menționat faptul că această încărcare a podului chiar s-a produs la inaugurarea Canalului Dunăre-Marea Neagră.

Aspectul modelului din hala de încercări a INCERTRANS este prezentat în Fig.6 și Fig.7.



Fig. 6 - Aspect de la confecționarea modelului scara 1:6,5 în hala de încercări de la INCERTRANS

Rezultatele încercărilor pe acest model au confirmat pe de o parte valabilitatea programului utilizat pentru calculul structurii, dar și robustețea acesteia ca structură de pod fără contravântuiri superioare.

Calea pe pod este prevăzută cu o parte carosabilă având lățimea de 14,00 m (pentru patru benzi de circulație) și două trotuare laterale cu lățimea de câte 4,50 m fiecare, vezi fig. 8.

Infrastructura podului principal este compusă din cele două pile de pe malurile canalului, pe care reazemă atât suprastructura independentă a tablierului tip Langer, cât și suprastructurile adiacente ale viaductelor de acces. Elevațiile pilor principale ale



Fig. 7 - Modelul terminat și echipat, pregătit pentru testări

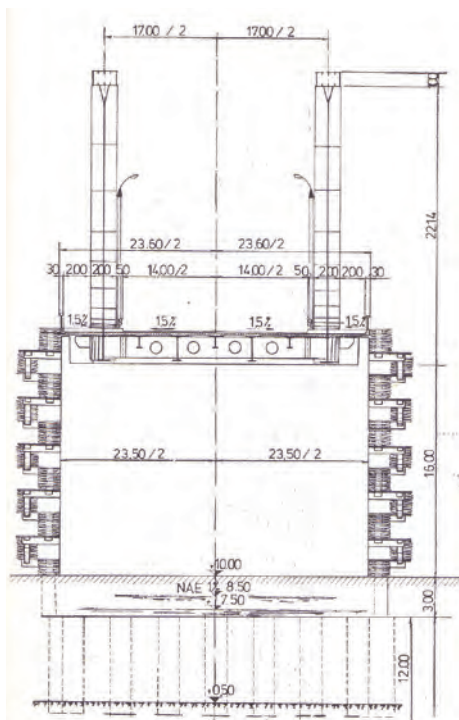
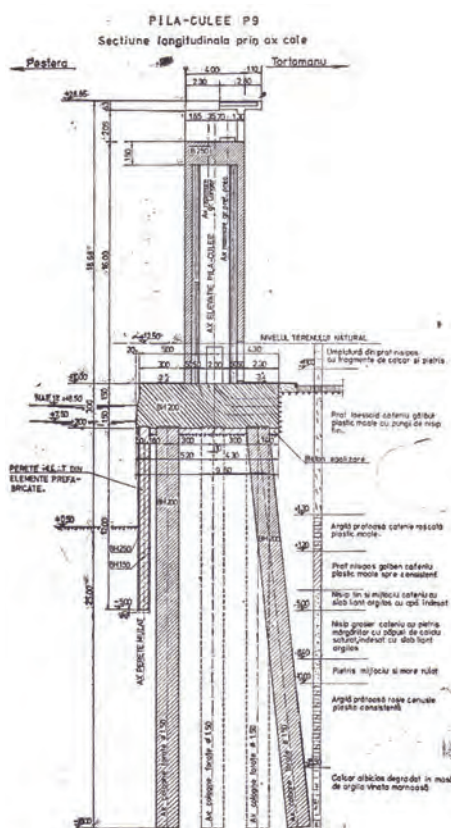


Fig. 8 - Secțiune transversală pod principal, cu vedere spre pila-culee



**Fig. 9 - Secțiune verticală prin pila
podului de pe malul drept al canalului
în axul căii**

podului sunt alcătuite din beton armat și au o secțiune dreptunghiulară triplu casetată în plan orizontal. Pe fețele laterale, pilele podului sunt prevăzute cu scări de acces la trotuarele pietonale de pe calea podului. Fundațiile acestor pile sunt alcătuite din câte 20 de piloți forajați cu diametrul de 1,50 m fiecare, legați la capetele superioare cu radieră din beton armat cu grosimea de 3,00 m. Fișa piloților forajați este de 25 de metri. Dimensiunile în plan orizontal ale radiatorilor sunt: lungimea $L=25,00$ m și lățimea $l=9,50$ m. Susținerea malurilor canalului în parament vertical în zonele pilelor podului este realizată cu ajutorul unor pereți mulați din elemente prefabricate (soluție inovativă), încastrate la capetele superioare în radiatorile din beton armat ale pilelor podului. Fișa pereților mulați este de 12 m. Alcătuirea pilelor podului este prezentată în Fig.9.

Elevațiile pilelor de pod erau prevăzute prin proiect a se executa în două etape, corelate cu tehnologia de ridicare a tablîerului metalic la nivelul banchetelor de rezemare, vezi Fig.10.

Deoarece montarea tablierului metalic era întârziată, s-au executat pilele podului în etapa finală, fără a se ține cont de etapizarea corelată cu ridicarea tablierului de pod, proiectantul fiind obligat să conceapă o altă soluție de ridicare, așa cum se va vedea în cele ce urmează.

Viaductul de acces de pe malul stâng are 9 deschideri cu lungimi varia-

bile, cuprinse între 36,62 m și 37, 90 m, cauzate de o corectură a poziției canalului după execuția culeelor podului. Tablierele de viaduct sunt continuizate pe câte trei deschideri la nivel de dală carosabilă, în vederea reducerii rosturilor de dilatație și îmbunătățirii confortului rutier la trecerea peste rosturile de dilatație. Suprastructura viaductului este compusă din structura de rezistență constituită din grinzi prefabricate precomprimate tronsonate cu înălțimea de 2,00 m, antretoaze și fâșii de dală carosabilă din beton armat, care asigură monolitizarea elementelor într-un tot unitar. Deschiderea a 4-a a viaductului constituie și pasaj superior pentru traversarea magistralei de cale ferată București-Constanța.

Infrastructura acestui viaduct este compusă din culeea masivă de pe malul stâng și cele 8 pile de viaduct din beton armat în formă de T cu fruct invers la elevații. Consolele pilelor cu lungimea de 5,50 m au fost precomprimate etapizat cu fascicule din SBPØ5 mm.

Viaductul de acces de pe malul drept are 6 deschideri cu lungimi de 36,65 m fiecare.

Aspectul pilelor de viaduct este prezentat în Fig. 11. Tablierele de viaduct sunt

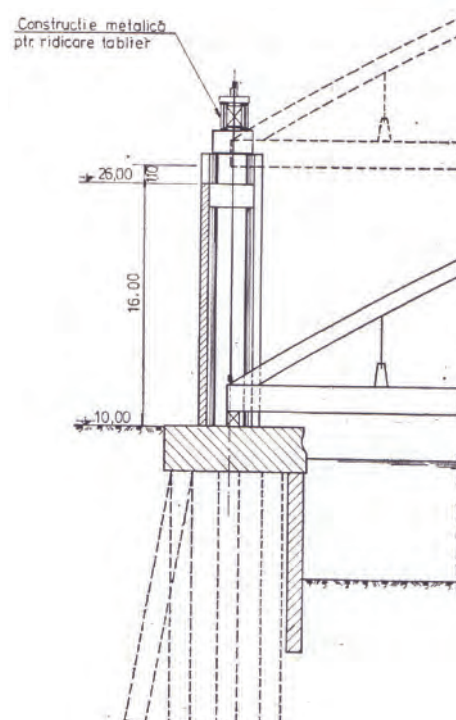


Fig. 10 - Soluția de realizare a pilelor-culei în corelare cu ridicarea tablierului metalic

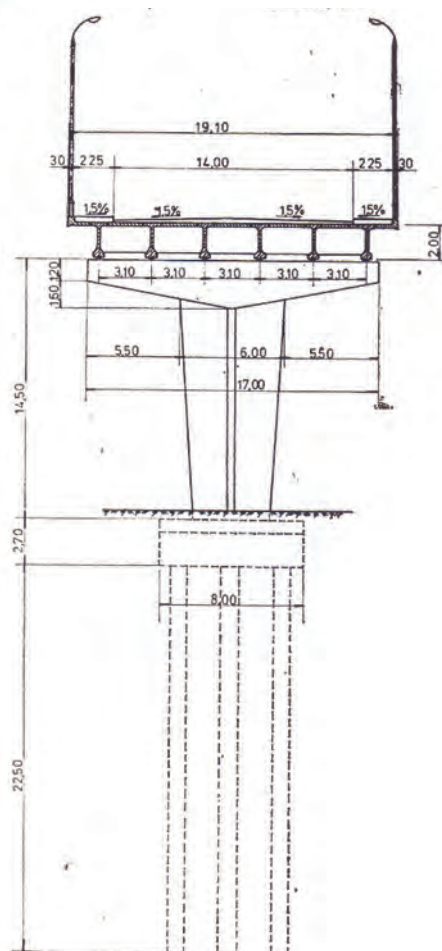
continuizate pe câte trei deschideri la nivel de dală carosabilă, ca și la viaductul de acces de pe malul stâng. Suprastructura viaductului este compusă din structura de rezistență constituită din grinzi prefabricate precomprimate tronsonate cu înălțimea de 2,00 m, antretoaze și fâșii de dală carosabilă din beton armat, care asigură monolitizarea elementelor într-un tot unitar.

Infrastructura acestui viaduct este compusă din culeea masivă de pe malul stâng și cele 5 pile de viaduct din beton armat în formă de T cu fruct invers la elevații. Consolele pilelor cu lungimea de 5,50 m au fost precomprimate etapizat cu fascicule din SBPØ5 mm.

Calea pe viaductele de acces are o parte carosabilă cu lăţimea de 14,00 m şi două trotuare laterale cu lăţimea de câte 2,25 m fiecare, vezi Fig. 11.

2.2.2 Tehnologii de executie

Piloții forți cu diametrul de 1.00 m, folosiți pentru fundarea infrastructurii viaductelor de acces, au fost executați cu instalația Bade (inovație a secției de mecanizare din cadrul centralei de construcție a Canalului Dunăre-Marea Neagră), excep-tând piloții forți cu diametrul de 1,10 m de la pila P4 din vecinătatea rambleului de cale ferată, care s-au executat cu noua



**Fig. 11 - Secțiune transversală
viaducte de acces**

instalație Mitsubishi importată din Japonia pentru lucrările specifice de la canal. Piloții forati cu diametrul de 1,50 m de la fundațiile pilelor de pod au fost executați tot cu instalatia Mitsubishi.

Tranșeele pentru pereții mulați ai susținerilor în parament vertical ale malurilor canalului în zonele pilelor podului au fost săpate cu instalația de tip Kelly ESGH 30. Pentru realizarea acestor susțineri s-au folosit elemente alcătuite și montate după o tehnologie inovativă, care a permis obținerea unor certe avantaje tehnico-economice și un grad sporit de creștere a productivității muncii.

Radierelor din beton armat ale fundațiilor s-au executat în incinte excavate în general fără sprijiniri, exceptând săpătura de la pila P4 din apropierea rambleului căii ferate, care s-a executat în cheson deschis.

Elevațiile cu fruct invers ale pilelor de viaduct au fost executate tot în conformitate cu o tehnologie nouă, cu ajutorul unor cofraje cățărătoare rabatabile, proiectate special într-o soluție inovativă pentru această lucrare. Folosirea acestor cofraje a asigurat o calitate deosebită a lucrărilor și sporirea substanțială a productivității muncii.

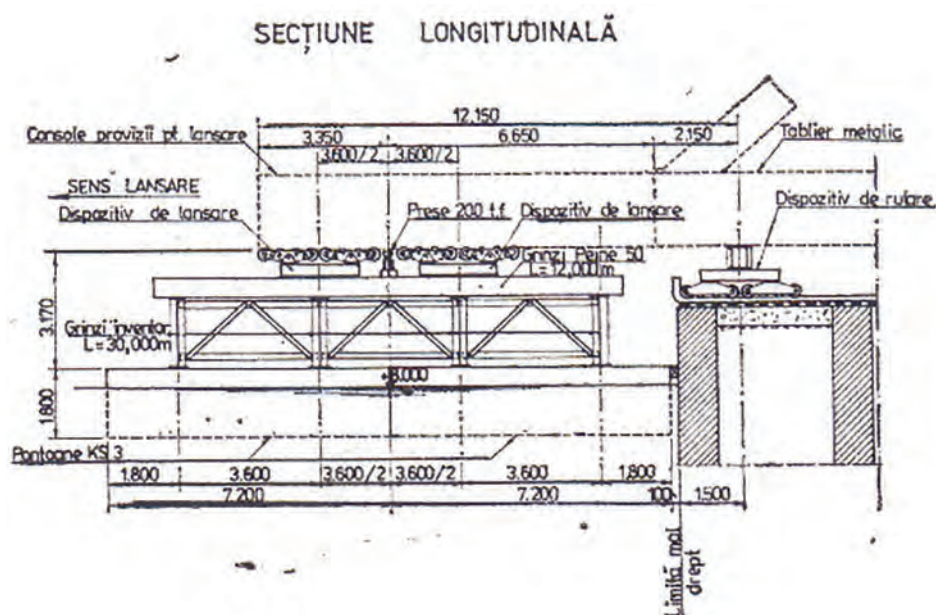


Fig. 12 - Schema platformei din pontoane KS3 pentru lansarea tablierului metalic peste canal

Armarea elevațiilor pilorilor s-a prevăzut
a se realiza cu carcasi sudate montate cu
macarale corespunzătoare.

Montarea grinzilor prefabricate având greutatea de 84 tf și respectiv 86 tf și lungimi de până la 37,88 m s-a făcut cu ajutorul a două macarale tip LINK BELT cu capacitatea de 90 tf, exceptând montarea grinzilor peste calea ferată, care s-a făcut cu macaraua cf EDK-125 cu capacitatea de 125 tf, ajutată de două macarale LINK BELT pentru așezarea pe reazemele corespunzătoare.

Tehnologii speciale cu caracter inovativ au fost aplicate la asamblarea și montarea tablierului metalic tip Langer. Astfel tablierul a fost proiectat sub formă de subansambluri transportabile pe calea ferată. În vederea asamblării și montării acestui tablier a fost concepută o platformă specială de asamblare pe malul drept al canalului în vecinătatea viaductului de pe acest mal. Platforma a fost prevăzută cu blocuri de beton fundate corespunzător pentru susținerea subansamblurilor de grinzi principale și ale turnurilor metalice provizorii în secțiunile de îmbinare a arcelor metalice, cu căi de rulare echivalente cu cele de cale ferată, cu cărucioare de rulare cu capacitatea de 300 tf, cu troliu electric de 20tf pentru tragerea tablierului și sisteme de cabluri formând palane cu multiplicarea forței de tragere a troluiului de două ori.

Îmbinările de șantier s-au executat prin sudare la elementele mai importante (arce, grinzi de rigidizare, antretoaze casetate de capăt, console de ridicare a tablierului în vederea schimbării aparatelor de reazem)

și cu șuruburi de înaltă rezistență (SIRP) la celelalte elemente (antretoaze intermediare, longeronii principali și secundari, tiranții verticali la îmbinarea cu arcele).

Conectorii pentru realizarea conlucrării dintre elementele metalice și platelajul din beton armat precomprimit s-au sudat automat cu ajutorul unui dispozitiv special de sudat bolțuri.

Pentru montarea tablierului metalic pe aparatele de reazem au fost efectuate următoarele operațiuni:

- lansarea tablîerului metalic peste canal;
- rotirea tablîerului cu cca 4 grade pentru a ajunge paralel cu axul longitudinal al podului;
- ridicarea tablîerului metalic la nivelul banchetelor de rezemare de pe pilele podului;
- riparea tablîerului la nivelul banchetelor de rezemare ale pilelor podului;
- așezarea tablîerului pe aparatele de rezem;

Pentru lansarea tablierului având o masă totală de aproape 1200 tone (inclusiv cofrajele și armăturile pentru turnarea platelajului din beton armat) peste canalul cu lățimea de 120 m s-a proiectat o platformă plutitoare din 24 de pontoane militare KS3, vezi Fig. 12.

Pentru a putea sprijini tablierul pe malul opus, acesta a fost prevăzut la capătul anterior cu două console metalice provizorii de lansare cu lungimea de 10,00 m, sudate de capetele grinzilor de rigidizare. Când platforma de lansare a atins malul stâng, tablierul a fost tras în continuare până când consolele provizorii au ajuns pe

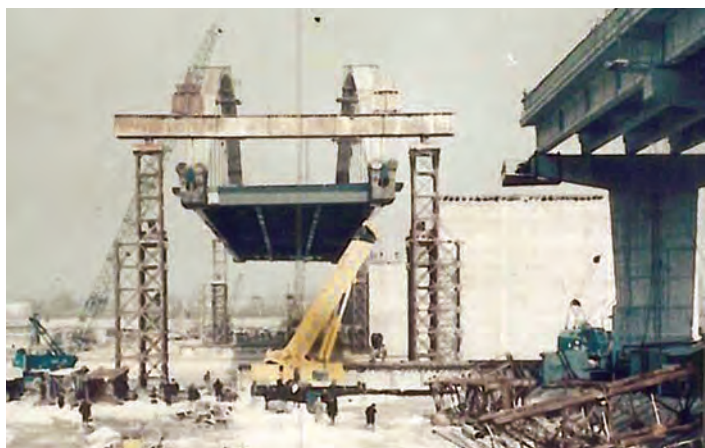


Fig. 13 - Tablierul podului în curs de ridicare

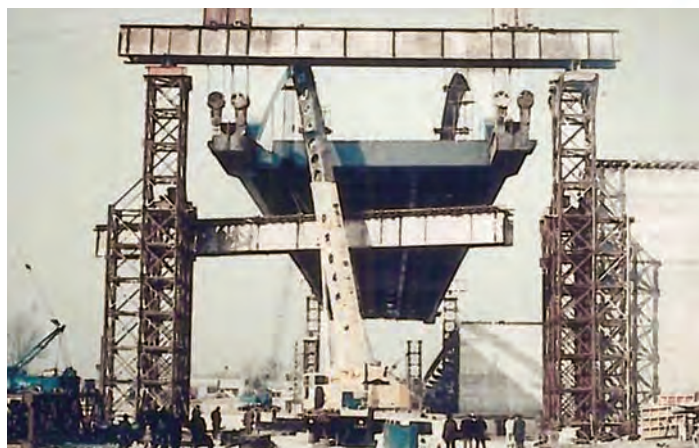


Fig. 14 - Montare grindă pentru rezemare tablier

mal, unde au fost rezemate și fixate până la operațiunea următoare. Pentru deplasarea tablierului s-a folosit un troliu electric cu capacitatea de 20 tf, ancorat pe radierul pilei de pe malul stâng. Lansarea tablierului peste canal a durat două ore. După lansarea tablierului peste canal s-a efectuat riparea și rotirea tablierului la nivelul soluului pentru a ajunge lângă pilele podului, folosindu-se căi de rulare pentru ripare și un reazem pivotant, special conceput pentru rotirea tablierului cu cca 4 grade, cât este oblicitatea axului longitudinal al podului față de axul canalului.

Deoarece elevațiile pilelor de pod erau executate, la data lansării podului, peste canal, a trebuit să fie conceput un alt procedeu de ridicare, diferit de cel propus inițial. Astfel, s-a conceput o structură metalică provizorie, cu turnuri din elemente de inventar tip UIKM și tabliere provizorii din grinzi metalice de inventar, vezi Fig. 13 și Fig. 14.

În vederea ridicării tablierului, consolele provizorii de lansare anterioare s-au tăiat la jumătatea lungimii și s-au sudat la capetele opuse ale grinzilor de rigidizare.

Pentru ridicarea tablierului cu greutatea totală de 1200 tf s-au folosit 4 trolii electrice, cu capacitatea de câte 20 tf fiecare, câte două pe fiecare mal, ancorate la distanțe de cca 300 m față de construcțiile provizorii de ridicare. Anfilarea cablurilor de ridicare ale troliilor electrice pe grupurile de role fixe de pe grinda provizorie superioară a construcției de ridicare și cele mobile, ancorate de capetele consolelor provizorii sudate la capetele grinzilor de rigidizare, au multiplicat forța de ridicare de 32 de ori la fiecare capăt al tablierului de pod, respectiv la 640 tf. După ridicarea tablierului de pod la nivelul banchetelor de rezemare de pe pilele podului, care a durat cca o oră, s-au introdus grinzi provizorii de rezemare și ripare cu ajutorul unei ma-



Fig. 15 - Podul rutier peste canalul Dunăre-Marea Neagră în orașul Medgidia



Fig. 16 - Vedere pod Medgidia de pe malul stâng

carale corespunzătoare și a unui mecanic de macara maestru în manipularea pieselor, vezi Fig. 14. Riparea tablierului tip Langer la nivelul banchetelor de rezemare de pe pilele podului s-a executat cu cele două trolii electrice din aval, care au servit și la ridicarea tablierului de pod. Așezarea pe aparatele de reazem de pe pilele s-a făcut cu ajutorul vinciurilor hidraulice corespunzătoare. A urmat execuția etapizată a platelajului din beton armat precompri-



Fig. 17 - Vedere pod Medgidia de pe malul drept

mat în conformitate cu o tehnologie de betonare și precomprimare specială, care a condus la obținerea unor avantaje tehnico-economice notabile. În final, s-au executat elementele căii pe pod. Aspectele podului după punerea în funcțiune sunt prezentate în Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17.

(continuarea în numărul următor)

Siguranță și Fiabilitate este deviza Geobrugg în soluțiile de stabilizare a versanților adiacenți tunelurilor din infrastructura rutieră și feroviară

Datorită extinderii infrastructurii, tot mai multe regiuni sunt dezvoltate și conectate la căile de comunicare existente. Fie din cauza volumului în creștere al traficului, din motive de protecție împotriva zgomotului sau pentru a ușura sarcina pe căile de acces, se construiesc tot mai multe tuneluri feroviare și rutiere. Această tendință este întărită și de faptul că metode și materiale de construcție noi, mai economice și mai eficiente și-au găsit drum în construcția de tuneluri. În același mod, inovațiile în afara tunelurilor sau rutelor de transport creează oportunități noi, eficiente și durabile. Stabilizarea portalurilor de tunel și tăierile adiacente de pantă reprezintă adesea o provocare. Deoarece sustenabilitatea măsurilor de construcție este din ce în ce mai critică, se solicită soluții ecologice pentru astfel de lucrări.

Protecție sporită conferită de soluțiile Geobrugg AG

INOVECO este distribuitor în România pentru sistemele GEOBRUGG AG de plase ancorate și barierele împotriva căderilor de roci. Aceste sisteme sunt certificate AFER și furnizează o alternativă economică și ecologică. Cu sistemele TECCO® și SPIDER® vă oferim soluții a căror fiabilitate a fost confirmată la nivel global. Încă din faza de proiectare, cu ajutorul soft-ului gratuit RUVOLUM®, poate fi dezvoltată o soluție eficientă, specifică proiectului, ceea ce conferă o siguranță sporită.

Nu în ultimul rând, această soluție instalată rapid într-o fază suficient de timpurie a proiectului, poate proteja lucrătorii de pe șantier în timpul lucrărilor de tunel.

Un alt avantaj al sistemelor Geobrugg este că sistemul ecologic este conservat. Suprafețele nu sunt sigilate și sunt permeabile pentru floră și faună. Și din punct de vedere al poluării mediului ambiant, soluția este una prietenoasă, atât prin faptul că sistemele au amprenta de carbon mult mai redusă decât soluțiile clasice, cât și deoarece

lucrările astfel executate afectează foarte puțin zona verde și permit ca după terminarea lor să se facă remedierile necesare prin înierbări, plantări, însămânțări, pe zonele afectate de lucrări (drumuri de acces, decopertări, organizări de șantier, etc.)

Domenii de aplicabilitate pentru produsele și sistemele Geobrugg AG

Garantate de specialiștii elvețieni, dezvoltate în parteneriat cu mediul academic și agrementate de institute guvernamentale independente conform normativului european EOTA, produsele și sistemele GEOBRUGG AG, disponibile în portofoliul INOVECO, și-au dovedit eficiența în timp, excelând în câteva domenii principale de aplicabilitate.

Protecția împotriva căderilor de pietre

10.000 kJ este recordul mondial pentru barierele împotriva căderilor de pietre și este deținut de GEOBRUGG AG. Aceasta este energia cu care un bloc de beton de 25 tone lovește

cu o viteză de 104 km/h sistemul de protecție împotriva căderilor de pietre.

Stabilizarea și protecția pantelor

Siguranță, eficiență economică și durabilitate: Sistemele de stabilizare activă a pantelor tip plase ancorate sunt fixate de rocă, cu ancore și plăci de ancoraj. Acestea sunt adaptate la parametrii plaselor din sârmă de înaltă rezistență pentru a forma un sistem integral. Soluția este aproape invizibilă, stabilizează panta și, totodată, facilitează regenerarea durabilă a vegetației.

Protecția împotriva torenților și a alunecărilor superficiale

Barierele GEOBRUGG sunt singurele pe plan mondial care au fost dezvoltate, testate și agrementate la scara 1:1 fiind supuse torențurilor naturale. Acestea protejează în mod eficient atât persoanele, cât și infrastructura în fața acestor pericole.

Prevenirea avalanșelor

Începutul sistemelor de protecție GEOBRUGG AG îl reprezintă sistemele de prevenire a avalanșelor instalate încă din 1951. Prin colaborarea strânsă cu Institutul Federal Elvețian de Cercetare pentru zăpadă și avalanșe (SLF), GEOBRUGG AG și-a optimizat în mod constant sistemul de protecție împotriva sarcinilor date de avalanșă și zăpadă. Instalațiile flexibile rețin volume mari de zăpadă. Chiar și

Protejarea infrastructurii căilor de acces rutiere și feroviare cu bariere împotriva căderilor de pietre



Tunelul rutier Demir Kapja, Macedonia



Linia de cale ferată Ilva km 19, România

Stabilizarea pantelor pentru protejarea infrastructurii tunelurilor de cale ferată**Tunelul de cale ferată Bockenheim, Germania****Linia de cale ferată Ilva km 2, România**

În perioadele fără zăpadă, sistemul oferă protecție sigură împotriva evenimentelor cu căderi de pietre.

Armarea tunelurilor

Plasele GEOBRUGG din oțel de înaltă rezistență sunt utilizate în întreaga lume, în mine, tuneluri rutiere și de cale ferată, fiind destinate prevenirii prăbușirilor în mod eficient prin furnizarea de sprijin în subteran.

Soluții pentru sporturile extreme

Multe circuite de Formula 1, curse de sporturi cu motor din oraș, circuite de curse permanente și piste de testare sunt protejate cu sisteme de protecție GEOBRUGG. Specialiștii elvețieni în siguranță au doar soluții testate și garantate de Institutul FIA. În Singapore, Sochi, Circuit of The Americas - pentru a numi numai câteva circuite de Formula 1, GEOBRUGG AG asigură siguranță atât pentru spectatori, cât și pentru participanți la

fel ca și în alte locuri renumite și parcuri sportive regionale unde se desfășoară curse cu motor.

Protecție la impact

Pentru zona de impact, poligoane de testare și protecția împotriva exploziilor, plasele GEOBRUGG din sârmă de oțel de înaltă rezistență sunt utilizate la micșorarea daunelor produse de o accelerare rapidă a obiectelor sau oprirea resturilor rezultate în urma exploziilor.

**Sistemele Geobrugg sunt testate la scară 1:1**

Considerații privind stabilirea grosimii stratului de acoperire cu beton pentru armăturile elementelor prefabricate¹ (I)

Ing. Radu GAVRILESCU

Prin sistemul de reglementare tehnică în construcții se impune respectarea cerințelor esențiale aplicabile, așa cum derivă acestea din Legea Calității. În acest context, stabilirea corectă a duratei de viață proiectate a construcțiilor asociată cu luarea tuturor măsurilor care se impun pentru asigurarea acestora – în toate etapele pe care respectiva investiție le traversează (proiectare, executare, întreținere etc.) – sunt de o covârșitoare importanță. Proiectarea durabilității betonului uzual² (stabilirea prin proiect a tuturor măsurilor constructive și tehnologic necesare așa încât durata de viață proiectată să poată fi respectată) presupune nu doar stabilirea „triadei de valori” (clasa minimă de rezistență, raport maxim A/C și dozaj minim de ciment) ci și controlul fisurării, controlul căldurii de hidratare în elemente masive, stabilirea grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor precum și a tipurilor de ciment aplicabile. Asupra subiectului stabilirii grosimii de acoperire, critic pentru asigurarea duratei de viață proiectate pentru elementele prefabricate, se concentrează acest articol cu mențiunea că aplicarea recomandărilor de față nu poate fi făcută selectiv (doar anumite părți) ci doar în întregul lor – după parcurgerea întregului document – prin verificarea și aplicarea integrală a reglementărilor tehnice la care se face referire.

Acest articol are trei părți. Primele două părți prezintă succesiunea de etape care pot fi parcurse pentru stabilirea grosimii stratului de acoperire, iar în ultima parte sunt oferite câteva exemple de calcul.

Introducere

Sunt, din păcate, o serie de elemente prefabricate asupra cărora intervenim cu reparații costisitoare („capitale”) după doar câteva decenii, în condițiile în care ar fi fost de așteptat ca acestea să mai întârzie... Desigur ne putem întreba, încă din etapa de proiectare, care sunt măsurile (constructive și tehnologice) necesare așa încât asigurarea duratei de viață tehnic reglementată prin normativul obligatoriu CR 0/2012 [1], care preia în legislația națională prevederile Eurocodului SR EN 1990:2004 [2], să fie garantată.

Standardul SR EN 206:2013+A2:2021 [5] (foarte recent intrat în vigoare) prevede că, dacă betonul este conform valorilor compoziționale specificate³, se poate presupune că respectivul beton – folosit în elemente prefabricate – va satisface cerințele de durabilitate pentru utilizarea prevăzută în condițiile de mediu identificate (prin clase de expunere „X”), în măsura în care:

1. Clasele de expunere „X” au fost corect selectate. Prevederi suplimentare se găsesc în Eurocod-ul 2 (SR EN 1992-1-1:2004) și în anexa sa națională pentru clădiri⁴ [3];
2. Betonul a fost pus în operă corespunzător, compactat și tratat în conformitate cu NE 012/2:2010 [9], NE 013/2002 [22], SR EN 13670:2010 [8] sau alte reglementări tehnice relevante;
3. Sunt realizate lucrări de întreținere corespunzătoare pe durata de viață proiectată a elementelor prefabricate (pe baza im-

plementării unui program de inspecție tehnică periodică care să conducă la identificarea tipului de lucrări precum și la eșalonarea acestora);

4. Grosimea stratului de acoperire cu beton este cel puțin egală cu cea prevăzută în Eurocod-uri și anexele lor naționale, pentru condițiile de mediu „X” specifice amplasamentului prefabricatului respectiv.

Cu privire la ultimul punct din enumerarea de mai sus este important de semnalat că există în vigoare două standarde europene – SR EN 13369:2013 [20] și SR EN 13198:2004 [21] – privind betonul elementelor prefabricate, care conțin o serie de clarificări referitoare la modul de stabilire a grosimii stratului de acoperire. Prevederile acestor două standarde europene rămân voluntare atât timp cât pasaje din acestea nu sunt preluate într-o reglementare națională⁵ obligatorie sau nu devin integral obligatorii⁶. Conform prevederilor #1 din SR EN 13369:2013 [20], dacă există un standard specific pentru un produs prefabricat din beton, atunci acesta are întâietate. În această situație este SR EN 13198:2004 [21] însă aplicațiile la care se folosește acesta nu sunt atât de importante.

Toate duratele de viață proiectate la care ne vom referi în continuare au la bază aspecte strict tehnice, fără nicio referire la „Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe” care reprezintă o abordare financiar-contabilă a subiectului în discuție.

¹ Pentru elemente prefabricate se aplică SR EN 1992-1-1:2004 – Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton împreună cu anexa sa națională [3] (Eurocod-uri cu caracter obligatoriu) precum și standardele europene transpuse SR EN 13369:2013 și SR EN 13198:2004, care au caracter voluntar;

² Cu masa volumică normală, având valori între 2000 și 2600Kg/m³ după uscare în etuvă (#3.1.7. din NE 012/1:2007);

³ Se referă la valorile specificate prin Anexa Națională de aplicare a acestui standard. Pentru anul 2021 (anul redactării acestui articol) este în vigoare o anexă națională (SR 13510:2006) a unei versiuni mai vechi a SR EN 206 (SR EN 206-1:2002), valorile specificate din aceasta fiind preluate cu titlu de obligativitate în NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007);

⁴ Secțiunile 4 și 7;

⁵ Această reglementare națională obligatorie ar putea fi revizuirea NE 013/2002 (O.M.L.P.T.L. nr. 451/ 26.03.2002);

⁶ Ca documente normative de referință, similar EUROCOD-urilor și anexelor lor naționale care – prin prevederile Ordinului MTCT nr. 620/2005 – se utilizează ca documente normative de referință nu doar în practica de proiectare ci și în cadrul revizuirilor sau concepției reglementărilor tehnice în construcții. O altă cale ca respectivele standarde voluntare să devină obligatorii este ca producătorul să și le însușască prin sistemul calității implementat la nivel de societate comercială.

În cazul tuturor construcțiilor din beton (monolite sau prefabricate), indiferent de clasa de importanță în care se încadrează, aplicarea măsurilor adecvate și reglementate, pentru asigurarea duratei de viață reprezintă o acțiune de mare importanță tehnico-economică. Întrucât prin proiectarea durabilității se stabilesc măsurile necesare asigurării duratei de viață reglementate, aceasta capătă aceeași importanță ca și proiectarea structurală.

1. Proiectarea durabilității betonului. Durate de viață proiectate

Asigurarea durabilității prefabricatelor din beton, adică practic a duratei de viață reglementate din punct de vedere tehnic, reprezintă o problemă vitală pentru economia națională. Începând cu 2007 – anul intrării în vigoare a normativului NE 012/1 [6], respectiv CP 012/1 [7] – putem proiecta compoziții de beton durabile și în același timp eficiente din punctul de vedere al amprentei de CO₂. A rămas încă în vigoare NE 013/2002 [22] care conține prevederi complementare, uneori chiar contrare NE 012/1 [6] respectiv CP 012/1 [7], situație care ar trebui operativ reglementată.

Proiectantul elementului prefabricat, plecând de la exigențele impuse din considerente structurale („din încărcări”) sau tehnologice, stabilește clasa (minimă) de rezistență la compresiune a betonului „C_{min}”.

Aceasta reprezintă proiectarea structurală.

Este, însă, deosebit de important faptul că nu doar prin proiectarea structurală se stabilește clasa de rezistență la compresiune a betonului! O altă evaluare – complet separată – plecând de la condițiile de mediu înconjurător (încadrabile în clase de expunere „X”) în care elementul prefabricat urmează a fi exploatat pe durata de serviciu, va impune betonului o altă serie de valori limită compoziționale (clasa minimă de rezistență „C_{minD}”, A/C_{max}, dozaj minim de ciment, tipuri de ciment utilizabile etc.). Aceasta este parte a proiectării durabilității betonului în conformitate cu prevederile obligatorii ale NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007) [7] și NE 013/2002 [22]. Ulterior se impune și un control al fisurării (unde este cazul) precum și o proiectare a grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor, acest ultim subiect fiind tratat în cele ce urmează.

Proiectantul trebuie să parcurgă nu doar proiectarea structurală ci și pe cea a durabilității betonului, recomandarea mea fiind să fie făcută prima dată proiectarea durabilității! În proiect, clasa minimă de rezistență la compresiune a betonului pe care – în final – o va avea elementul prefabricat „C_{min}” va fi înfășurătoarea (valoarea maximă)

celor trei valori minime („C_{minS}”, „C_{minD}” împreună cu cea rezultată din proiectarea grosimii stratului de acoperire).

Pentru caracterizarea completă a compoziției betonului inclus în proiect, la valoarea „C_{min}” proiectantul trebuie să adauge și acele elemente (foarte importante) ce rezultă doar din proiectarea durabilității betonului (valoarea maximă a A/C, tipul / tipurile de ciment aplicabile, dozajul minim de ciment etc.). Evident proiectul va conține și grosimea minimă de strat de acoperire precum și măsurile de control al fisurării (dacă este cazul) etc.

Aceasta arată importanța deosebită a proiectării durabilității betonului!

Este important de reținut că, pentru majoritatea elementelor prefabricate, o mare parte a specificațiilor betonului pot fi identificate doar parcurgând etapa obligatorie de proiectare a durabilității (nu doar prin proiectarea structurală). Recomand proiectanților să includă în proiect toate specificațiile necesare betonului (clasa de rezistență, raportul A/C_{max}, tipurile de ciment aplicabile, dozajul minim de ciment, diametrul maxim al granulei de agregat „D_{max}”, consistența „S” etc.) astfel încât să fie scutiți de neclarități sau întrebări ulterioare, în faza de ofertare sau la executare (în fabrică).

1.1. Durata de viață proiectată a unui element prefabricat din beton

În oricare studiu de fezabilitate, PT+DDE etc., durata de viață a oricărui element structural trebuie exact specificată (conform # 2.3 din CR 0/2012), aceasta putând fi stabilită în mod simplificat în conformitate cu prevederile aceluiași normativ obligatoriu, care preia și completează de fapt SR EN 1990:2004 [2] (Eurocod-ul 0) cu o serie de prevederi naționale.

Conform reglementărilor tehnice, **durata de viață proiectată reprezintă durata de timp în care elementul/structura trebuie utilizată fără reparații majore, în condiții normale de întreținere.**

Prin prevederile **Ordinului MTCT nr. 620/2005**, Eurocodurile și anexele lor naționale se utilizează ca documente normative de referință nu doar în practica de proiectare ci și în cadrul revizuirilor sau conceperii reglementărilor tehnice în construcții.

Aplicarea SR EN 1990:2004 (Eurocodul 0) care reprezintă „**fundația**” Eurocod-urilor respectiv – în consecință – a întregului eșafodaj de reglementare în domeniul proiectării elementelor/structurilor de beton, se bazează pe o serie de ipoteze⁷ care trebuie satisfăcute întrucât de respectarea lor depinde asigurarea duratei de viață proiectate.

Producerea prefabricatelor în unități specializate, având o dotare și un control tehnologic pe flux corespunzătoare, prezintă –

Tabelul 1 – Durate de viață proiectate în conformitate cu SR EN 1990:2004 [2] și CR 0/2012 [1]. Valorile din parantezele pătrate reprezintă completarea SR EN 1990:2004 prin normativul național CR 0/2012.

Categoria duratei de viață	Durata de viață proiectată	Exemple (textul cuprins între parantezele rotunde reprezintă o adaptare a textului reglementării la subiectul articolului, la betonul prefabricat)
1	10 ani	(Elemente prefabricate pentru) structuri temporare *
2	10 ... 25 ani	Părți structurale înlocuibile. Exemplu: grinzi de rulare/lansare, reazeme
3	15 ... 30 ani	(Elemente prefabricate pentru) structuri agricole și similare
4	50 ani [50...100 ani]	(Elemente prefabricate pentru) clădiri și alte structuri obișnuite
5	100 ani [≥100 ani]	(Elemente prefabricate pentru) structuri monumentale, poduri și alte structuri de lucrări ingineresti

* structuri sau părți ale structurilor care pot fi dezmembrate pentru a fi refolosite nu trebuie să fie considerate temporare

⁷ A se vedea #1.3. din SR EN 1990:2004 [2] („Eurocod-ul 0”);



Fig. 1 a, b, c – Diferite elemente prefabricate cu durate de viață stabilite prin Eurocod 0 (CR 0 / 20212).
În stânga o grindă de pod cu durată de viață de minim 100 de ani, în centru o grindă pentru o clădire civilă având o durată de viață de 50...100 de ani iar în dreapta elemente de rigolă cu durată de viață de până la 10 ani.

prin comparație cu elemente turnate monolit, de egală clasă de rezistență – avantaje certe din punctul de vedere al asigurării durabilității, de cele mai multe ori prefabricatele oferind o foarte bună comportare pe termen scurt și mediu la agresiuni climatice.

1.2. Ipoteze de lucru extrase din Eurocod-ul 0 (SR EN 1990:2004)

Proiectarea, care implică diferite principii și reguli de aplicare, este considerată că îndeplinește cerințele necesare dacă ipotezele indicate de la SR EN 1990 până la SR EN 1999 sunt, la rândul lor, îndeplinite.

Ipotezele generale prezentate de SR EN 1990:2004 [2] sunt următoarele:

- alegerea sistemului structural precum și proiectarea structurii se realizează de către personal cu calificare și experiență adecvate;
- execuția⁸ se efectuează de către personal cu calificare și experiență adecvate;
- se asigură supravegherea și controlul calității în mod adecvat pe timpul evoluției lucrării, de exemplu în birouri de proiectare, fabrici, instalații de producere precum și pe șantier;
- materialele și produsele pentru construcții sunt utilizate după specificațiile SR EN 1990, după seria SR EN 1991 ... SR EN 1999, după standarde de execuție relevante sau după specificațiile citate ca referințe pentru materiale și produse;
- elementul/structura beneficiază de o mentenanță adecvată (pe întreaga durată de viață proiectată) și se utilizează în conformitate cu ipotezele admise la proiectare.

Desigur, pot exista cazuri când ipotezele de mai sus trebuie să fie suplimentate.

Este important să facem observația că atingerea duratei de viață proiectate pentru un element prefabricat, așadar, nu se face „de la sine” (doar prin măsurile luate în proiectare și execuție, prin utilizarea unor materiale de calitate etc.) ci și prin măsuri de întreținere, decise operativ în urma unui program periodic de inspecție la locul de punere în operă, având o exigență raportată la importanța și complexitatea lucrării (în ansamblu). Pentru elementele ce necesită o durată mare de viață (ex. grinzi de poduri), impunerea unui program exigent de inspecție tehnică asociată

cu implementarea operativă a măsurilor decise sunt esențiale pentru atingerea duratei de viață proiectate.

Momentul împlinirii duratei de viață proiectate nu presupune înlocuirea prefabricatului ci reprezintă atingerea unui prag convențional de atenție („alertă”), structura⁹ necesitând „din oficiu” o inspecție aprofundată (o expertiză tehnică) în vederea luării măsurilor care se impun pentru o (foarte probabilă de altfel) prelungire a duratei de viață. Este de așteptat ca la sfârșitul duratei de viață proiectate să fie totuși necesară o reabilitare majoră oneroasă, de un alt nivel al costurilor și manoperei prin comparație cu o lucrare de întreținere obișnuită, întrucât devine posibil ca la prefabricatul respectiv să se fi atins deja o serie de stări limită de serviciu.

Pentru clădiri și alte structuri obișnuite, cu durata de viață proiectată de 50 de ani (încadrabile în categoria 4, conform SR EN 1990:2004), proiectarea durabilității prefabricatelor se face în conformitate cu NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007) [7] precum și cu NE 013/2002 [22], împreună cu luarea măsurilor privind executarea lucrărilor prevăzute de NE 012/2:2010 [9]. Sub aspectul asigurării duratei de viață proiectate, respectarea limitelor compozițiilor de beton (clasă de rezistență, A/C maxim, tip ciment, dozaj minim de ciment etc.) prevăzute de CP 012/1:2007 (Anexa F) precum și a restului de prevederi cuprinse în acest cod sunt esențiale.

Pentru trecerea la o categorie superioară a duratei de viață proiectate (peste 50 de ani) pare a fi necesară sporirea exigențelor compoziționale pentru beton la prepararea în stație (suplimentar¹⁰ față de exigențele CP 012/1:2007) precum și luarea unor măsuri mai drastice la executarea lucrărilor (suplimentar¹¹ față de prevederile NE 012/2:2010). Se va ține seama și de NE 013/2002 [22], în vigoare.

Exigențele impuse prin NE 012/2:2010 [9] sunt aplicabile elementelor/structurilor cu durate de viață de (doar) 50 de ani, așa după cum reiese (indirect, greu identificabil totuși...) din cuprinsul acestuia (#15.2) prin intermediul nivelului „IL2” de verificare¹², la care se referă normativul.

Trebuie înțeles faptul că dacă impunem o durată de viață proiectată mai mare de 50 de ani elementului prefabricat expus la atacul din îngheț-dezghet (XF), la atacul chimic (XA) precum și/sau la cel de abraziune mecanică (XM), decizia poate aduce după

⁸ Aici trebuie înțeles că execuția se referă la procesul tehnologic de prefabricare, în unități specializate (fabrici).

⁹ În ansamblu precum și pe obiecte, respectiv pe elemente prefabricate;

¹⁰ A se vedea în acest sens prevederile NE 012/1:2007 (# 5.3.2., nota 3);

¹¹ De exemplu acoperirea suplimentară cu pelicule specializate a elementelor de beton expuse, în baza prevederilor CD 139/2002 [15]. Se vor vedea și # 4.2.1.3., respectiv Anexa A din [20];

¹² „IL1”, „IL2” și „IL3” reprezintă niveluri de verificare a executării lucrărilor și gradului de independență a persoanelor care efectuează verificarea.

sine costuri mai mari de investiție, de inspectie periodică și respectiv de întreținere. De semnalat este faptul că, față de categoria 5 de durate de viață („Structuri monumentale, poduri și alte structuri de lucrări ingineresti”) din SR EN 1990:2004 – care stabilește durata de viață la (exact) 100 de ani – în normativul românesc obligatoriu CR 0/2012 (Tabelul 2.1.) se prevede o durată de viață teoretic nelimitată („minim 100 ani”). Sunt beneficiari care doresc o durată de viață mai mare de 100 de ani pentru diferite lucrări ingineresti așa cum sunt – de exemplu – podurile și viaductele unde uneori se impune o durată de viață de (exact) 120 de ani. Semnalează că putem stabili cu precizie și reglementat – în conformitate cu Eurocod-urile și anexele lor naționale [3], [4] – grosimi de strat de acoperire în diferite clase de expunere (XC, XD, XS) pentru o durată de viață de (exact) 100 de ani, însă nu mai mult. Desigur, oricare majorare a grosimii stratului de acoperire, a clasei de rezistență a betonului sau aplicarea unor pelicule de reducere a porozității la suprafața betonului au ca și consecință depășirea duratei de viață de 100 de ani, însă și majorări de costuri de investiție, cu alte cuvinte „durabilitatea costă”...

2. Stabilirea grosimii stratului de acoperire („ c_{nom} ”) cu beton a armăturilor elementelor prefabricate

În continuare se face o trecere în revistă a modului de stabilire a grosimii stratului de acoperire „ c_{nom} ” în conformitate cu prevederile SR EN 13369:2004¹³ [20] precum și cu ale SR EN 13198:2004¹⁴ [21], care sunt standarde voluntare.

Împreună cu acestea sunt în vigoare și reglementări naționale obligatorii [3] care prevăd modul de calcul a grosimii de strat de acoperire pentru elemente din beton, funcție de durata de viață avută în vedere la proiectare. Observăm în SR EN 206:2013+A2:2021 [5] – ca ipoteză – faptul că grosimea stratului de acoperire (în general) trebuie să fie cel puțin egală cu cea prevăzută de Eurocod-uri și anexele lor naționale. Așadar Eurocod-urile și anexele lor naționale stabilesc (cu caracter de obligativitate)

tate) valoarea minimă sub care nu se poate aplica o grosime de strat de acoperire într-o aplicație dată (definită). Rămâne însă posibilă – ca decizie a proiectantului – majorarea acestei grosimi peste valorile minime obligatorii, în conformitate cu prevederile standardelor [20], [21] voluntare, având însă efecte economice.

2.1. Schimbări importante în reglementările tehnice naționale

Reglementările tehnice naționale vechi prezentau într-o manieră oarecum simplistă modul de calcul al grosimii stratului de acoperire, aceasta din urmă fiind stabilită doar pentru armăturile longitudinale (nu și pentru etrieri, care erau considerați a fi incluși în acoperire).

Conform noilor reglementări, acoperirea cu beton se măsoară de la suprafața betonului și până la cea mai apropiată bară (de exemplu față de etrieri, armături de repartitie, constructive etc.). Eurocodurile impun efectuarea calculelor grosimii stratului de acoperire pentru fiecare tip de armătură (atât pentru cele longitudinale cât și pentru etrieri etc.). **Grosimea stratului de acoperire s-a majorat față de prevederile reglementărilor naționale vechi!**

Are sens să discutăm despre stabilirea grosimii stratului de acoperire – bineînțeles – doar în cazul elementelor din beton ce urmează a fi exploatate în clasele de expunere XC, XD și XS (cu risc privind coroziunea armăturii) așa cum au fost acestea definite în NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007). Clasele de expunere XC cuprind practic întreg betonul armat structural.

Grosimea stratului de acoperire influențează puternic durata de viață a elementului prefabricat în ceea ce privește riscul de coroziune a armăturii înglobate. Vom vedea în continuare faptul că grosimea stratului de acoperire este funcție și de „calitatea betonului”, înțelegând prin aceasta nu doar clasa sa de rezistență la compresiune, raportul maxim A/C etc. ci și nivelul de încredere în omogenitatea valorilor parametrilor săi esențiali. O „mai bună calitate” a betonului presupune o porozitate mai redusă a stratului de acoperire, adică o viteză de pătrundere mai lentă a CO₂ și/sau

Tabelul 2 – Înlocuiri (selecție) apărute în sistemul de reglementări care au impact asupra modului de calcul a grosimii stratului de acoperire cu beton al armăturilor elementelor prefabricate

Standard ieșit din vigoare	Eurocod și anexa sa națională (reglementări obligatorii ¹⁵)
STAS 10107/0-90 Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor structurale din beton, beton armat și beton precomprimat [10]	SR EN 1992-1-1:2004 (Eurocod 2 pentru clădiri) și anexa națională SR EN 1992-1-1/NB:2007 [3]
STAS 10111/2-87 Poduri de cale ferată și șosea. Suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții de proiectare [11]	SR EN 1992-2:2006 (Eurocod 2 pentru poduri) și anexa națională SR EN 1992-2/NA:2009 [4]

Notă: Acest tabel face referire doar la construcții civile și la poduri. Trebuie urmărite toate înlocuirile apărute în sistemul național de reglementări.

Tabelul 3 – Clasele de expunere („X”) la care se face calculul grosimii stratului de acoperire, existând riscul de coroziune al armăturii înglobate

Clase de expunere la carbonatare (XC)				Case de expunere la atacul clorurilor (XD)			Clase de expunere la atacul clorurilor din apa de mare (XS)		
Risc de coroziune a armăturii datorată carbonatării betonului				Risc de coroziune a armăturii datorată clorurilor având altă origine decât cea marină			Risc de coroziune a armăturii datorată clorurilor din apa de mare		
XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1¹⁶	XS2	XS3

¹³ SR EN 13369:2004 – Reguli comune pentru produse prefabricate de beton;

¹⁴ SR EN 13198:2004 – Produse prefabricate de beton. Mobilier pentru stradă și grădină;

¹⁵ Ordinul MTCT nr. 620/2005;

¹⁶ XS1 se referă la beton armat aflat în zona de influență a Mării Negre, până la o distanță de 5 Km față de țărm (conform CP 012/1:2007 – Tabelul 1 – Clase de expunere).

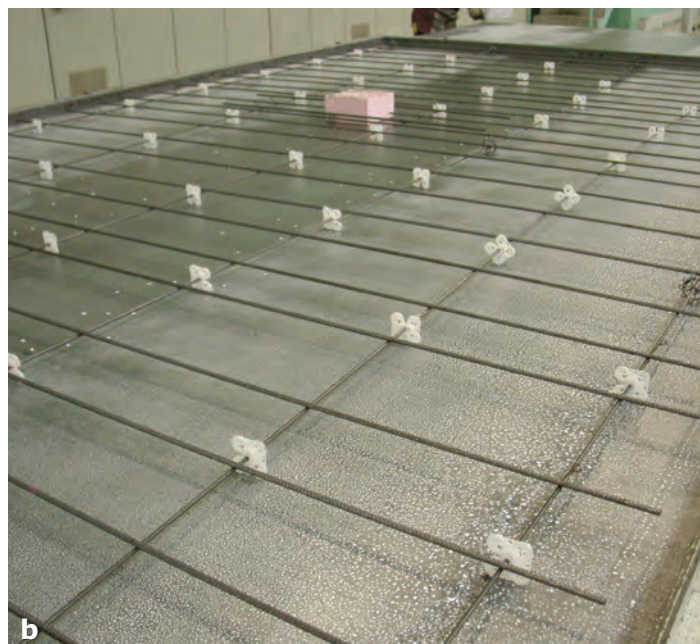


Fig. 2 a, b – În conformitate cu noile reglementări tehnice, grosimea de beton nominală („ c_{nom} ”) a armăturilor elementelor prefabricate se calculează pentru toate tipurile de armături înglobate și se raportează la armătura cea mai apropiată de suprafață

a clorurilor către suprafața oțelului beton înglobat respectiv o durată mai mare de viață.

Pentru „o aceeași calitate” a betonului, cu cât grosimea de strat de acoperire este mai mare cu atât durata de viață proiectată a unui element va fi mai lungă în ceea ce privește riscul de coroziune al armăturilor. Pentru o aceeași compoziție de beton, calitatea stratului de acoperire în cazul elementelor prefabricate este deseori superioară celei din elementele monolite, înțelegând prin aceasta că – din diferite motive¹⁷ tehnologice – porozitatea stratului de suprafață al prefabricatelor este mai redusă.

De menționat în acest context este și faptul că Eurocod-urile au adus o serie de elemente de noutate privind modul de stabilire a grosimii de strat de acoperire prin raportare la prevederile STAS 10107/0-90 [10], STAS 10111/2-87 [11] și NE 012/1999 [23] ieșite din vigoare, respectiv C170-1987 [16], perimat. „Noile” grosimi de strat de acoperire sunt sensibil mai mari decât cele prevăzute prin reglementările naționale ieșite din vigoare iar modul de măsurare s-a schimbat, raportarea făcându-se acum față de armătura cea mai apropiată de suprafață, indiferent de rolul acesteia, după cum s-a mai arătat.

2.2. Stabilirea unor relații între standardele europene aplicabile pe plan național

Pentru a stabili grosimea minimă a stratului de acoperire în cazul elementelor prefabricate este importantă înțelegerea și aplicarea relației de subordonare – stabilite pe plan național – între diferite standarde europene (care – prin definiție – au aplicabilitate voluntară) și reglementările naționale obligatorii.

Preluarea Eurocod-urilor ca standarde obligatorii prin Ordinul MTCT nr. 620/2005¹⁸ în sistemul național de reglementare face ca restul standardelor europene voluntar aplicabile (SR EN 13369:2004, SR EN 13198:2004 etc.) să se subordoneze

Eurocod-urilor întrutotul. Prevederile Eurocod-urilor privind calcularea grosimii stratului de acoperire sunt aplicabile și prefabricatelor, putându-se vedea în acest sens # 4.4. din Eurocod 2 [3] în care o relevanță deosebită o are #4.4.1.3. (Luarea în considerare a abaterilor de execuție „ Δc_{dev} ”).

Dată fiind această subordonare a prevederilor SR EN 13369:2004 și SR EN 13198:2004 față de Eurocod-uri desigur ne întrebăm care sunt consecințele din punctul de vedere al stabilirii algoritmului de calcul al grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor în cazul elementelor prefabricate. Trebuie avut în vedere și faptul că executarea prefabricatelor în unități specializate presupune – prin comparație cu turnarea elementelor monolite, pe șantier – un sistem mai îngrijit de asigurare a calității în toate etapele de lucru, de asigurare a constanței parametrilor betonului turnat, de supraveghere tehnică pe flux care (poate) include inclusiv respingerea de la comercializare a elementelor neconforme etc. Toate acestea presupun anumite abateri (toleranțe) de la valorile nominale ale grosimii de strat de acoperire care sunt mai mici în cazul elementelor prefabricate prin comparație cu elemente monolite.

2.3. Identificarea grosimii nominale („ c_{nom} ”) a stratului de acoperire cu beton a armăturilor

Grosimea de beton nominală („ c_{nom} ”) reprezintă distanța necesar a fi respectată între suprafața armăturii¹⁹ cea mai apropiată de suprafața betonului (expusă mediului „X”) și aceasta din urmă. Valoarea „ c_{nom} ” trebuie să fie specificată întotdeauna pe planurile de armare și de cofraj, funcție de această stabilindu-se ce fel de distanțieri („purici”) se aprovizionează.

Grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor („ c_{nom} ”) se stabilește²⁰ (și) în funcție de încadrarea elementului în anumite clase de expunere („X”). Aceasta arată importanța proiectării du-

¹⁷ Cofraje de calitate superioară, un mai bun control compozițional asupra betonului, o mai bună tratare și protecție etc.;

¹⁸ Publicat în Monitorul Oficial nr. 399/11 mai 2005;

¹⁹ Incluzând aici agrafele, etrierii precum și armăturile de suprafață/constructive dacă este cazul;

²⁰ Conform SR EN 1992-1-1 la #4.4.1.1.

abilității, respectiv a încadrării corecte a elementului (structurii) în clase de expunere („X”).

Grosimea „ c_{nom} ” (efectiv aplicată, reală) este definită a fi o acoperire „minimă” („ c_{min} ”) la care se adaugă o acoperire suplimentară („ Δc_{dev} ”) – denumită și abatere maximă – care ține seama de toleranțele de execuție.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

Conform # 4.4.1.3. din [3], privind valorile ce pot fi alocate „ Δc_{dev} ” în cazul prefabricatelor se pot spune următoarele:

■ atunci când fabricația este supusă unui sistem de asigurare a calității în care supravegherea (producției) include măsurarea grosimii de acoperire, este posibil să se reducă marja de calcul pentru toleranțele de execuție „ Δc_{dev} ”, astfel încât $10 \text{ mm} > \Delta c_{dev} > 5 \text{ mm}$;

■ atunci când se poate garanta utilizarea unui aparat de măsură foarte precis pentru supraveghere precum și respingerea elementelor²¹ neconforme, se poate reduce marja de calcul pentru toleranțe de execuție „ Δc_{dev} ” astfel încât $10 \text{ mm} > \Delta c_{dev} > 0 \text{ mm}$;

Pentru comparație, în cazul betoanelor monolite, abaterea de execuție este de $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$ pentru toate elementele cu excepția plăcilor, pentru care $\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm}$;

Toate aceste măsuri de verificare și asigurare a conformității elementelor prefabricate, dacă sunt completate cu ceea ce devine necesar pe partea de control al calității betonului, armăturilor, distanțierilor și cofrajelor (procedurate corespunzător și respectate), ar putea reprezenta acel „control special de calitate al producției”

la care se face referire atât pe cuprinsul Eurocod-ului 2 și anexei sale naționale [3] cât și al standardului SR EN 13369:2004.

Deocamdată (însă) nu există prevederi naționale care să descrie cu claritate ce înseamnă respectivul „control special de calitate al producției” nici în cazul prefabricatelor și nici în cazul elementelor/structurilor turnate monolit, aspect ce poate genera unele disfuncționalități (de exemplu o lipsă de control asupra duratei de viață proiectate).

2.3.1. Modul de prezentare al grosimii de strat de acoperire în SR EN 13369:2013 [20]

Conform SR EN 13369:2013 [20] – care se referă la elemente prefabricate, în general – abaterea maximă a acoperirii cu beton („ Δc_{dev} ”) este funcție de dimensiunea țintă²² a elementului („ L ”), față de care se dau și abaterile maxime ale secțiunii transversale [lățime(Δb) și înălțime (Δh)], după cum se prezintă în continuare.

Ambele abateri („ Δc_{dev} ” respectiv „ Δc_{dev} ”) trebuie înțelese că reprezintă toleranțe (aplicabile valorii nominale „ c_{nom} ”) în care grosimea stratului de acoperire trebuie să se încadreze așa încât aceasta să poată fi apreciată drept corespunzătoare, iar elementul prefabricat considerat conform. Se observă limitarea abaterii „ Δc_{dev} ” la max. -10mm, valoare ce corespunde cu „ Δc_{dev} ” din [3], reglementare tehnică aplicabilă inclusiv prefabricatelor.

2.3.2. Modul de prezentare al grosimii de strat de acoperire în SR EN 13198:2004 [21]

Conform SR EN 13198:2004 [21] – care se referă la mobilier pentru stradă și grădină – funcție de tipul de beton, clasa sa de rezistență la compresiune și absorbția de apă, grosimea acoperii

Tabelul 4 – Toleranțe de fabricație la executarea elementelor prefabricate conform SR EN 13369:2013

Dimensiuni țintă element [mm]	Abaterile maxime ale secțiunii transversale $\Delta b, \Delta h^a$ [mm]	Toleranță privind grosimea acoperirii cu beton ^{a b} „ Δc_{dev} ” [mm]
$L \leq 150$	+ 10/- 5	± 5
$L = 400$	+15/- 10	+ 15/- 10
$L \geq 2\,500$	± 30	+25/- 10

^a Interpolare liniară a valorilor intermediare.

^b Conform # 4.4.1.1 din EN 1992-1-1:2004: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (se utilizează valoarea numerică pentru Δc_{dev}). Δc_{dev} este un parametru determinat/stabilit la nivel național, așadar la locul de utilizare pot fi valabile alte valori decât cele prezentate în standard. Un producător poate realiza și declara valori mai mici pentru Δc_{dev} decât cele date în Anexa Națională prin luarea unor măsuri adecvate.

Nota autorului: Pentru a nu exista confuzii de notații privind aceeași mărime „toleranța privind acoperirea cu beton” în [3] și [20], această mărime s-a codificat „ Δc_{dev} ” (conform [20]), respectiv „ Δc_{dev} ” (conform [3]).

Tabelul 5 – Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton conform SR EN 13198:2004 (beton de densitate normală) pentru mobilier de stradă și grădină

Clasa minimă de rezistență la compresiune	Absorbția ²³ de apă maximă [%]	Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton [mm]	Observații
C20/25	/	20	Numai pentru beton de densitate normală cu dimensiunea granulei mai mare decât $D_{max}=5,6\text{mm}$. Când se utilizează armatură protejată la coroziune, acoperirea minimă de beton se poate reduce la 5mm.
C25/30	/	20	Când se utilizează armatură protejată împotriva coroziunii, acoperirea minimă de beton se poate reduce la 5mm.
C30/37 , C35/45	6,5	15	
C40/50	6	10	Numai pentru produse cu o grosime maximă mai mică de 80mm.

Prefabricatul trebuie să aibă grosimea de acoperire cu beton de minim $1,25 \times D_{max}$, în care D_{max} este diametrul maxim al granulei de agregat, determinat conform SR EN 12620.

²¹ Elemente prefabricate, de exemplu;

²² O interpretare a noțiunii de dimensiune „țintă” poate fi că aceasta reprezintă cea mai mare (lungă) dimensiune a elementului prefabricat analizat.

²³ Absorbția de apă este o măsură a porozității ce poate caracteriza durabilitatea betonului;

rii minime de beton nu trebuie să fie mai mică decât valorile specificate în tabelul 5, extrase din standard.

Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton a armăturilor în cazul elementelor de mobilier²⁴ urban devine ușor de stabilit conform tabelului 5, valorile acestora fiind reduse și în linie cu duratele de viață proiectate respective, reduse și acestea – putând să fie încadrate la categoriile de durate de viață 1 și 2 (max. 25 de ani). Aceste grosimi minime ar trebui corectate prin aplicarea unei toleranțe tehnologice reglementate în [3], de exemplu conform [20], cu respectarea [3]. Prin însăși prevederile #1 din SR EN 13369:2013 [20], acest standard se subordonează exigențelor SR EN 13198:2004 [21]. Putem observa în SR EN 13198:2004 modul simplist de abordare al subiectului precum și faptul că nu este adusă în discuție nicio toleranță privind grosimea stratului de acoperire efectiv aplicată, aceasta putând avea valori corelate cu capacitatea tehnologică și sistemul de supraveghere al calității implementat la producător. Este de observat – de asemenea – faptul că folosirea unor valori reduse ale grosimii de strat de acoperire pentru grinzi și stâlpi de ordinul²⁵ a 25mm – după cum se (mai) practică pe șantierele de construcții în regie

proprie „pentru că... aceștia sunt puricii care se găsesc în comerț” sau „așa este în proiect” – are un efect negativ asupra duratei de viață proiectate a betonului structural.

2.4. Modul de stabilire a „C_{nom}”

În articolul următor – pentru simplitate – vom face recomandări privind modul de stabilire a „C_{nom}” doar în cazul elementelor prefabricate, produse în conformitate cu SR EN 13369:2013 [20] ca standard subordonat Eurocod 2 și anexei sale naționale (obligatorii prin ordin de ministru) [3].

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

în care:

C_{nom} – grosimea minimă de strat de acoperire efectiv aplicată

C_{min} – grosimea minimă a stratului de acoperire, obținută aplicând diferite criterii

ΔC_{dev} – abaterea maximă a acoperirii cu beton [3], [20].

Modul de stabilire a grosimii stratului de acoperire pentru elemente turnate monolit a fost prezentat în [24].

²⁴ Bănci, mese, vase ornamentale, stâlpi etc.

²⁵ Comparabil cu grosimea elementelor de mobilier urban, pentru stradă și grădină (un aspect surprinzător din punct de vedere tehnic).

Nota autorului: Acest articol nu conține și nici nu poate conține toate informațiile tehnice necesare aplicării directe și complete în practica de proiectare. Scopul său este de a oferi o serie de informații și recomandări tehnice generale care nu au valoare comercială și nu produc consecințe juridice. Este obligația utilizatorului să consulte și să respecte toate reglementările tehnice în vigoare.

EVENIMENT



Asociația Profesională de Drumuri și Poduri din România
organizează împreună cu
Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere
Cel de-al XVI-lea Congres Național de Drumuri și Poduri
la Timișoara, în zilele de 21-24 septembrie 2022.



Sunt invitați să participe reprezentanții administrațiilor de drumuri (naționale și locale), societăților de construcții, producătorilor de utilaje, învățământului superior, cercetători și proiectanți din țară și din străinătate.

TEMELE CONGRESULUI SUNT:

1. Administrare, întreținere și exploatare drumuri și poduri

- planificare;
- finanțare;
- gestiune (rețea, catastrofe, schimbări climatice).

2. Mobilitate: urbană, rurală, interurbană, STI

3. Infrastructuri reziliente (structuri rutiere, poduri, terasamente)

Termene transmitere lucrări:

- Titlul lucrărilor, autori, rezumat – 31 decembrie 2021;
(max. 500 cuvinte, font Times New Roman 12);
- Notificarea acceptării propunerilor de lucrări – 31 ianuarie 2022;

- Transmiterea lucrărilor în extenso – 31 martie 2022.

Vă așteptăm să transmiteți lucrări pe adresa de e-mail
office@apdp.ro.



**ASOCIAȚIA PROFESIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI DIN ROMÂNIA**

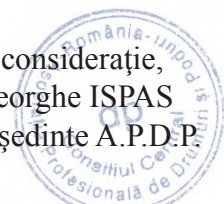
Bul. Dinicu Golescu nr. 41, ap. 37, sector 1, București, cod 010868

Tel./fax: 0040.21.316.13.24; 316.13.25 Cod fiscal: RO 4631659

E-mail: office@apdp.roPagina WEB: www.apdp.ro

Prin prezenta vă aducem la cunoștință că în anul 2022, Asociația Profesională de Drumuri și Poduri editează Revista „**DRUMURI PODURI**” lunar (12 numere). Vă invităm să vă abonați la publicația noastră, completând talonul de abonare de mai jos și să îl returnați prin email, la adresa office@apdp.ro

Cu considerație,
Gheorghe ISPAS
Președinte A.P.D.P.

**ABONAT**

Localitatea _____, str. _____ nr. _____,
bl. _____, sc. _____, et. _____, ap. _____, jud./sect. _____, cod _____,
tel. _____/_____, email _____
Cod Fiscal _____, Reg. Com. _____/_____/_____
Cont _____ Banca _____
Sucursala _____

Către A.P.D.P. România**Tel./fax: 0040 21/316.13.24 / 316.13.25, e-mail: office@apdp.ro**

Prin prezenta vă comunicăm că ne-am abonat la Revista „**DRUMURI PODURI**”, pentru un număr de _____ abonamente, începând cu data de ____/____/_____. Am luat la cunoștință că prețul unui abonament este de **300 RON** anual (12 luni). Plata lunară / trimestrială / anuală* a comenzii, în sumă de _____ RON s-a efectuat în contul A.P.D.P. nr. RO82 BTRL RON CRT 0P 4612 0101, Banca Transilvania, la data de ____/____/_____, cu ordin de plată nr. _____ din data de ____/____/_____, anexat în copie și vizat de Bancă.

Persoana de contact din cadrul firmei noastre este D-na/Dl. _____
tel. _____/_____, e-mail _____

Director general

Director economic

* Se va tăia cu o linie orizontală situația care nu corespunde

Infrastructuri rutiere:

Un nou pod va fi construit în Pasul Oituz

Istoria infrastructurii rutiere din România ne prezintă și cele mai importante trasee parcurse de animalele de povară, carele cu boi, caravanele militare sau civile. Un astfel de drum al Daciei a fost cel care pleca din zona porturilor de la Marea Neagră, continua pe Valea Oituzului, prin Pasul cu același nume, și ajungea la Brașov. Fiind un drum nu foarte circulat, nu a fost amenajat după un sistem de construcție similar cu al celorlalte drumuri realizate pe teritoriul ocupat de Imperiul Roman, astăzi nefiind rămase urme ale acestora. Dar acest drum este încărcat de istorie, fiind un element definitoriu al victoriilor militare, iar din această istorie fac parte și podurile, care au necesitat lucrări de reparații până la înlocuirea lor în totalitate. Astfel, pe DN 11, în zona km 93+704, pe teritoriul satului Poiana Sărată, comuna Oituz, unul dintre podurile istorice care asigură tranzitul între Moldova și Ardeal, prin Onești și Târgu Secuiesc, a fost demolat, după numeroase lucrări de reparație și improvizații pentru traficul rutier. În locul lui, deja s-a deschis un șantier pentru construirea unui pod nou, modern, mai mare și mai trainic, așa cum arată proiectul de realizare.

O brumă de istorie

Bătălia de la Oituz din august 1917 a reprezentat o victorie tactică, alături de bătăliile de la Mărăști și Mărășești, salvând Moldova de la a fi ocupată de către armatele Puterilor Centrale. Cu toate că a fost cea mai mică bătălie dintre cele trei „clasice” ale verii anului 1917, bătălia de la Oituz a avut marele merit că a ferit armatele române din câmpie de un atac puternic din flanc, atac care le-ar fi destabilizat și poate chiar spulberat. Un rol primordial în această reușită l-a avut infrastructura rutieră, accesul militarilor și a tehnicii de luptă depinzând în mare parte de condițiile de deplasare asigurate. A trecut primul război, au fost reparate toate podurile și partea carosabilă, dar a venit o nouă conflagrație, care a distrus iar ceea ce abia fusese refăcut de constructorii care la acea dată erau rari. Continuându-și utilitatea, în timpul Celui De-al Doilea Război Mondial, podurile din Pasul Oituz aveau să suporte greutatea și traficul tancurilor.

În anii 1950, au început reparațiile și la podurile avariate de pe traseul Pasului Oituz, iar cele distruse au fost înlocuite cu altele noi. Traficul intens și-a pus amprenta pe aceste lucrări de artă, impunându-se reparații. Astfel, pe acest traseu au fost reparate capital, în anii trecuți, mai multe poduri, iar pentru altele, ar urma să se înceapă lucrările. Unul dintre aceste poduri este cel amplasat pe DN 11, în zona km 93+704, pe teritoriul satului Poiana Sărată, comuna Oituz, și asigură tranzitul între Moldova și Ardeal, prin Onești și Târgu Secuiesc.

Acesta a fost executat, în anul 1951, din zidărie de piatră și dimensionat la clasa I de încărcare (vehicul special pe șenile S60 și convoi de vehicule pe roți A13). Din punct de vedere al schemei statice, podul a fost construit sub forma unei bolți dublu încastrate, cu deschiderea de 6,00 m și lungimea totală de 18,40 m.

Ațiunea factorilor externi a condus la degradări avansate la nivelul structurii de rezistență a podului, astfel încât administratorul drumului a dispus limitarea circulației pe pod pe o singură bandă circulație aferentă sensului de deplasare (Brașov - Bacău), iar în zona amonte a fost realizată o variantă de acces provizorie printr-un pod cu o singură bandă de circulație care să permită traficul aferent sensului de deplasare (Bacău - Brașov).

În conformitate cu prevederile Expertizei tehnice și a Studiului de fezabilitate, s-a recomandat înlocuirea podului, nemai fiind fezabilă executarea unei lucrări de reparații. Astfel, vechiul pod a fost deja de-

Proiectul aprobat prevede următoarele caracteristici tehnice:

Lungime pod: 20,00 m;

Lungime suprastructură: 13,30 m;

Lumina pod: 11,00 m;

Lățime suprastructură: 10,70 m, din care:

lățime carosabil: 7,50 m (2 benzi de circulație de 3,50 m fiecare + 0,50 m supralărgire pe partea dreaptă);

lățime benzi de ghidare: 2 x 0,50 m;

lățime suplimentară datorată efectului optic: 2 x 0,50 m;

lățime lise: 2 x 0,60 m.

molat, iar în locul său sunt executate lucrări pregătitoare, șantierul arătând ca un adevărat furnicar.

Infrastructura

Infrastructura este alcătuită din două culee cu fundații directe din beton armat C25/30 și elevații monolite din beton armat C35/45. Fundațiile se vor realiza cu un strat de beton de egalizare C8/10 în grosime de 10 cm.

Culeele vor avea elevațiile cu înălțime variabilă, cuprinsă între 6,00 - 6,51 m datorită deverului din plan.

După așezarea grinzilor pe banchetele de rezemare, în etapa a 2-a de armare/betonare, acestea se vor îngloba la capete, odată cu placa de suprabetonare, în elevații, formând un cadru.

Suprafețele de beton aflate în contact direct cu pământul vor fi protejate printr-o hidroizolație din două straturi din materiale hidroizolante performante, pe bază de bitum, prin vopsire.





În spatele culeei, între zidurile întoarse, se va realiza o chiuneță și un dren din piatră brută cu rolul colectării și evacuării apelor prin intermediul unei barbacane DN100 mm.

Se va realiza protecția anticorozivă a suprafețelor de beton cu vopsele speciale.

Suprastructura

Suprastructura podului este alcătuită din 16 grinzi prefabricate din beton precomprimat C35/45, GP52-12, cu lungimea de 12,00 m și înălțimea de 52 cm, cu corzi aderente, conform Eurocod, solidarizate printr-o placă de suprabetonare din beton armat C35/45 cu grosimea constantă de 17 cm.

Grinzile se vor așeza direct pe bancheta de rezemare realizată cu o pantă transversală de 5,00% datorită supraînălțării căii pe pod. Placa de suprabetonare va constitui suportul hidroizolației. Peste placa de suprabetonare se va așterne o hidroizolație performantă, protejată cu BA8 în grosime de 3 cm.

Calea pe pod va fi alcătuită din 2 straturi din beton asfaltic, BAP16 cu grosimea de 4 cm respectiv MAS 16 cu grosime de 4 cm. Se vor realiza cordoane de etanșare cu mastic bituminos a rosturilor de la marginea carosabilului.

Pe lise se vor monta parapete de protecție direcțională, având nivelul de protecție H4b – protecție foarte ridicată (severitatea impactului ASI: A; lățimea de lucru: W5), cf. AND 593-2012, care se vor continua pe ambele rampe de acces pe o lungime de 25 m.

Se va realiza protecția elementelor din beton cu vopsele speciale împotriva carbonatării. Scurgerea apelor de pe pod se va realiza pe la capetele podului din cauza lungimii reduse a acestuia, apele fiind evacuate pe taluzuri.

Racordări cu terasamentele. Rampe de acces

Racordările cu terasamentele se vor realiza cu ziduri întoarse și taluzuri. Ramele de acces vor fi amenajate pe o lungime de aproximativ 36 m înainte de pod, respectiv aproximativ 75 m după pod.

Se vor realiza dale de racordare monolite din beton armat C25/30 cu grosime de 32 cm, lungimea de 5,00 m și lățimea de 4,75 m.

Pe o lungime de 5,80 m din spatele suprastructurii podului, se va realiza o structură rutieră nouă, având următoarea alcătuire:

- Strat de rulare – MAS16 rul. 50/70 - 4 cm;
- Strat de legătură – BAD22,4 leg. 50/70 - 6 cm;
- Geogrilă antifisură (5 m pe rampele de acces / 3 m pe pod)
- Strat de bază – AB31.5 baza 50/70 - 8 cm;
- Strat de fundație superior, din piatră spartă – 20 cm;
- Strat de fundație inferior, din balast – var. min 10 cm.

În continuarea structurii rutiere noi, pe o lungime de aproximativ 30 m înainte și 70 m după pod, se va realiza preluarea diferenței de nivel în sens transversal și longitudinal prin lucrări de frezare a structurii rutiere existente și așternerea unui strat asfaltic din MAS16 în grosime de min. 4 cm.

Pentru racordarea căii de pe pod cu partea carosabilă a drumului, pe o lungime 25,00 m înainte și după pod, s-au prevăzut acostamente consolidate din MAS16 de 4 cm grosime, având lățimi variabile.

Pe ambele rampe de acces, pe o lungime de 25 m, se vor monta parapete metalice de protecție H4b – protecție foarte ridicată (severitatea impactului ASI: A; lățimea de lucru: W5), cf. AND 593-2012.

Pe o lungime de 5 m amonte/aval, stânga/dreapta, taluzurile de lângă culee

se vor perea cu beton C30/37 cu grosimea de 15 cm.

Pe partea stângă se vor amenaja șanțuri din pământ.

Se vor executa scări de acces sub pod și casieri de descărcare din beton C35/45.

Amenajarea albiei

În albia râului se vor realiza lucrări de sistematizare hidraulică, pe o lungime de 30 m amonte și 30 m aval față de axul podului, prin realizarea de ziduri de protecție din gabioane și lucrări de profilare și calibrare a albiei prin săpături, umpluturi și retaluzări ale malurilor.

Zidurile din gabioane vor avea înălțimea de 3,50 m cu următoarea configurație:

- Saltea de gabioane tip S0,5 – (5,00 x 5,00 x 0,50 m);
- Gabion tip G1,5 – (5,00 x 1,50 x 1,00 m);
- Gabion tip G1,0 – (5,00 x 1,00 x 1,00 m);
- Gabion tip G1,0 – (5,00 x 1,00 x 1,00 m).

Gabioanele vor fi umplute cu bolovani de râu și vor fi placate la exterior cu beton monolit C30/37 în grosime de 10 cm.

Saltelele vor fi dispuse în trepte pentru a se realiza ruperea de pantă.

La extremitățile amenajării, în albie se vor dispune gabioane tip G1,5 sub formă de piteni, pentru a preveni eventuale afuieri ale saltelelor de gabioane. În zona aval, la capătul amenajării albiei cu ziduri de gabioane, se vor dispune anrocamente de protecție.

La finalizarea lucrărilor de construcție a Podului rutier peste Oituz la Poiana Sărată, pe DN 11, vor fi îmbunătățite condițiile generale de circulație și, de asemenea, va fi sporit gradul de siguranță a traficului, cât și creșterea vitezei de deplasare în zonă.

Nicolae POPOVICI

Drumarii Moldovei, pregătiți de intervenția pe timp de iarnă

Nicolae POPOVICI, Dan HAȚEGAN

D.R.D.P. Iași a început deja pregătirile specifice pentru activitatea de iarnă. Astfel, asemenea unui gospodar care își face iarna car, drumarii Moldovei au început din timp aprovizionarea cu material degivrant și antiderapant, au scos utilajele de deszăpezire de la primii fulgi de zăpadă și au pus pe poziția de start autofrezele și șenilata. Toate acestea după ce contractele subsecvente pentru deszăpezirea drumurilor naționale au fost încheiate în cele 9 secții de drumuri naționale de pe raza regiunii ieșene.

În baza contractelor cadru multianuale, D.R.D.P. Iași a reușit să încheie contracte subsecvente pentru activitatea de deszăpezire pentru toate cele nouă secții de drumuri naționale din subordine: Suceava, Câmpulung Moldovenesc, Piatra Neamț, Botoșani, Iași, Bacău, Bârlad, Focșani și Galați.

Astfel, primele utilaje ale prestatorilor sunt deja în bazele de deszăpezire, D.R.D.P. Iași având la dispoziție 125 de utilaje proprii și peste 360 de utilaje închiriate. Alte 114 utilaje pot fi închiriate la cerere, în baza acelorași contracte.

Autofreze și șenilată, pentru situații critice

Ar fi de menționat că, printre autoutilajele proprii, o bună parte achiziționate prin programul de înnoire a parcului auto din ultimii ani, se numără și 20 de autofreze de generație nouă, folosite în situații speciale, la deblocarea drumurilor troienite în caz de ninsori abundente și viscol. Aceștia li se adaugă o autoșenilată, destinată intervențiilor în situații critice. Autoșenilata este deja un „veteran” al parcului auto al S.D.N. Iași, având la activ numeroase intervenții salvatoare de vieți.

O importanță aparte a fost acordată instruirii personalului, astfel încât toate activitățile din programul de întreținere pe timp de iarnă să se desfășoare fără sincop. De asemenea, au fost efectuate lucrări de reparații și întreținere a spațiilor de cazare a personalului, precum și a celor destinate autoutilajelor speciale de intervenție.



În ceea ce privește intervenția cu material antiderapant, în bazele de deszăpezire și punctele de sprijin sunt stocate peste 40.000 t de sare, aproximativ 9.000 t de nisip, 150 t clorură de calciu și 27 t produs ecologic. Menționăm că aprovizionarea cu aceste materiale se face gradual, în funcție de necesități și de capacitatea de stocare. În orice caz, D.R.D.P. Iași este în grafic cu aprovizionarea, bazele de deszăpezire din Moldova având asigurat deja peste 45% din necesarul de material antiderapant, față de 35% cât este prevăzut în normative.

Ultimele lucrări de pregătire a drumurilor

Șantierele de pe drumurile naționale din Moldova sunt pregătite pentru sezonul de iarnă. Constructorii care repară podul de pe unul dintre cele mai aglomerate drumuri din Moldova, respectiv DN 28, la Șcheia, județul Iași, au finalizat lucrările la partea carosabilă, fiind astfel eliminate toate restricțiile cu două luni mai devreme. De asemenea, și constructorii de pe șantierele de reabilitare a drumurilor naționale DN 28B și DN 29D au pregătit partea carosabilă, asigurând condiții de intervenție pentru utilajele de deszăpezire. Sunt șanse mari ca și alte lucrări să fie încheiate până la sosirea iernii, cele mai importante fiind reparațiile de la podul Giurgiulești și eliminarea efectelor calamității naturale de pe DN 11, la Măgura, județul Bacău. De asemenea, sunt în desfășurare ultimele lucrări de punere în ordine pentru iarnă și a celorlalte drumuri naționale. Acestea constau în colmatări ale fisu-





rilor suprafeței asfaltice, reparații pe suprafețe izolate, îndepărtarea vegetației uscate, dar și curățări ale șanțurilor de scurgere și a podețelor.

Tot în această perioadă, se montează indicatoare rutiere specifice sezonului de iarnă, dar și plasele și panourile parazăpezi. DRDP Iași are în stoc aproximativ 143 km de parazăpezi, activitatea de montare a panourilor fiind condiționată în mod special de eliberarea terenurilor agricole și punerea lor la dispoziție de către proprietari. Parazăpezile se montează doar pe sectoarele de drumuri care prezintă risc de înghețare.

Cine îi oprește pe hoții de panouri parazăpezi?

O problemă semnalată de câțiva ani o reprezintă în continuare furtul de panouri parazăpezi. Cu această problemă s-au



confruntat chiar recent, în două rânduri, lucrătorii Secției Drumuri Naționale Bârlad, care au constatat furtul panourilor metalice de pe un câmp din apropierea Vasluiului, la nici o zi după montare. Nu vorbim aici doar despre prejudiciul material și valoarea de inventar a panourilor în sine, ci despre răul produs utilizatorilor drumurilor naționale.

Aceasta în condițiile în care panourile metalice și plasele parazăpezi sunt montate în numeroase zone cu risc de înghețare pe timp de iarnă, pe sectoare aflate în câmp sau dispuse perpendicular pe direcția vântului. Infrațiunile au fost raportate Poliției, iar cercetările au condus repede către autorii furturilor, astfel aflându-se și motivația: indivizii respectivi le-au furat, le-au tăiat bucăți și le-au predat la fier vechi pentru câțiva lei.

Și unele plase parazăpezi au fost găsite distruse, autorii acestor distrugerii fiind însă porcii mistreți aflați prin zonă în căutarea hranei.

Utilajele cu lamă, scoase deja pe teren

Primii fulgi de nea căzuți în zona de munte a județelor Suceava, Vrancea, Neamț și Bacău au scos deja din baze primele utilaje dotate cu lamă și răspânditor de material antiderapant. Au fost primele intervenții, care au asigurat circulația în siguranță pe drumurile naționale din Moldova chiar și pentru autovehiculele nepregătite încă pentru iarnă.

Și în acest an, drumarii din Moldova sunt sprijiniți de către comandamentele județene, prefectii deplasându-se în bazele de deszăpezire pentru a lua pulsul și pentru vedea necesarul pentru ca drumarii să depășească situații legate de condițiile unei eventuale ierni dificile.

De asemenea, C.N.A.I.R. a trimis specialiști în teren pentru verificări la fiecare bază de deszăpezire. Pe de altă parte, sunt semnate protocoalele de lucru cu inspectoratele județene de poliție, astfel încât colaborarea dintre drumarii și poliștii rutieri să fie foarte bună și în această iarnă.

„Tratăm cu maximă seriozitate și activitatea de întreținere pe timp de iarnă, conștienți de responsabilitatea pe care o avem, dar și de așteptările participanților la trafic. La analiza pe care am făcut-o am constatat că avem îndeplinite toate condițiile tehnico-organizatorice, astfel încât fiecare drum național să fie parcurs în siguranță pe timpul iernii. Cu profesionalism, experiență și exigență, care sunt atributele colectivului nostru, avem convingerea că vom acționa foarte bine în acțiunile din această iarnă”, ne-a spus directorul regional al D.R.D.P. Iași, dr. ec. ing. Dănuț PILĂ.

Evaluarea stării tehnice a drumurilor aflate în exploatare

Prof.dr.ing. Mihai DICU

Universitatea Tehnică de Construcții București

Dr.ing. Bogdan ANDREI

director general S.C. PROEX CONSTRUCT S.R.L.

Prezentul articol analizează și comentează metode și procedee de evaluare a stării tehnice a drumurilor aflate în exploatare. Aceste metode și procedee sunt necesare pentru cuantificarea stării de degradare și pentru stabilirea soluțiilor de intervenție în vederea viabilizării suprafeței/structurii rutiere. Soluțiile pot fi utilizate în scopul finanțării/bugetării acestor lucrări. Subiectul analizat face parte dintr-o succesiune de articole, prin care se urmărește informarea specialiștilor în domeniu, cu analiza acestui aspect, legat de justificarea acestei activități și importanța ei în programarea lucrărilor de intervenție ce presupun lucrări de întreținere curentă/periodică sau de reparații necesare unui drum aflat în durată normată de funcționare. De asemenea, soluțiile posibile pot fi utilizate în cadrul metodelor de expertizare de care să se poată folosi experții din specialitatea infrastructurilor de transport rutier, în realizarea Rapoartelor de Expertiză Tehnică. Temele referitoare la problematica expusă sunt prezentate în Revista Drumuri-Poduri în cadrul unor părți distincte de prezentare, dintre care aceasta dezvoltă: cauzalitatea evaluării stării tehnice la drumuri aflate în exploatare.

I. Identificarea STĂRII DE DEGRADARE la structuri rutiere flexibile și semirigide, conform Normativ indAND540

Degradarea unui drum poate fi de două feluri, în funcție de gradul de afectare a carosabilului cu structura rutieră flexibilă sau semirigidă, care prezintă îmbrăcămintea bituminoasă, după cum urmează:

a. Degradare de suprafață, atunci când degradările afectează doar îmbrăcămintea bituminoasă;

b. Degradare de structură, atunci

când degradările se extind și la straturile de fundație din cadrul sistemului rutier.

Factorii care determină nivelul de degradare sunt:

■ **Factorii de trafic:** încărcare; uzură;

■ **Factorii de mediu:** diferențe de temperatură; diferențe de umiditate.

În timpul exploatării, pot apărea **defecte ale sistemului rutier flexibil/semirigid**, din cauza următoarelor cauze, grupate astfel:

■ **trafic intens și greu; agresivitatea factorilor de mediu (îngheț - dezgheț);** capaci-

tatea portantă a complexului rutier;

■ **calitatea necorespunzătoare a materialelor; execuția lucrărilor cu calitate slabă; creșterea sarcinii pe osie;**

■ **lipsa lucrărilor de întreținere la momentul prevăzut ca durată normată de funcționare a structurii rutiere.**

La **evaluarea stării de degradare** a îmbrăcămintei drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, se iau în considerare următoarele **tipuri de degradări**:

■ **Degradări de tip structural:** degradări din cauza oboselii structurii rutiere; faianțări; fisuri și crăpături longitudinale; plombări; făgașe; gropi care afectează structura rutieră;

■ **Degradări de suprafață:** degradări de margine; fisuri transmise la rosturile de lucru; fisuri și crăpături transversale; gropi care afectează stratul de suprafață; vâluriri; suprafață exudată; suprafață șlefuită; suprafață cu ciupituri; cedări acostamente.

Clasificarea degradărilor la suprafața structurilor rutiere flexibile și semirigide AND540 poate fi observată conform Fig 1 a, b, c, respectiv Fig 2 a, b, c și Fig 3 a, b, c, d.

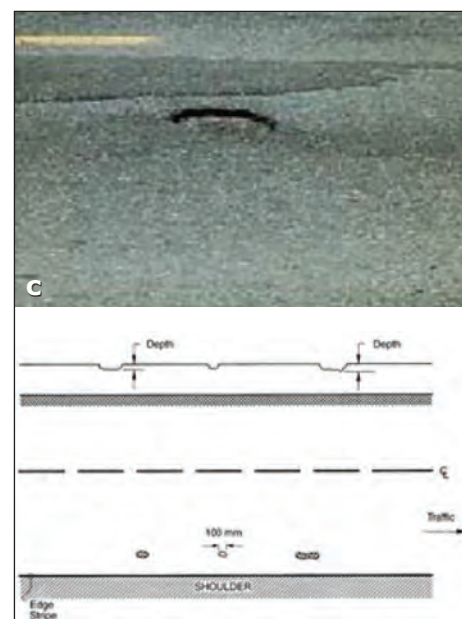
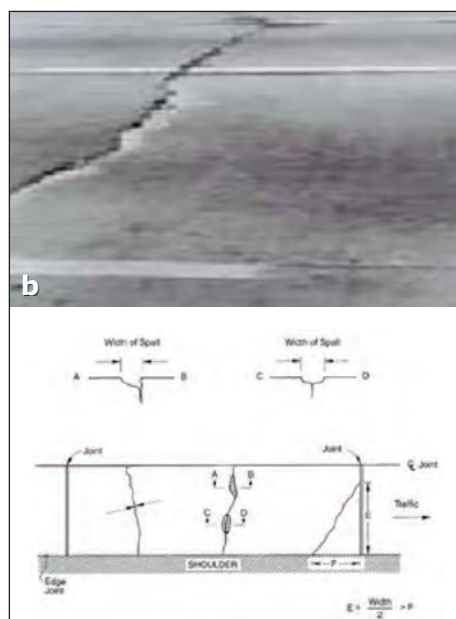
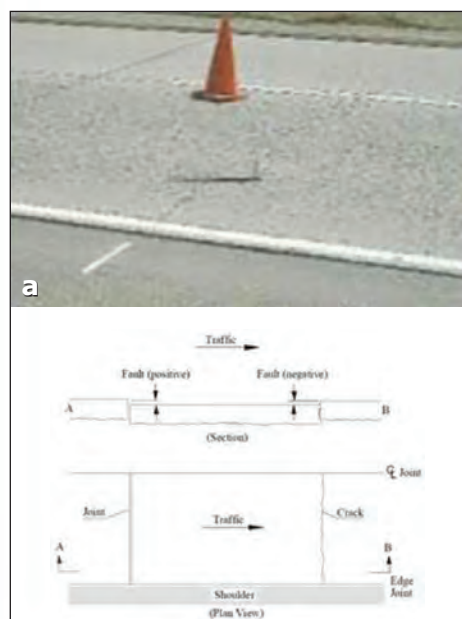


Fig. 1 a) Fisuri transmise la b) Fisuri și crăpături c) Gropi care afectează rosturile de lucru transversale stratul de suprafață

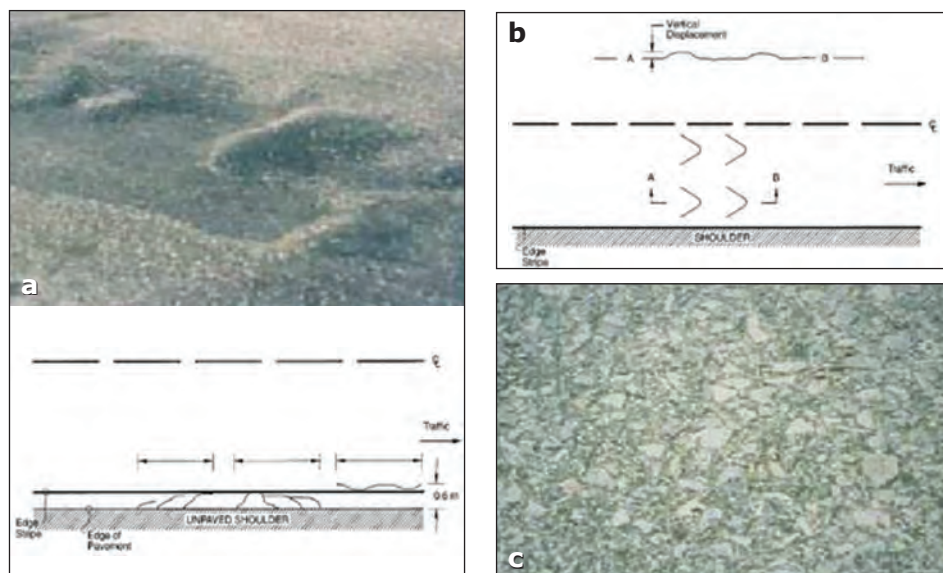


Fig 2 a) Văluriri b) Suprafețe șlefuite c) Degradări de margine

Calculul indicilor de degradare în conformitate cu Normativ AND 540

Metodologia de evaluare a stării de degradare este conform Ghidului pentru evaluare a stării de degradare a îmbrăcăminții pentru drumuri cu structuri rutiere suple și semirigide AND 540 și se bazează pe evaluarea cantitativă a 15 tipuri de degradări, pe eșantioane de 30 m, făcându-se diferențierea între degradările de suprafață și cele structurale.

a) Indicii de degradare sunt:

- **IES** (indice de degradare structural) – care ia în considerare degradările structurale ale îmbrăcăminții (nivel 8...14);

- **IESU** (indice de degradare de suprafață) – care ia în considerare degradările de suprafață ale îmbrăcăminții (nivel 1...7);
- **IG** (indice de evaluare global) – este o combinație între IEST și IESU, care exprimă procentul din suprafața degradată.

b) Calculul indicilor de degradare

Parametrii de calcul sunt :

- Tipuri de degradări (A...W);
- Probabilitatea de apariție a degradărilor (P%);
- Coeficienți de pondere aplicați fiecărui tip de degradare (K);
- „Puncte deduse” exprimate ca produsul dintre probabilitatea de apariție, coeficienții de pondere și frecvența de apariție pentru fiecare tip de degradare (Pd).

1. Calculul indicelui de degradare structural (IEST)

- Se determină mai întâi **suprafața degradării** pe tipuri și coduri:
 - y = lățimea eșantionului (stabilită pe teren);
 - s = suprafața eșantionului.
- Se determină **frecvența de apariție a degradărilor** în funcție de procentul de suprafață afectată, ca în Tabelul nr. 1.

Se poate observa că **frecvența de apariție a degradării se determină în funcție de gradul ei de severitate.**

- Se identifică procentul de suprafață afectată cu nivelul degradării și gradul de severitate pe fiecare cod în parte;
- Se atribuie fiecărui tip de degradare un coeficient de pondere în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare unui **cod de intensitate al degradării**, ca în Tabelul nr. 2.

Calculul punctelor deduse se determină ca o sumă de produse între parametrii stării tehnice a drumului, respectiv probabilitatea de apariție, coeficientul de pondere și frecvența apariției fiecărui tip de degradare.

- Calculul indicelui de degradare structural se determină ponderal cu relația:

$$Pd = P\% \times K \times Fg$$

- **Clasificarea calitativă în funcție de indicii structural se încadrează astfel:**

IES = 100 - ΣPd > 90%.....BUN
IES.....80-90%.....SATISFĂCĂTOR
IES.....<80%.....NESATISFĂCĂTOR

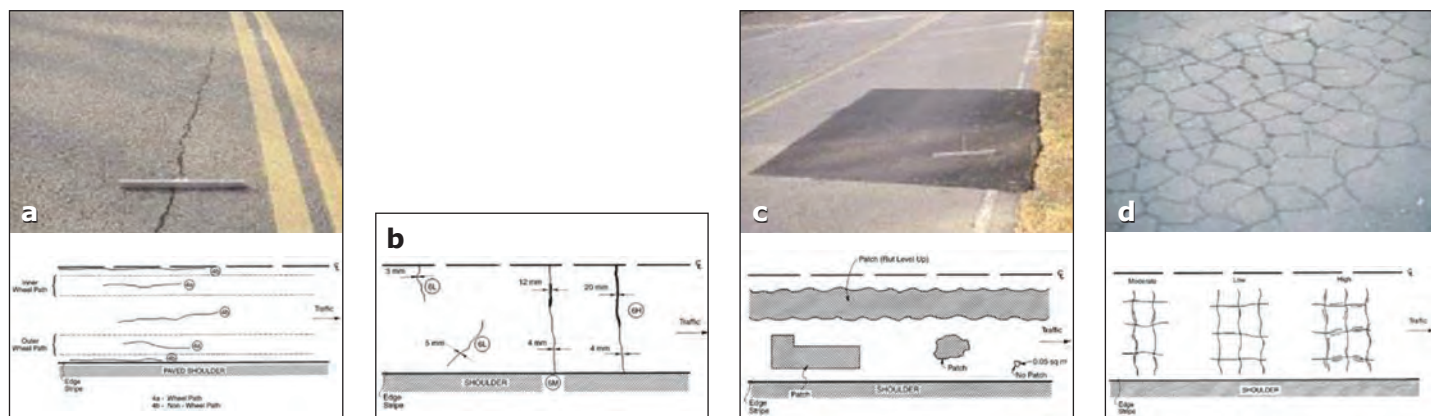


Fig 3 a) Fisuri longitudinale b) Fisuri transversale c) Plombe d) Faianțări

Tabelul nr. 1 - Frecvența de apariție a degradărilor

Grad de severitate	Frecvența
Redus R	$Fg \leq 10\%$ (Ocazional)
Mediu M	$10\% < Fg \leq 50\%$ (Moderat)
Ridicat H	$Fg > 50\%$ (Frecvent)

2. Calculul indicelui de degradare de suprafață (IESU)

■ Se determină suprafața degradării pe tipuri și coduri:

y = lățimea eșantionului (stabilită pe teren);

s = suprafața eșantionului;

sxy = suprafața urmei roților.

■ Se identifică procentul de suprafață afectată cu nivelul degradării și gradul de severitate pe fiecare cod în parte, conform prevederilor precizate în Normativ AND 540:

Redus.....R

Mediu.....M

Ridicat.....H

■ Se identifică procentul de suprafață afectată cu nivelul degradării și gradul de severitate pe fiecare cod în parte;

■ Se atribuie fiecărui tip de degradare un coeficient de ponderare în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare unui **cod de intensitate al degradării, ca în Tabelul nr. 3.**

Se atribuie fiecărui tip de degradare un coeficient de ponderare în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare, ca în **Tabelul nr. 4.**

■ **Calculul punctelor deduse** se determină ca o sumă de produse între parametrii stării tehnice a drumului, respectiv probabilitatea de apariție, coeficientul de ponderare și frecvența apariției fiecărui tip de degradare:

$$Pd = P\% \times K \times Fg$$

Tabelul nr. 2 - Atribuirea fiecărui tip de degradare a unui coeficient de ponderare în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare unui **cod de intensitate al degradării**

Nivel degradare	Felul degradării	Cod	Probabilitate de apariție (P%)	Coeficient de pondere (K)	Frecvența de apariție (Fg)		
				R M H	<10%	10-50%	>50%
8	Degradări marginale	I	10%	0.3 0.8 1.0	0.4	0.7	1.0
9	Faianțări	J	20%	0.4 0.7 1.0	0.4	0.8	1.0
10	Fisuri longitudinale	P	a)15% b) 10%	0.3 0.7 1.0 0.3 0.8 1.0	0.6 0.5	0.8 0.8	1.0 1.0
11	Cedări oboșale	S	20%	0.4 0.7 1.0	0.4	0.8	1.0
12	Făgașe	T	15%	0.4 0.7 1.0	1.0	1.0	1.0
13	Pompaj	V	10%	1.0 1.0 1.0	0.7	0.9	1.0
14	Gropi	W	15%	0.3 0.8 1.0	0.4	0.8	1.0

Notă Tabelul nr. 2: a) pe urma roților b) în afara urmei roților

Tabelul nr. 3 Se atribuie fiecărui tip de degradare un coeficient de ponderare în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare unui cod de intensitate al degradării

Nivel degradare	Felul degradării	Cod	Grad de severitate			U.M.
			Redus R	Mediu M	Ridicat H	
1	Fisuri transversale rost	A	1L/s	1M/s	1H/s	mp
2	Fisuri transversale	B	2L/s	2M/s	2H/s	mp
3	Plombări	C	3L/s	3M/s	3H/s	mp
4	Văluriri	D	4L/s	4M/s	4H/s	mp
5	Suprafață exudată	E	5L/s	5M/s	5H/s	mp
6	Suprafață șlefuită	F	6L/s	6M/s	6H/s	mp
7	Suprafață cu ciupituri	G	7L/s	7M/s	7H/s	mp

Tabelul nr. 4. Se atribuie fiecărui tip de degradare un coeficient de ponderare în funcție de frecvența de apariție și probabilitatea corespunzătoare.

Nivel degradare	Felul degradării	Cod	Probabilitate de apariție	Coeficient de pondere (K)	Frecvența de apariție (Fg)			
				R M H	<10%	10-50%	>50%	
1	Fisuri transversale rost	A	15%	0.4 0.7	1.0	0.5	0.8	1.0
2	Fisuri transversale	B	15%	0.5 0.7	1.0	0.4	0.8	1.0
3	Plombări	C	10%	0.4 0.7	1.0	0.4	0.8	1.0
4	Văluriri	D	15%	1.0 1.0	1.0	0.4	0.8	1.0
5	Suprafață exudată	E	10%	0.3 0.7	1.0	0.3	0.7	1.0
6	Suprafață șlefuită	F	10%	1.0 1.0	1.0	0.3	0.7	1.0
7	Suprafață cu ciupituri	G	5%	0.2 0.4	1.0	0.3	0.7	1.0

■ **Calculul indicelui de degradare la suprafața carosabilului** se determină ponderat cu relația din Normativ AND 540 și se atribuie în funcție de valoarea obținută, nivelul calitativ, după cum urmează:

IESU=100-ΣPd.....>90.....BUN
IESU.....80-90.....SATISFĂCĂTOR
IESU.....<80.....NESATISFĂCĂTOR

3. Calculul indicelui global al stării de degradare (IG) cf Normativ ind. AND 540

IG este un parametru al stării drumului ce materializează calitatea sistemului rutier la un moment dat. Acest parametru determină nivelul de serviciu efectiv și justifică necesitatea intervenției în cale pentru salvarea capacității portante reziduale a straturilor rutiere ce nu au fost afectate de propagarea degradării.

■ Evaluarea stării de degradare în conformitate cu Normativul AND 540 se face pe sectoare omogene, pe un număr de eșantioane proporționale cu lungimea acestora și în funcție de categoria drumului. Starea de degradare a fiecărui eșantion este caracterizată prin valoarea indicelui global de degradare (IG) și se calculează cu relația:

$$IG = (IEST \times IESU)^{1/2}$$

■ Calificative de calitate a stării tehnice a drumurilor, se determină ponderat cu relația din Normativ AND 540 și se atribuie în funcție de valoarea obținută, nivelul calitativ, după cum urmează:

IG.....>90%.....Stare tehnică BUNĂ
IG.....80-90%.....SATISFĂCĂTOR
IG.....<90%.....NESATISFĂCĂTOR

În prezenta prelucrare a Normativului AND 540, s-a făcut o precizare suplimentară a categoriilor de degradări la partea carosabilă a drumului, prin introducerea unui COD de degradare, care clasifică tipurile de degradări în funcție de **intensitatea degradării**, care eșalonează efectul degradării prin raportare la gradul de severitate indus în partea carosabilă, aflată la un moment al investigării în teren, din perioada de funcționare normată a drumului.

Trebuie făcută precizarea că există o diferență comportamentală între structurile rutiere flexibile și cele semirigide tratate unitar în Normativul AND 540, sisteme rutiere care deși au îmbrăcăminte asfaltice, degradările în acestea din straturile de fundație sunt specifice, în funcție de evoluția capacității portante din stratul superior de fundație, care la structuri rutiere

flexibile nu sunt legate cu lianți hidraulici, așa cum este situația structurilor rutiere semirigide, care au în alcătuire un strat stabilizat cu lianți hidraulici.

Deci, în cazul structurilor rutiere semirigide, apar efecte datorate rigidității stratului de fundație superior, cu influențe asupra fisurării reflective, rezultate din fenomene de „izbire repetată” la trecerea autovehiculelor pe strat cu rigiditate ridicată, dar și din evoluția fisurării propriuzise a stratului stabilizat cu lianți hidraulici în timpul exploatării drumului.

II. Determinarea stării tehnice a drumurilor cu structuri rutiere flexibile și semirigide, conform instrucțiunilor CD 155

■ **Starea de degradare** este exprimată prin indicele de degradare, **ID=Sd/St**, definit ca raportul dintre suprafața cu defecțiuni **Sd(m²)** și suprafața benzii de circulație **St(m²)**. Evaluarea stării de degradare se face vizual, prin luarea în considerare a cinci tipuri de degradări cu ponderea acestora:

$$Sd = D_1 + 0,7D_2 + 0,7 \times 0,5D_3 + 0,2D_4 + D_5 \text{ [m}^2\text{]}$$

unde:

- D₁ – gropi, suprafețe plombate;
- D₂ – faianțări, fisuri și crăpături multiple pe direcții diferite;
- D₃ – fisuri și crăpături transversale și longitudinale, rupturi de margine;
- D₄ – suprafață poroasă, suprafață cu crăpături, suprafață încrețită, suprafață șiroită, suprafață exudată;
- D₅ – fâgașe longitudinale.

Pentru calculul suprafeței afectate, se vor lua în considerare suprafețe dreptunghiulare de încadrare a fiecărei degradări la măsurătorile în teren, însumându-se apoi pe categorii de defecte, conform celor prezentate anterior. Pe un sector omogen ca alcătuire structurală, se poate lua în considerare, la măsurătoarea în teren, un sector de drum de 150 m.

ID=Sd/St, definit ca raportul dintre suprafața cu defecțiuni **Sd(m²)** și suprafața benzii de circulație **St(m²)**.

Tabelul nr. 5 - Calificative de calitate în funcție de valoarea parametrului de degradare D

Calificativ de calitate	Parametrul de degradare D
5 – foarte bun	sub 0.01
4 – bun	0.01 – 0.10
3 – satisfăcător	0.11 – 0.20
2 – nesatisfăcător	0.21 – 0.30
1 – rău	> 0.30

Cunoscând suprafața degradată, se poate determina ID și se poate aprecia ponderal și **Starea Tehnică ST=100-ID**, rezultând valori de ST=100-0,01=99% **F BUN.....ST=100-31<69% RĂU**

1. Determinarea Indicelui de Degradare la îmbrăcăminte BcR conf. ind. CD 155

În cazul structurilor rutiere rigide, Normativul ind. CD 155, prezintă următoarea formulă de calcul pentru evaluarea Indicelui de Degradare la dalele din beton de ciment rutier:

$$Id = Ndd / Nd$$

unde:

Ndd=(număr de dale degradate)

Nd(număr total de dale pe banda de circulație) unde numărul de dale degradate se determină cu relația:

$$Ndd = D_1 + 0,5D_2 + (0,5D_3 \times Nd_3) / S + 0,3D_4$$

unde:

S = suprafața sectorului măsurat pe bandă [m²];

D₁ = număr dale tasate;

D₂ = număr de dale plombate și faianțate;

D₃ = suprafața afectată de fisuri și crăpături transversale și de colț, longitudinale de formă neregulată;

D₄ = suprafața exfoliată.

2. Evaluarea degradărilor sistemelor rutiere rigide cu metoda PCI „PavementConditionIndex”

Indicatorul comportării sistemului rutier rigid «PavementConditionIndex» (P.C.I.), este stabilit în funcție de trafic și de caracteristicile fizico-mecanice ale structurii. Indicele P.C.I. este definit de către Corpul de Ingineri al armatei americane (U.S.ArmyCorp of Engineers).

Evaluarea stării tehnice a unui drum în exploatare «Pavement Condition Index» (P.C.I.)

Programul american P.M.S. (Pavement Management System) a făcut o evaluare a degradărilor la structurile rutiere rigide, ca în Tabelul nr. 6. Se poate observa faptul că fisurile transversale și desprinderile apărute în rosturile constructive la îmbrăcămintele din beton de ciment prezintă valori mari

Tabelul nr. 6 Clasificarea americană a degradărilor la structurile rutiere rigide

Tipul degradării	Ponderea procentuală a degradărilor		
	Dale fără gujoane	Dale cu gujoane	Îmbrăcămînți armate continuu
Fisuri transversale	42%	88%	-
Fisuri longitudinale	25%	33%	27%
Desprinderi la rosturi	65%	70%	33%
Decolmaterea rosturilor	23%	38%	13%
Exfolieri	7%	8%	41%
Fisuri diagonale	31%	31%	14%
Fisuri din contracție	8%	21%	2%
Cedări la colț	23%	22%	1%
Șlefuirea suprafeței	6%	9%	18%
Reparații locale	4%	11%	15%
Pompaj	11%	7%	6%

Tabelul nr. 7 Influența principalilor factori ce concură la apariția degradării în structuri rutiere rigide.

Factori care influențează degradările	Degradări ale sistemului rutier								
	Fisuri trans- versale	Fisuri longi- tudinale	Desprin- deri de rosturi	Decolma- tări rost	Exfolieri	Fisuri diago- nale	Fisuri din con- trație	Cedări colț	Pompaj
Trafic									x
MZA	x	x				x		x	x
Trafic greu	x	x	x			x			
Structura								x	x
Grosimea dalei	x	x	x			x			
Deschiderea rostului	x			x				x	
Distanța dintre rosturi	x		x	x		x	x	x	x
Transferul de la roți	x		x			x			
Suportul dalei									x
Natura fundației									x
Teren suport sensibil la umiditate	x	x				x			x
Tasări ale fundației	x	x							
Neuniformități ale fundației	x	x				x			x
Drenarea fundației	x	x				x			
Proprietățile betonului									
Conținutul de aer			x					x	
Raport a/c							x		
Natura cimentului							x		x
Vârsta									x
Natura agregatelor	x	x				x			x
Construcție rosturi incorect executate	x	x	x	x		x		x	
Gujoane defectuoase	x	x	x			x		x	
Finisarea suprafeței					x				
Factori de mediu									
Temperatură	x		x			x		x	
Umiditate	x		x			x		x	
Variații zilnice de temperatură	x	x	x	x		x		x	
Precipitații					x				x
Îngheț					x				
Colmatarea rosturilor									
Adezivitatea liantului					x				
Proprietățile elastice ale liantului					x				
Compatibilitatea liantului					x				
Dozajul liantului					x				

Tabelul Nr. 8 Rezultate determinate calitativ

Valori P.C.I.	Calitatea sistemului rutier
100	Excelent
85	Foarte bun
70	Bun
55	mediocru
40	slab
25	foarte slab

la cele cu conlucrare la rosturile de dilatație cu gujoane, fenomenul fiind urmare în principal a variațiilor de temperatură sezonieră, în zone geografice cu gradient de variație important. Fisurile/crăpăturile longitudinale care sunt cauzate mai ales de traficul intens și greu afectează în aceeași măsura toate tipurile constructive folosite la îmbrăcămințile din beton de ciment.

Cauzele apariției degradărilor la îmbrăcămințile rutiere rigide sunt grupate pe categorii de factori de acțiune, după cum urmează:

a. Cauze legate de condiții de mediu:

- variații de temperatură;
- umiditate excesivă;
- pământuri necorespunzătoare pentru patul drumului.

b. Cauze legate de materialele folosite pentru alcătuirea structurii:

- materiale de slab/ calitate;
- materiale cu comportare inadecvată la sollicitări.

c. Cauze legate de execuției:

- nerespectarea proceselor tehnologice;
- alegerea incorectă a tehnologiei de punere în operă.

d. Cauze legate de acțiunea traficului:

- încărcări cu valori foarte mari;
- repetarea încărcărilor și fenomenul de oboseală.

e. Cauze datorate lucrărilor de întreținere:

- în perioada de exploatare anumite lucrări de întreținere nu au fost executate la timp;
- lucrări de întreținere de slabă calitate;
- lipsa drenajului și a scurgerii apelor.

f. Cauze legate de activitatea datorate activității de proiectare:

- erori de aprecierea criteriilor de dimensionare;
- folosirea unor metode de calcul inadecvate;
- estimări greșite ale traficului de calcul.

În tabelul nr 6, se prezintă influența principalilor factori ce concură la apariția degradării în structuri rutiere rigide.

Se poate constata din Tabelul nr. 7 că degradările cu frecvență ridicată de apariție la îmbrăcămințile din beton de

Tabelul nr. 9 Formula de corelare a PCI cu calitatea îmbrăcăminții din beton de ciment

P.C.I. ID			
Valori P.C.I.	Calitatea îmbrăcăminții BcR	ID	CD 155
100	Excelent	ID = 0	ST = 100%
85	Foarte bun	ID = 0,01	ST = 99%
70	Bun	ID = 0,01-0,10	ST = 99-90%
55	Mediocru	ID = 0,11-0,20	ST = 89-80%
40	Slab	ID = 0,21-0,30	ST = 79-70%
25	Foarte slab	ID > 31	ST < 69%

$$P.C.I. = 100 - 10^{a1} \cdot (T \cdot \sigma^{b1})$$

$$S_{def} = D_1 + 0,7D_2 + 0,7 \cdot 0,5D_3 + 0,2D_4 + D_5$$

ciment sunt cele de natură structurală, precum fisurile/crăpăturile transversale și longitudinale, fisurile diagonale și cele de colț, din cauza fenomenului de pompaj, iar la categoria degradărilor de suprafață se remarcă degradările sub forma exfolierilor din cauza uzurii pneu-carosabil, dar și efectului utilizării substanțelor antide-rapante pe timp de iarnă. Schema de evaluare a stării tehnice în Metoda PCI la structuri rutiere rigide presupune o analiză detaliată, ce conține următorii parametri:

1. Identificarea structurii date preliminare colectate;
2. Divizarea sectorului analizat în sectoare omogene;
3. Extragerea carotelor;
- 3a. Grosimea dalei
4. Investigații nedistructive
- 4a. Determinarea caracteristicilor materialelor
5. Analiza traficului
6. Analiza degradărilor
7. Transferul la rost
8. Rezistența la încovoiere a betonului
9. Calculul stării de tensiuni și deformații
10. Echivalarea încărcărilor
11. Calculul P.C.I.
12. Analiza performanțelor sistemului rutier
13. Indicatori pentru evaluarea comportării sistemului rutier P.C.I.

Calculul stării tehnice la sisteme rutiere rigide

Ecuția generală pentru calculul P.C.I. se exprimă sub forma:

$$PCI = 100 - 10^{a1} \times (T \cdot \sigma^{b1})$$

în care:

T - traficul echivalent

σ - tensiuni calculate

$a1, b1$ - coeficienți de regeresie stabiliți pe baza observațiilor de pe teren.

În tabelul nr. 8, se prezintă rezultate determinate calitativ ce permit programarea lucrărilor de întreținere-reparații funcție de parametrul P.C.I.

Se poate analiza prin corelare nivelul de calitate la nivelul unei îmbrăcăminți din beton de ciment, în vederea certificării concluziilor datelor prelucrate din cercetarea efectuată la vizualizarea stării de degradare din teren, folosind principiul exprimat în Tabelul nr. 9.

Concluzii

Cunoașterea și interpretarea periodică a stării tehnice a drumurilor aflate în administrarea instituțiilor care se ocupă cu gestionarea unor zone de rețele rutiere este extrem de importantă, în vederea programării lucrărilor de intervenție cu lucrări de întreținere curentă și periodică, conform reglementărilor tehnice din România, precum și potrivit justificării bugetării necesare realizării lucrărilor de intervenție la rețeaua de drumuri. De asemenea, utilizarea acestor reglementări tehnice în expertizarea calitativă la drumuri, solicitate de instituții abilitate în activități de verificare și control, este imperios necesară pentru a putea cuantifica respectarea condițiilor de calitate a execuției, prin raportare la Caietele de Sarcini ale Proiectelor Tehnice și prevederile normativelor în vigoare.

BIBLIOGRAFIE:

- Normativ ind. AND 540... Normativ pentru determinarea stării tehnice la structuri rutiere flexibile și semirigide;
Normativ ind. CD 155... Instrucțiuni tehnice privind determinarea stării tehnice la drumuri naționale;
Normativ ind. AND 547... Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcăminți rutiere moderne;
Normativ ind. AND 699... Normativ pentru întreținerea drumurilor naționale pe criterii de performanță;
Normativ ind. PD 177... Normativ pentru dimensionarea structurilor rutiere flexibile și semirigide;
Agreement Tehnic 016-07/049... Procedeu pentru determinarea modului de deformare și a gradului de compactare pentru terasamente, straturi de fundație și de bază, Metoda ZORN;
Mihai DICU, Îmbrăcăminți rutiere, investigații și interpretări, Curs UTCB, Ed 2000, Conspreș;
Mihai DICU, Unele tehnologii aplicate la lucrări de drumuri, Curs UTCB, Ed 1998, Conspreș;
Mihai DICU, Extrase din diverse expertize tehnice specialitatea Drumuri.

High-tech-ul face diferența:

Mașinile și utilajele de la Wirtgen, Vögele, Hamm și centralele de asfalt de la Benninghoven au refăcut suprafața circuitului Silverstone

Circuitul Silverstone din Anglia este unul dintre cele mai tradiționale circuite din lume unde se desfășoară curse auto încă din 1950, când a avut loc prima etapă a campionatului mondial de Formula 1. În colaborare cu specialiști în proiectare de circuite de curse auto de la firma de inginerie Studio Dromo, antreprenorul principal Tarmac a demonstrat cum, un astfel de circuit de curse auto legendar poate fi restaurat cu succes și la timp pentru Marele Premiu al Marii Britanii – toate lucrările executându-se cu mașini, utilaje și instalații din cadrul Grupului Wirtgen.

Particularitatea acestei lucrări este că firma executantă nu le-a folosit doar pentru frezarea și reînnoirea straturilor de asfalt, ci și pentru reprofilarea suprafeței carosabilului. Pornind de la un model 3D, inginerii au identificat neregularitățile pistei și zonele cu risc de acvaplănare. Pe baza noilor date, planificatorii au optimizat designul circuitului înainte ca mașinile de frezat Wirtgen să îndepărteze vechile straturi de asfalt, iar finisoarele de asfalt Vögele, urmate de rolele de compactare Hamm, să asfalteze traseul cu o mixtură asfaltică specială, furnizată de două centrale de amestec Benninghoven, lucrările fiind executate cu precizie milimetrică grație sistemelor de control digital ghidate de GPS 3D, instalate pe mașini.

Folosirea unui model 3D pentru optimizarea traseului

Eliminarea denivelărilor, prevenirea acvaplănării, schimbarea înclinăției virajelor – acestea au fost cele mai importante motive care au condus la reprofilarea circuitului de curse Silverstone. Prin urmare, lucrările de refacere a pistei au început odată cu generarea unui model 3D de către experții italieni de circuite auto de la Studio Dromo și compania britanică de construcții Tarmac. Pe acest model 3D specialiștii au identificat punctele slabe și le-au optimizat. În urma acceptării de către operatorul circuitului a proiectului de refacere a pistei, mai multe tahimetre electronice au transmis parame-

tri de frezare în formă digitală, direct către mașinile de frezat Wirtgen. Avantajul acestui proces este că se economisește timp, asigură cea mai mare precizie și garantează rezultate de frezare de cea mai înaltă calitate, pentru că se asigură exact diferența necesară de frezare între suprafața existentă și profilul calculat în fiecare punct, iar toleranțele de numai câțiva milimetri sunt decisive, mai ales în construcția circuitelor de curse cu motor. Pentru a se asigura că aceste cerințe sunt îndeplinite, mașinile de frezat la rece Wirtgen s-au bazat pe un sistem inteligent de asistență: LEVEL PRO ACTIVE.

Sistemul LEVEL PRO ACTIVE asigură baza pentru o uniformizare de înaltă precizie

Sistemul de nivelare, cu un panou de control inovator, poate fi operat într-un mod foarte intuitiv. El este complet integrat în sistemul de control al mașinii și permite obținerea unui grad ridicat de automatizare, deoarece cele mai importante funcții ale mașinii sunt interconectate direct. În plus, în combinație cu echipamentul 3D, sistemul LEVEL PRO ACTIVE oferă o interfață simplă și practică, care este compatibilă cu sistemele 3D ale multor producători. Acesta a fost cazul și la Silverstone: mașinile de frezat la rece Wirtgen au primit parametrii de frezare din modelul 3D de teren, prin celula de recepție laser de la bord, înainte de a-i converti în mod auto-



Foto 1 - Mașinile și utilajele grupului Wirtgen au refăcut circuitul Silverstone din Anglia, unul dintre cele mai tradiționale circuite de curse auto din lume.



Foto 2 - Mașinile de frezat la rece Wirtgen au primit prin intermediul unui receptor laser, de la un tahimetru electronic, date despre adâncimea de frezare și au frezat exact diferența necesară dintre suprafața pistei și noul profil necesar, în fiecare punct.



Foto 3 - Frezare 3D: Marile mașini de frezat W 210 Fi au pregătit fundația ideală pentru noul profil al pistei.



Foto 4 - Ulterior, mașinile Vögele au turnat un nou strat de uzură. Finisoarele de asfalt SUPER 1800-3i au convertit automat parametrii 3D recepționați. Utilizarea alimentatoarelor a eliminat transferul de material de la basculante la finisoare.



Foto 5 - 360 t/h de asfalt turnat: Un rezultat grozav pentru cele trei finisoare de asfalt Vögele SUPER 1800-3i, lucrând în combinație cu alimentatoarele Vögele MT 3000-2i Offset. La acest rezultat a contribuit și un lanț logistic impecabil: o flotă de 12 autobasculante cu temperatură controlată, la o cadență inteligentă.

nom. „Cu o toleranță admisă de numai ± 2 mm pe o distanță de 13 m, era evident că trebuia să folosim cele mai noi tehnologii de ultimă oră pentru a oferi rezultatele excelente așteptate de client”, a declarat Tim Smith, Director Tehnic la Tarmac.

Mașinile de frezat la rece Wirtgen W 210 Fi au funcționat la fel de bine ca de obicei

Când a dezvoltat actuala generație de mașini de frezat mari, specialiștii Wirtgen s-au gândit și la viitorii operatori. Astfel, configurarea mașinilor pentru operațiuni 3D este extrem de ușoară. Inginerii au simplificat foarte mult opțiunile de fixare a sistemelor de senzori de pe acoperiș. Datorită acestui sistem, operatorii celor două mașini mari de frezat Wirtgen W 210 Fi utilizate la această lucrare au reușit să facă o lucrare excelentă fără complicații. Adâncimea medie de frezare a fost de 7 cm, cu toate că, în fapt, au existat variații notabile în diferite puncte de-a lungul pistei. În doar patru zile, experimentata echipă de frezare a asfaltului de la Tarmac a îndepărtat stratul de asfalt pe o suprafață de 87 000 m².

Centralele de mixturi asfaltice Benninghoven produc un asfalt de înaltă calitate

Producția de mixturi asfaltice necesare pentru proiectul de refacere la Silverstone a fost aproape o știință în sine. Mai întâi, cei de la Tarmac au îndepărtat prin spălare o mare parte din particulele mai fine din pietrișul obținut prin concasare. Din materialul astfel rezultat, două centrale de mixturi asfaltice Benninghoven, instalate pe șantierele companiei Tarmac din Elstow și Harper Lane, au pregătit apoi noua compoziție de asfalt. În ciuda rețetelor complexe cu bitum special și aditivi de ultimă generație, instalațiile au reușit să îndeplinească perfect standardele de calitate foarte strict controlate impuse de Formula 1. Rezultatul final s-a concretizat într-o suprafață de asfalt bituminos foarte rezistent, conceput pentru a rezista pe termen lung la solicitările forțelor de frânare uscată și la forțele transversale extreme transmise prin cauciucuri. În acest fel, s-a redus semnificativ riscul de apariție a unor noi ondulații a suprafeței pistei. Pe lângă producția de asfalt, logistica lucrării a reprezentat ea însăși o provocare: 360 t de asfalt trebuiau transportate la circuit la fiecare oră.

Finisoarele de asfalt Vögele garantează straturi de asfalt de calitate pentru cursele de Formula 1

Noile straturi de asfalt au fost turnate cu tandemuri de mașini Vögele. Trei finisoare de asfalt SUPER 1800-3i au lucrat în echipă cu trei alimentatoare MT 3000-2i, de tip Offset. Utilizarea alimentatoarelor s-a dovedit a fi decisivă pentru cantitatea și calitatea suprafeței de asfalt turnat, eliminându-se transferul direct de material între basculante și finisoare. În timp ce operatorul de pe alimentator era responsabil de transportul materialului și de comunicarea cu șoferul autobasculantei, operatorul de finisor s-a putut concentra în întregime pe operațiunea de turnare a asfaltului. La calitatea su-

Silverstone - Marele Premiu al Marii Britanii de Formula 1 în cifre și fapte:

Lungime tur de pistă:	5,891 km
Număr tururi de pistă:	52
Distanța totală parcursă:	306,198 km
Viteza medie:	231 km/h
Viteza maximă (fără DRS):	310- km/h
Folosirea motorului la sarcină maximă:	67%
Sensul de deplasare în cursă:	în sensul acelor de ceasornic
Numărul de viraje la stânga:	8
Numărul de viraje la dreapta:	10
Cel mai rapid tur:	1 min 24,303 s, în calificările din 2020 (Lewis Hamilton, Mercedes AMG - Petronas Team) 1 min 27,097 s, în cursa din 2020 (Max Verstappen, Red Bull Racing)

prafeței de asfalt turnate a contribuit și procedura de lucru aplicată pentru asfaltarea pistei: cu trei finisoare dispuse în V. Două finisoare de asfalt SUPER 1800-3i au lucrat pe benzile exterioare ale pistei, ușor decalat în spatele celui de-al treilea finisor SUPER 1800-3i de pe banda centrală. Turnarea asfaltului s-a făcut prin procedeul „fierbinte pe fierbinte”, realizându-se astfel o suprafață de drum fără rosturi pe toată lățimea pistei. O importanță cu totul deosebită s-a acordat desăvârșirii suprafeței de asfalt. Tarmac, printre altele, a verificat și a documentat în mod constant că asfaltarea a fost făcută în intervalul corect de temperatură. În acest scop, cele trei finisoare de asfalt Vögele au fost echipate cu sistemul de măsurare a temperaturii fără contact RoadScan.

Grii lui Hamm compactează inteligent

La realizarea compactării finale a stratului de liant de 3 cm și a stratului de uzură de 4 cm grosime, tehnologiile Hamm s-au dovedit deosebit de utile: rolele tandem din seriile HD + și DV + compactează inteligent cu sistemul WITOS HCQ. „HCQ” înseamnă „Hamm Compact Quality” și cuprinde mai multe produse concepute pentru măsurarea, monitorizarea, documentarea și controlul proceselor de compactare în timp real. Grație acestui sistem, operatorul compactatorului poate urmări progresul compactării pe monitorul instalat în cabina lor. În acest fel, WITOS HCQ face compactarea mai eficientă și contribuie activ la obținerea unei calități perfecte a suprafeței. Cu un astfel de proiect solicitant de construcție a unei piste de curse, precum Circuitul Silverstone, a fost necesară, desigur, o dovadă în acest sens: compania Tarmac a realizat rugozitatea cerută pentru pistă, necesară pentru a se obține nivelul important de aderență de 0,28 - măsurat conform International Roughness Index (IRI).

A lucra cu Wirtgen Group este ca și cum ai lucra într-o echipă de curse de Formula 1

Chiar și pentru o companie de construcții cu experiență precum Tarmac, proiectul de refacere a unui circuit de Formula 1 a reprezentat o comandă dificilă. „Am planificat cu atenție lucrările, cu mult timp înainte. Am purtat discuții detaliate cu colegii de la Wirtgen Group din Marea Britanie despre modul cum o să utilizăm la fața locului mașinile de frezat, mixerele de asfalt, finisoarele de asfalt și compactoarele, pentru ca atunci când ajungem acolo întreaga lucrare să se desfășoare fără probleme”, a explicat Matt Fields, manager CI Tarmac. „Nici noi nu am lăsat nimic la voia întâmplării la Silverstone, ne-am pregătit pentru misiunea noastră, la fel cum ar face o echipă de curse - cu propria noastră echipă de tehnicieni de service, a cărei misiune a fost să evite perioadele neplanificate de oprire la boxe, iar misiunea a fost îndeplinită”, a adăugat Richard Allsopp, manager de operațiuni al grupului Wirtgen din Marea Britanie. Așa cum era planificat, lucrările au fost finalizate la timp pentru weekendul când s-a desfășurat Grand Prix-ul de Formula 1 de la Silverstone. După cum s-a desfășurat cursa de Formula 1 din weekend, organizatorii și oficialii FIA nu au fost singurii mulțumiți de rezultat: Lewis Hamilton a stabilit un nou record în turul de calificare, iar Max Verstappen a stabilit un nou record în timpul cursei.

Ing. Valeriu BEZDEDEANU (preluare din revista Mașini și Utilaje pentru construcții)

ANGLIA:

Expoziție de echipamente de construcții de închiriat, la Coventry, în 2022



Salonul Executive Hire Show pentru închirierea de mașini compacte de construcții va avea loc din nou în Marea Britanie, în perioada 9-10 februarie 2022, în orașul Coventry, în apropiere de Birmingham. Expoziția de echipamente de construcții se va desfășura la Coventry Building Society Arena (CBS Arena), fosta Arena Ricoh, care a fost rebranduită. De asemenea, locația a primit o infuzie de peste 7,5 milioane de lire sterline pentru renovare și include un centru de expoziții, evenimente și conferințe internaționale. Potrivit revistei World Highways, anul acesta, expoziția a trebuit să fie amânată din cauza pandemiei, dar pentru 2022, organizatorii apreciază că evenimentul internațional va avea un mare succes. Anunțul privind expoziția vine într-un moment în care industria de închiriere a instalațiilor compacte și a echipamentelor este în plină expansiune, atât în Marea Britanie, cât și în alte țări. Proiectele de infrastructură au luat amploare, iar ca urmare, a început să se dezvolte sectorul de închiriere. În cadrul întâlnirii anuale „Kick-Off” a expozanților, de la CBS Arena, care a avut loc pe 4 noiembrie 2021, echipa EHS a raportat că 130 de expozanți s-au înscris deja la Salonul 2022 și că cel de-al 15-lea eveniment anual de închiriere este acum vândut în proporție de 85%. „Primim zilnic întrebări despre standuri și se înregistrează rezervări de spații de expunere așa încât estimăm că vom ajunge la 100% acoperire standuri cu expozanți”, a declarat Chris Moore, director de publicații și evenimente al EHS. Mulți dintre expozanți și-au mărit spațiul standului, iar unii participanți au ales EHS pe lista scurtă de participări la expoziții în Europa, în 2022. EHS invită companiile participante care implementează noi tehnologii să ofere soluții vizând eficiența, costurile scăzute, servicii de calitate și protecția mediului.

ITALIA:

Instrumente versatile de reciclare a materialelor provenite din demolări



Firma italiană MB Crusher furnizează atașamente hidraulice utilizate într-o serie de sarcini de reciclare a materialelor. Unitățile de la MB Crusher se dovedesc versatile pentru prelucrarea materialelor de demolare chiar la fața locului. „Când avem de-a face cu demolări, avem tone de moloz de aruncat la fața locului – beton armat, cărămizi, țigle, stâlpi armați și așa mai departe – așa că am găsit soluția să procesăm acest moloz direct la fața locului, iar produsul obținut să fie reutilizat”, a explicat reprezentantul unei firme de demolări din Belarus pentru revista World Highways. Compania din Belarus care utilizează echipamentul made in Italy folosește o cupă de concasor BF70.2 pentru a reduce dimensiunea materialului. Între timp, o găleată de sită MB-S18 este folosită pentru a cerna produsul, curățând și sortând materialul la fața locului. Cu două atașamente și un excavator, firma a reușit să producă material de calitate pentru reutilizare în proiecte de construcții ulterioare. Potrivit reprezentanților MB Crusher, acest echipament face din molozul provenit din demolări o resursă capabilă să susțină lucrările pe diverse șantiere de construcții, fiind ușor disponibilă, în zone cu acces dificil sau în orașe, unde trebuie să se țină cont de restricții diverse, inclusiv de cele privind emisiile de zgomot și praf. Principalul avantaj este acela că întregul proces are loc la fața locului și deșeurile se transformă într-un material reciclat de înaltă calitate. Această metodă economisește timp și bani, anulează taxele de eliminare a deșeurilor, dar și costul achiziționării de noi materiale.

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

A fost desemnat câștigătorul Lotului 1 al Centurii rutiere a Municipiului București.....

1

C.N.A.I.R. - Interviu ■ Dan SIMA, inginer la Podul de la Brăila: „Deschiderea dintre cei doi piloni este de 1.120 m, ceea ce plasează Podul de la Brăila în vârful proiectelor de infrastructură europene” ■ Robert CRISTEA, șef șantier la viaductul de pe Sibiu – Pitești: „În luna august a anului viitor, sperăm să fim gata cu execuția” ■ Cosmin TUDOR, inginer CFDP: „În următorii 10-15 ani, România va avea foarte mult de construit”

3

Drumuri ■ Transalpina, închisă mai devreme anul acesta din cauza zăpezii ■ Transfăgărășanul a fost închis între Piscul Negru și Bâlea Cascadă până în iulie 2022

5

Poduri ■ Podurile rutiere peste canalele navigabile – o cotitură radicală în concepția acestor tipuri de lucrări (II)

6

Soluții tehnice ■ Siguranță și Fiabilitate este deviza Geobrug în soluțiile de stabilizare a versanților adiacenți tunelurilor din infrastructura rutieră și feroviară

10

Tehnologii în construcții ■ Considerații privind stabilirea grosimii stratului de acoperire cu beton pentru armăturile elementelor prefabricate (I).....

12

D.R.D.P. Iași ■ Infrastructuri rutiere: Un nou pod va fi construit în Pasul Oituz.....

20

D.R.D.P. Iași ■ Drumarii Moldovei, pregătiți de intervenția pe timp de iarnă.....

22

Drumuri ■ Evaluarea stării tehnice a drumurilor aflate în exploatare

24

Utilajele Wirtgen Group în acțiune ■ High-tech-ul face diferența: Mașinile și utilajele de la Wirtgen, Vögele, Hamm și centralele de asfalt de la Benninghoven au refăcut suprafața circuitului Silverstone

30

ELVEȚIA:

Proiect de tunel rutier de aproape 32 de miliarde de euro, în derulare



Au început lucrările de construcție pentru cel de-al doilea tub din Tunelul Rutier Gotthard, proiect major din Elveția. Acesta va rula între Goschenen și Airolo și va măsura aproape 17 km în lungime. Proiectul costă aproximativ 31,86 miliarde de euro, iar tunelul ar trebui să fie gata până în 2029. Odată ce noul tunel va fi finalizat, vor începe lucrările de renovare și dotare cu cele mai noi tehnologii. Se estimează că până în 2032, cele două tuneluri incluse în acest proiect vor funcționa, oferind o legătură de transport îmbunătățită pentru Elveția.

REDACȚIA:

Redactor:

Ing. Alina IAMANDEI

Grafică: **Arh. Cornel CHIRVAI**

Tehnoredactare: **Andrei COVACIU**

Correspondent 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

Drumul dintre Portland și Tacoma, statul Oregon, SUA



Aplicații:

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

Rapid și eficient

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

Reabilitări

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

Intersecții

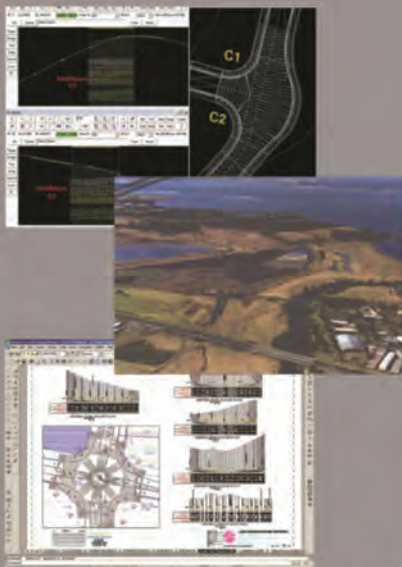
- Generare automată racordări în plan și profile longitudinale
- Plan de curbe de nivel al suprafeței de intersecție în câteva secunde
- Vizualizarea 3D a modelului intersecției

Cul de sac

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

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

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



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 NORMATIVELE 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, email office@australiandc.ro,

Tel 021/2521226

CADAppsAustralia
Authorized Distributor