



PUBLICAȚIE PERIODICĂ
EDITATĂ DE ASOCIAȚIA
PROFESIONALĂ
DE DRUMURI ȘI PODURI
ROMÂNIA

ISSN 1222 - 4235

ISSN-L 1222-4235

ANUL XXVIII / SERIE NOUĂ

drumuri poduri

APRILIE 2021

NR. 283

- Despre contractele FIDIC, pe înțelesul tuturor
- Podul de peste Siret de la Șcheia intră în reparații



Retrospectiva lunii aprilie:

Primele 10 mașini multifuncționale Mercedes-Benz Unimog U423 au intrat în dotarea C.N.A.I.R. S.A.

Măsurile de sporire a capacității de circulație pe DN 1 – Valea Prahovei, sectorul de drum Comarnic – Predeal

● C.N.A.I.R. S.A. a început lucrările de punere în ordine a autostrăzilor și drumurilor naționale ● Primele 10 mașini multifuncționale Mercedes – Benz Unimog U423 au intrat în dotarea C.N.A.I.R. S.A. ● Contractul pentru proiectarea și execuția Drumului Expres Brăila – Galați a fost semnat ● A fost semnat contractul pentru finalizarea construcției Variantei de Ocolire Tecuci ● A fost semnat contractul pentru completarea Studiului de Fezabilitate și elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție necesare construcției Autostrăzii Târgu Neamț – Iași – Ungheni ● Elaborare Studiu Prefezabilitate și Studiu Fezabilitate pentru Drum Expres București – Târgoviște

Măsurile de sporire a capacității de circulație pe DN 1 – Valea Prahovei, sectorul de drum Comarnic – Predeal



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 01.04.2021, încheierea Contractului de Finanțare nr. 97 pentru proiectul „Măsurile de sporire a capacității de circulație pe DN 1 – Valea Prahovei, sectorul de drum Comarnic – Predeal”, în vederea acordării finanțării nerambursabile alocate prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014 – 2020, în cadrul Axei Prioritare 2 – Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, OS 2.5 Apel de proiecte ce vizează creșterea gradului de siguranță și îmbunătățirea condițiilor de mediu pe toate modurile de transport – sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea – Creșterea gradului de siguranță și securitate pe toate modurile de transport și reducerea impactului transporturilor asupra mediului.

Obiectivul general al proiectului este de a spori eficiența economică a rețelei de transport din România. Obiectivul operațional specific este de a aduce îmbunătățiri în ceea ce privește viteza de călătorie între Comarnic și Predeal, prin decongestionarea traficului pe ruta existentă (DN 1), îmbunătățind astfel și conectivitatea la nivel regional. Prezentul proiect are în vedere elaborarea Studiului de Fezabilitate și a Proiectului Tehnic de Execuție pentru șase Obiective de investiție aflate de-a lungul drumului național DN 1 – Valea Prahovei, în zona Comarnic – Predeal, după cum urmează:

- **Obiectivul 1:** Amenajare pasaj pietonal subteran/suprateran – Piața Centrală din Comarnic, intersecție DN 1 cu str. Ghioșești, și amenajare pasaj pietonal subteran/suprateran Primăria Comarnic;
- **Obiectivul 2:** Amenajare pasaj pietonal subteran/suprateran – intersecție DN 1 cu Str. Crinului (Poiana Țapului), Str. Telecabinei (Bușteni) și Str. Panduri (Predeal);

■ **Obiectivul 3:** Realizare pasaj rutier la intersecția DN 1 cu Str. Prahovei (Azuga);

■ **Obiectivul 4:** Realizare pasaj rutier la intersecția DN 1 cu DN 73A (Predeal);

■ **Obiectivul 5:** Realizare pasaj rutier la intersecția DN 1 cu Bulevardul Republicii (Sinaia Sud);

■ **Obiectivul 6:** Realizare Pasaj rutier la intersecția DN 1 cu Bulevardul Ferdinand (Sinaia Nord).

Rezultatul așteptat al proiectului este elaborarea a șase Studii de Fezabilitate și a șase Proiecte Tehnice de Execuție.

Valoarea totală a proiectului este de **3.686.547,35 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014 – 2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 2.629.998,54 lei, 15% contribuția proprie – 464.117,37 lei.

Durata proiectului: Perioada de implementare a proiectului este de 13 luni, respectiv între 01.06.2021 și 30.06.2022 la care se adaugă, dacă este cazul, perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.

Cod proiect: 139645.

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 început lucrările de punere în ordine a autostrăzilor și drumurilor naționale

În perioada 01.04.2021 – 30.06.2021, C.N.A.I.R. S.A. execută lucrările de punere în ordine a rețelei de autostrăzi și drumuri naționale principale cu un volum de trafic ridicat, astfel:



Pentru autostrăzi: plombări gropi (85 km); colmatări fisuri și crăpături la îmbrăcăminți asfaltice (424 km); decolmatări și desfundări șanțuri și rigole (98 km).

Pentru drumurile naționale: plombări gropi (880 km); repararea suprafețelor burdușite (23 km); colmatări fisuri și crăpături la îmbrăcăminți asfaltice (658 km).

Lucrările de punere în ordine se vor desfășura până la sfârșitul lunii iunie 2021. Acestea constau și în acțiuni precum badijonări pe suprafețe poroase, colmatări crăpături și rosturi la îmbrăcăminți cu lianți hidraulici, aducerea la profil a acostamentelor prin tăiere manuală sau mecanizată, completarea cu pământ, balast etc., îndepărtarea materialului rezultat de la activitatea de dezapezire, decolmatări și desfundări șanțuri și rigole, defrișări plantații pe zonă și în spațiile verzi.

În perioada martie-aprilie, drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. au efectuat revizii tehnice pe drumurile naționale și autostrăzile aflate în administrare, în vederea realizării programului de punere în ordine a acestora.

Inspecțiile sunt efectuate pentru evaluarea stării tehnice a infrastructurii rutiere în vederea remedierii cât mai urgente a degradărilor apărute pe partea carosabilă.

Primele 10 mașini multifuncționale Mercedes – Benz Unimog U423 au intrat în dotarea C.N.A.I.R. S.A.



C.N.A.I.R. S.A. a recepționat, în martie 2021, primele mașini multifuncționale Unimog U423. Contractul, încheiat de companie cu CTE Solution – Utilaje Specializat SRL, prevede livrarea a 135 de mașini multifuncționale cu echipamente în decursul a trei ani, respectiv câte 45 pe an.

Primele 10 utilaje livrate în cadrul acestui contract au fost distribuite către Direcțiile Regionale de Drumuri și Poduri, după cum urmează:

- DRDP Timișoara – 2 buc.;
- DRDP Cluj – 1 buc.;
- DRDP Brașov – 3 buc.;



■ DRDP Iași – 3 buc.;

■ DRDP Constanța – 1 buc.

Echipamentele cu care sunt dotate mașinile multifuncționale Unimog U423 sunt următoarele:

- Lamă de zăpadă Schmidt Cirron SL 27;
- Răspânditor de material antiderapant Schmidt B 30;
- Braț de lucru extensibil multifuncțional Mulag MFK 500;
- Cap cositor vegetație Mulag TMK 1200;
- Cap cositor vegetație Mulag GMK 1200;
- Cap tăietor de crengi Mulag AWS 2200;
- Perie frontală Schmidt VKS 26.

Prețul unui set complet, mașină multifuncțională Mercedes – Benz Unimog U 423 plus echipamente, are valoarea de 1.668.785 lei (fără TVA). **Valoarea totală** a întregului contract este de **268.090.310 lei (fără TVA)**.

Contractul pentru proiectarea și execuția Drumului Expres Brăila – Galați a fost semnat



În data de **15.04.2021**, C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru „**Proiectarea și Execuția Drumului Expres Brăila – Galați**” cu **Asocierea SC SA & PE Construct SRL (lider de asociere) – Spedition UMB – Tehnostrade SRL**.

Valoarea contractului este de 371.416.131,09 lei fără TVA.

Sursa de finanțare: Fonduri Europene Nerambursabile.

Durata contractului este de 34 de luni, din care **10 luni** perioada de proiectare și **24 de luni** perioada de execuție a lucrărilor. Perioada de garanție este de **120 de luni**.

Acest obiectiv constă în construirea a **11,088 km de drum expres, la două benzi pe fiecare sens de circulație**, inclusiv a **trei poduri, un pasaj și două viaducte**.

Drumul Expres Brăila – Galați va fi o variantă alternativă viabilă pentru traficul greu de pe DN 22B și va asigura o conexiune corespunzătoare între cele două orașe, precum și cu podul suspendat peste Dunăre din zona Brăila.

A fost semnat contractul pentru finalizarea construcției Variantei de Ocolire Tecuci

În data de **16.04.2021**, C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru „**Construcția Variantei de Ocolire Tecuci – rest de executat**”, cu **Asocierea SC Mavgo Holding SRL – SC Antrepriza de Construcții Drumuri și Autostrăzi SRL (fosta SC Aqua Parc SRL) – SC BDU Maxi Construct SRL – Hydrostroy AD**.

Valoarea contractului este de 41.735.534,38 lei fără TVA.

Sursa de finanțare: Fonduri Europene Nerambursabile.

Variantă de Ocolire Tecuci are o **lungime de 6,945 km**.



Varianța se desprinde din DN 24, traversează cu un pasaj superior DN 24 și linia CF Mărășești – Tecuci la km 0+385,95, continuă în aliniament până la intersecția la nivel cu DJ 252H la km 2+490, traversează cu pasaj superior linia CF Făurei – Tecuci la km 6+416,29 și se finalizează la km 6+945 (echivalent cu km 6+801,29), la intersecția cu DN 25.

Perioada contractuală de execuție a lucrărilor este de **12 luni**, iar perioada de garanție este de **60 de luni**.

A fost semnat contractul pentru completarea Studiului de Fezabilitate și elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție necesare construcției Autostrăzii Târgu Neamț – Iași – Ungheni

În data de 08.04.2021, C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru Completarea/Revizuirea/Actualizarea Studiului de Fezabilitate și elaborarea P.A.C., P.A.D. și P.T.E. pentru obiectivul Autostrada Târgu Neamț – Iași – Ungheni, cu societatea Consitrans SRL.

Valoarea contractului este de **58.830.448,35 lei fără TVA**.

Sursa de finanțare: Fonduri Europene Nerambursabile.

Scopul principal al acestui proiect este finalizarea Autostrăzii Târgu Neamț – Iași – Ungheni (în lungime de aproximativ 100 km), parte integrantă din Rețeaua Europeană de Transport (TEN-T), reprezentând un tronson din viitoarea Autostradă A8 Târgu Mureș – Târgu Neamț – Iași – Ungheni care străbate județele Mureș, Harghita, Neamț și Iași, ce va avea o lungime de aproximativ 320 km.

Durata de realizare a serviciilor de proiectare este de **25 de luni**, după cum urmează:

- 12 luni pentru Revizuirea /Completarea Studiului de Fezabilitate;
- șase luni pentru realizarea Proiectului pentru Autorizarea Executării Lucrărilor de Construire (P.A.C.), inclusiv verificarea P.A.C. de către specialiști atestați;



- șase luni pentru elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție (P.T.E.) și a Detaliilor de Execuție, inclusiv verificarea de către verificatori atestați;
- o lună pentru asistență tehnică pentru cererea de finanțare, asistență tehnică pentru contractarea execuției lucrărilor.

Elaborare Studiu Prefezabilitate și Studiu Fezabilitate pentru Drum Expres București – Târgoviște



C.N.A.I.R. S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 07.04.2021 Cererea de Finanțare pentru proiectul „Elaborare Studiu Prefezabilitate și Studiu Fezabilitate pentru Drum Expres București – Târgoviște” 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 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, ca parte din conexiunea la TEN-T, îmbunătățirea competitivității economice a României prin dezvoltarea infrastructurii de transport care facilitează integrarea economică în UE, contribuind astfel la dezvoltarea pieței interne, cu scopul de a crea condițiile pentru creșterea volumului investițiilor, promovarea transportului durabil și a coeziunii în rețeaua de drumuri europene.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

1. Studiul de Prefezabilitate elaborat, ținând cont de aplicabilitatea în totalitate a legislației în vigoare (norme, normative, standarde, legi etc.);
2. Studiului de Fezabilitate elaborat, ținând cont de aplicabilitatea în totalitate a legislației în vigoare (norme, normative, standarde, legi etc.);
3. Asistență tehnică acordată Beneficiarului pentru susținerea Aplicației de Finanțare;
4. Asistență tehnică acordată Beneficiarului pentru procedura de atribuire a contractului de proiectare și execuție lucrări.

Valoarea totală a proiectului este de **15.693.816,96 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014 – 2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională – 11.260.241,22 lei, 15% contribuția proprie – 1.987.101,39 lei, restul de 2.446.474,35 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Durata proiectului: 25 de luni.

Cod proiect: 151234.

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

Interviu cu dna ing. CFDP Alina Valentina OPREA, expert revendicări contractuale:

Despre contractele FIDIC, pe înțelesul tuturor

Contractele FIDIC sau așa-numitele „cărți FIDIC”, emise încă din 1990 și actualizate de Federația Internațională a Inginerilor Consultanți, sunt un instrument internațional standardizat utilizat în construcții, în fapt, condiții contractuale care asigură mecanisme și o practică unitară în relația contractor-contractant. Cele mai cunoscute cărți FIDIC sunt 4, concepute pentru diferite tipuri de proiecte: CARTEA ROȘIE, privind contractele pentru clădiri și lucrări ingineresti proiectate de beneficiar; CARTEA GALBENĂ – pentru contractele privind echipamente electrice și mecanice pentru clădiri și lucrări ingineresti proiectate de antreprenor; CARTEA VERDE – referitoare la forma scurtă a contractului și, respectiv, CARTEA ARGINTIE, privind proiecte „la cheie”. În România, contractele de acest tip le sunt impuse dezvoltatorilor de către creditori. Ministerul Transporturilor și Ministerul Finanțelor, care au proiecte și din fonduri publice, au implementat trei dintre cele patru forme Roșu, Galben și Verde, pentru ca România să se alinieze standardelor internaționale în domeniul contractelor. În 2010, prin HG nr. 1405, s-a aprobat utilizarea FIDIC Galben și Roșu pentru obiective de investiții din domeniul infrastructurii de transport de interes național, finanțate din fonduri publice. Deși sunt menite să asigure transparența și să diminueze riscurile în ceea ce privește lucrările de construcție, aceste contracte sunt încă puțin cunoscute în țara noastră. În continuare, prezentăm un interviu cu dna ing. CFDP Alina Valentina OPREA, expert Contracte FIDIC și Revendicări Contractuale, Trainer (Formator) Contracte FIDIC, Adjudecător, Mediator.

Î: Ce trebuie să știe un inginer constructor despre FIDIC? Ce învață el la școală despre acest lucru?

R: La școală, în ultima vreme, am înțeles că se mai învață câte ceva, dar înainte, nu se învăța nimic despre FIDIC și în general, despre contracte de construcții. Ce trebuie să știe un inginer constructor este că FIDIC reprezintă un contract de construcții care se semnează între Beneficiar și Antreprenor.

FIDIC este o organizație internațională a inginerilor consultanți fondată în 1913, cu sediul la Geneva. Aceștia, de 60 de ani, au tot perfecționat forme de contract care să se potrivească în orice sisteme de legi din lume.

În prezent, FIDIC se folosește în mai mult de 100 de țări din lume, inclusiv în România. La noi în țară, se folosește de la mijlocul anilor 1990 când au început primele reabilitări de drumuri. Printre primii utilizatori de contracte FIDIC a fost Administrația Națională a Drumurilor, actualul CNAIR. A fost o vreme frumoasă, de aventură, când toți descopeream ce este FIDIC-ul.

În prezent, folosim FIDIC 1999, respectiv Cărțile roșii și Cartea galbenă. Diferența dintre ele este una esențială. În cartea FIDIC roșu, beneficiarul este cel care face proiectul, îl dă antreprenorului – și antreprenorul construiește după el. În

Cartea FIDIC galben, Antreprenorul face și proiectul conform specificațiilor date de beneficiar. Antreprenorului i se aprobă proiectul și, conform aceluia proiect aprobat, construiește lucrarea respectivă.

Î: Diferențele acestea pot genera părți mai bune sau mai proaste în derularea unui proiect de infrastructură rutieră? Putem să nominalizăm câteva așa DA, așa NU?

R: Da și pornim chiar din practică. Atunci când beneficiarul folosește FIDIC roșu trebuie să facă două licitații, mai ales dacă este autoritatea publică și lucrează cu fonduri publice. O licitație pentru a angaja un proiectant căruia să-i dea tema de proiectare și proiectantul face proiectul respectiv. Se întocmește documentația de licitație pentru lucrări și apoi constructorul licitează în a doua licitație.

Din cauză că vor fi două licitații, aparent, timpul de așteptare este mai mare de la ideea vrem să facem lucrarea respectivă la licitație pentru proiectare, proiectarea propriu zisă, licitație pentru construcție, construcția propriu zisă. Sunt mai multe etape și aparent este timpul mai mare.

În acest caz, autoritățile contractante s-au gândit: „Hai să facem cumva să avem lucrarea mai repede”. Deci facem o singură licitație, în care alegem o entitate sau un consorțiu, o asocieră de firme care să facă și proiectul și execuția. Acestea ar fi principalele diferențe, dar vin cu un preț. În contractul FIDIC roșu, atunci când beneficiarul face proiectul, are grijă și, la final, când îl aprobă, proiectul să fie cât mai aproape de cum vrea el să iasă lucrarea. Și acest proiect cât mai aproape de dorința lui îl dă antreprenorului să-l construiască.

În contractul FIDIC galben, când antreprenorul face și proiectul practic, be-



neficiarul îi dă niște specificații, niște linii generale, un proiect orientativ. Conform acestui proiect, antreprenorul, care face și proiectare și execuție, avansează în limita temei de proiectare, numai că proiectează așa cum înțelege el proiectul și nu întodeauna se nimereste pe gândirea beneficiarului. De aici se pot isca discuții pe marginea specificațiilor tehnice inițiale șamd. În acest caz, proiectul nu iese întodeauna exact cum a vrut beneficiarul, dacă acesta din urmă nu a întocmit aceste specificații tehnice foarte exacte. Ori acest lucru este destul de greu deoarece beneficiarul nu este un specialist proiectant să se gândească la absolut toate detaliile. În afară de asta, prețul de execuție a unei lucrări într-un contract FIDIC galben este mai mare comparativ cu un contract roșu. Ceea ce este destul de supărător.

Dacă vin la licitație antreprenori, asocieri, neexperimentați, într-un FIDIC galben, se trezesc că li se dau puține date din teren. Deci este destul de aproximativ. Situația este prezentată estimativ și până ajunge să facă toate investigațiile, și riscul e mai mare. Atunci prețul la care se adjuceacă contractul este mult mai mare.

Dacă este un antreprenor neexperimentat, acesta vine cu un preț ca în cazul FIDIC roșu, deci mai mic și apoi își dă seama că așa nu o poate face, la fel și cealaltă. De unde să-și ia banii? Ori dă faliment sau nu mai pot executa și atunci autoritatea contractantă reziliază contractul, ori antreprenorul face multe revendicări, uneori chiar inventează motive, pentru care să-și ia banii în plus, să-și acopere pierderile și în final, să-i mai rămână și un profit.

Î: Se mai pot face modificări în timpul realizării, derulării unui astfel de proiect FICID roșu sau galben? Se pot face modificări de substanță sau doar mici ajustări?

R: Conform condițiilor de contract, se pot face modificări de orice fel, de orice valoare, indiferent că sunt mari sau mici. Legea achizițiilor publice nu ne permite să dăm voie să facem modificări substanțiale care ar depăși o anumită valoare sau care ar denatura condițiile de la licitații.

Dacă acele modificări ar fi fost făcute inițial, poate că alt ofertant ar fi câștigat. Modificări mari nu sunt îngăduite de această lege. Contactul ar fi permis, dar legea nu. Oricum, orice modificare vine cu un cost pentru că antreprenorul nu a fost pregătit pentru așa ceva. Trebuie să-și găsească noi resurse. Se folosesc uneori prețurile de pe piață, pentru că sunt alte condiții la momentul când a apărut modificarea și nu prețurile de la licitații. Oricum e mai complicat.

Î: În alte țări ce se folosește mai mult în acest moment?

R: În general, pe glob se folosește Cartea FIDIC roșu, mai ales acolo unde sunt consultanți specializați care chiar sfătuiesc

autoritățile contractante, în funcție de caracteristicile lucrărilor lor, ce contracte să folosească. Contractele FIDIC galben sunt pentru construcții, iar celelalte, pentru echipamente, utilaje și construcții. Practic, ar trebui ca un contract FIDIC galben să se folosească acolo unde partea de construcții este mai mică și partea de echipamente, utilaje este mai mare. De ce acest lucru? Pentru că autoritățile contractante, atunci când dă specificațiile tehnice, îi e mai ușor pe partea de construcții, însă pe partea de echipamente, este mai dificil (*exemplu ar fi o Hidrocentrală*). Echipamentele respective sunt supuse tot timpul inovației pe plan mondial. Apar inovații tehnice pe care nu toate autoritățile contractante le cunosc. Și atunci, li se dă o temă și specialiștii vin cu respectivul echipament care este mai mare, mai complicat.

În urmă cu vreo 15, ani a avut loc o miniconferință de presă cu specialiști de la BERD și ei au sfătuit ca pentru lucrările de infrastructură să se folosească cărțile FIDIC roșu. Pe vremea aceea, CNAIR nu folosea galben, dar se gândea oare cum ar fi.

Pentru că aceste contracte FIDIC galben sunt mai scumpe, durează mai mult și s-a observat că lucrările de infrastructură pe FIDIC galben, două treimi se reziliază pe plan mondial. Era dovada suficientă că nu sunt potrivite pentru contracte de infrastructură.

Dumitru Alexandru FILIMON

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

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 – 30 iunie 2021
(max. 500 cuvinte, font Times New Roman 12);
- Notificarea acceptării propunerilor de lucrări – 31 iulie 2021;
- Transmiterea lucrărilor în extenso – 31 ianuarie 2022.

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

Director General C.N.A.I.R.
Ing. Mariana IONIȚĂ

Președinte A.P.D.P.
Ing. Gheorghe ISPAS

Monitorizarea de la distanță a sistemelor flexibile de protecție împotriva hazardurilor naturale

Ing. George CORBESCU

Project Manager Departamentul Tehnic, Geobrugg AG

Câștigați siguranță și reduceți costurile

Topirea permafrostului și evenimentele frecvente cu precipitații abundente necesită tot mai des protecție împotriva căderii blocurilor de rocă și a torenților. În ultimii 30 de ani, barierele împotriva căderii blocurilor de rocă cu plase de sârmă din oțel au devenit o soluție bine cunoscută la nivel mondial. În tot acest timp, capacitatea maximă de absorbție a energiei acestor bariere flexibile a crescut: de la aproximativ 1.500 kJ la mijlocul anilor 1990, la 10.000 kJ în 2018. Începând cu 2008, datorită unei metode standardizate de testare (ETAG 027 astăzi, EAD 340059-00-0106), barierele împotriva căderii blocurilor de rocă pot fi certificate pentru performanța lor. În paralel cu barierele flexibile de cădere a blocurilor de rocă, s-au dezvoltat și instalat la nivel mondial și bariere flexibile pentru torenți, bariere care, începând cu 2016, pot fi, de asemenea, certificate.

Sistemele de protecție sunt instalate mai ales în regiuni montane sau pe coastele mării. Sistemele sunt situate de obicei pe un teren accidentat, este dificil de ajuns la ele, iar monitorizarea vizuală nu este întotdeauna posibilă. În ultimele decenii, inspecția și întreținerea unor astfel de sisteme au fost neglijate. Prin urmare, compania elvețiană Geobrugg a dezvoltat un nou tip de dispozitiv senzor, Geobrugg GUARD: Geobrugg GUARD simplifică monitorizarea și face mentenanța planificabilă.

Întreținerea depinde de evenimente și locație

În practică, cei responsabili definesc de obicei intervale pentru inspecția *in situ* a barierei. Acest lucru poate însemna de la o vizită până la mai multe, efectuate anual. Dar chiar și cu inspecții frecvente, un eveniment poate rămâne nedetectat mult



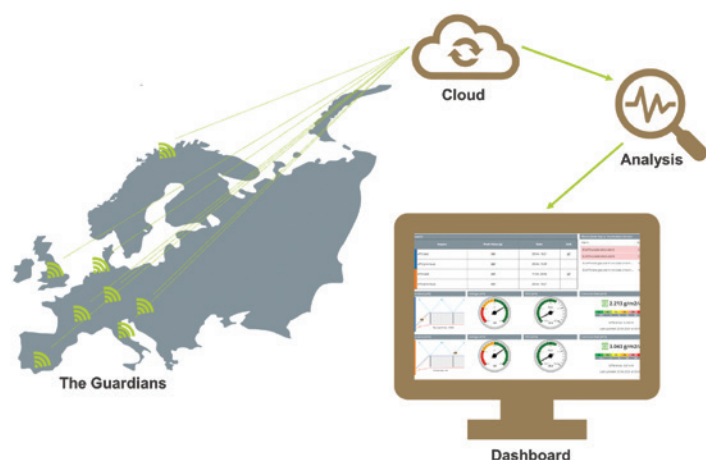
timp. Dacă de exemplu, un eveniment major de căderi de blocuri de rocă reduce capacitatea sistemului de protecție, există ulterior un risc rezidual al siguranței.

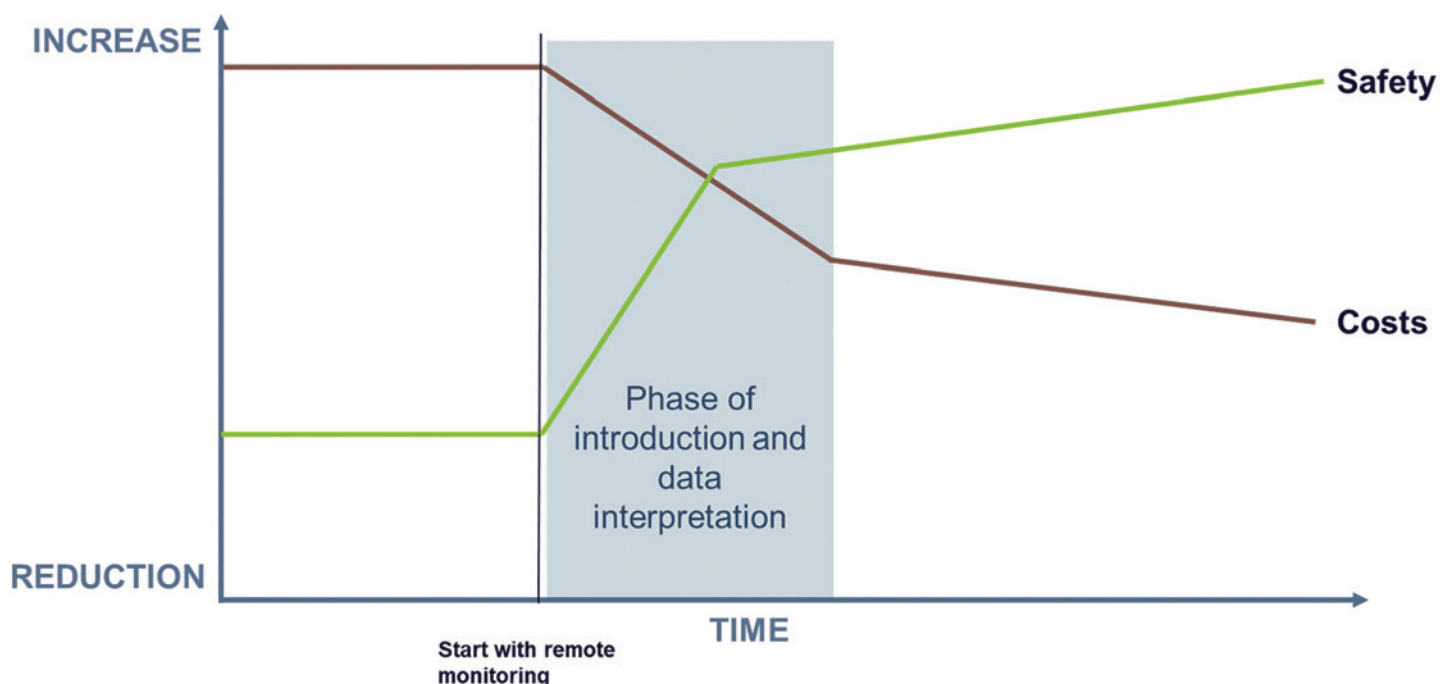
Pe lângă evenimentele naturale gravitaționale, coroziunea este cel mai important factor care reduce durata de viață a sistemelor. În zilele noastre, corozivitatea mediului este definită conform EN ISO 12944-2. Această definiție de mediu lasă mult loc de interpretare. Predicția duratei de viață a acoperirilor cu zinc ale sârmelor conform DIN EN 10244-2, de exemplu, este întotdeauna inexactă cu cel puțin un factor egal cu doi conform EN ISO 12944-2 (vezi graficul).

În medii corozive, cum este de exemplu mediul salin din zona mărilor sau ca urmare a prezenței sării de la întreținerea drumurilor pe parcursul iernii, durata de viață a barierei este diminuată. Alți factori precum: pătrunderea sării, vântul, expunerea la nord sau sud au o influență semnificativă asupra coroziunii. Prin urmare, este important să cunoaștem microclimatul exact unde se află bariera.

Măsoară și raportează non-stop

Pentru a documenta evenimentele și coroziunea *in situ* la o barieră, dispozitivul senzor Geobrugg GUARD monitorizează barierele de protecție non-stop. Senzorii de accelerație, senzorii de





poziție și de forță măsoară evenimentele. Datele de mediu și fizice sunt transmise prin rețeaua GSM și mesajul apare pe tabloul de bord online. Persoanele responsabile cunosc astfel starea barierei lor nu numai punctual după o inspecție la fața locului, ci continuu.

În plus, față de senzorii menționați mai sus, un senzor de coroziune determină permanent influențele de mediu relevante pentru coroziune. Măsurătorile permit o predicție exactă a duratei de viață a componentelor instalate la locația respectivă. Acest lucru face posibilă o mai bună operare a sistemelor și o planificare a întreținerii.

Protecție independentă, neîncetată

Geobrug GUARD este instalat în doar câteva minute - pe sisteme de la o gamă largă de producători. Cu sursa de alimentare independentă, funcționează până la zece ani fără inspecții la fața locului. Dispozitivul este acum utilizat în peste zece țări și constituie un real ajutor persoanelor responsabile cu mentenanța și sporește, de asemenea, gradul de siguranță.

Raportul evenimentului de căderi de blocuri de rocă de la Heiligenberg

La 16 iunie 2020, a avut loc un eveniment de căderi de blocuri de rocă deasupra drumului 201, pe Neue Steige, lângă Heiligenberg, Baden-Württemberg (Elveția). A fost un bloc de rocă cu dimensiunile de 100 cm x 100 cm x 40 cm și o masă de aproximativ 1.000 kg. Bolovanul a fost reținut cu succes de un sistem cu plasă inelară de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă și a avut o alungire de aproximativ 2,5 metri.

Un Geobrug GUARD, instalat în câmpul adiacent impactului, a înregistrat evenimentul căderii blocului de rocă: Accelerație 14,7 g, 16.06.2020, 18:00:32.

Evenimentul a declanșat un raport al acestor date prin tabloul de bord. Acest lucru permite celor responsabili de întreținere să ia măsurile adecvate.

Acoperirile cu zinc conform EN ISO 12944-2, pentru predictibilitatea duratei de viață

Durata de viață prevăzută a unei structuri de protecție, de exemplu, poate fi cuprinsă între 30 și 90 de ani, în conformitate cu climatul și standardul definit. Fără măsurători continue, trebuie asumată valoarea cea mai mică, care poate provoca costuri inutile și care, de asemenea, nu este convingătoare în ceea ce privește sustenabilitatea. Dispunând de măsurători continue, administratorul infrastructurii cunoaște gradul real de coroziune și poate acționa în consecință.



Distribuitor în România al sistemelor Geobrug®:

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

Aspecte practice privind folosirea în compoziția betonului de ciment a apei recuperate („reciclate”) din diferite procese tehnologice

Betonul, cel mai folosit material de construcție din lume, se adaptează din mers provocărilor tehnico-economice și climatice pe care le traversăm, cerându-i-se o amprentă de CO₂ din ce în ce mai redusă la producere. Asigurarea unei durate de viață cât mai lungi (cu un minim de lucrări de întreținere) pentru elemente/structuri, obținută prin folosirea pe scară largă a unor materii prime reciclate, reprezintă unul dintre dezideratele prezentului. În momentul în care se aduce în discuție noțiunea de „reciclare” în domeniul producerii betonului, atenția se concentrează, după cum este și firesc, pe utilizarea pe scară cât mai largă a agregatelor reciclate (provenite din concasarea betoanelor vechi), ca produse certificate în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2009 (*Agregate pentru beton*). În acest context, dominat de dorința folosirii agregatelor reciclate, din păcate, se acordă prea puțină atenție modului în care poate fi folosită, în condiții de siguranță, apa recuperată (provenită din propriul proces de fabricație) în compoziția betonului de ciment. Calitatea apei de preparare pentru fabricarea betonului poate influența timpul său de priză, evoluția rezistențelor la compresie și întindere (BcR) respectiv, durabilitatea armăturilor înglobate. Ca urmare, trebuie acordată atenția cuvenită utilizării corecte a apei recuperate în compoziția betonului. Această apă poate fi limitat folosită în compoziția unor noi betoane livrate, cu condiția respectării SR EN 1008:2003, a cadrului tehnic reglementat prin NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007), NE 012/2:2010 și bunei practici ingineresti.

Introducere

Pot exista perioade de livrare a betonului în care apar „neomogenități neobișnuite” ale rezultatelor rezistențelor la compresie (variații mari, reduceri inexplicabile etc.) pentru betoane de aceeași clasă, livrate ritmic și folosind aceeași compoziție precum și aceleași surse de materii prime (ciment, sorturi, aditivi etc.).

Într-o primă instanță, trebuie făcute verificări operative suplimentare asupra exactității cantitative a introducerii componentelor, ale calității agregatelor din podo-uri (conținutului lor de parte fină, în special) precum și privind corecțiile aplicate cantității de apă introduse ca urmare a umidității naturale a agregatelor, toate raportate la clasa de rezistență și consistența „țintă” (dorită) a betonului. Aceste verificări operative trebuie înțelese a fi făcute în cadrul activității curente (obișnuite) de control al producției reglementate de către NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007) și nu sporadic, doar efect al apariției respectivelor „neomogenități”. O altă verificare care este util să fie făcută operativ este cea cu privire la valorile (reale ale) raportului A/C care reprezintă indicatorul cheie nu doar al evoluției și valorilor rezistențelor la compresie (respectiv, întindere în cazul BcR) ci și al durabilității betonului.

Cauza respectivelor neomogenități poate rămâne în continuare necunoscută în condițiile în care pe protocoalele de șarjă introducerea unei anumite cantități de apă suplimentare (recuperată din procesul de producție, respectiv provenită din reciclato-r) este neinscripționată, netrecând prin sistemul de dozare automată a stației.

Dacă, în urma tuturor verificărilor făcute asupra materiilor prime, valoarea raportului A/C (corelată cu dozajul de ciment, respectiv clasa de rezistență a cimentului/betonului) este corespunzătoare (se încadrează într-un interval „așteptat”, raportat la clasa betonului și consistența dorită) sau chiar mai redusă decât de obicei, suspiciunea se poate îndrepta către folosirea (în exces, necontrolată) a apei „reciclate”.

De semnalat în acest context este faptul că o pondere mare de apă „reciclată”, excesiv încărcată cu particule în suspensie, aducând un aport consistent de parte fină în compoziție, va conferi betonului un aspect favorabil („gras”/plastic), apreciat de utilizatori la punerea în operă. Un posibil semnal vizual privind folosirea în exces a apei reciclate ar mai putea fi sesizarea unor anumite diferențe zonale de nuanțe în cazul betoanelor aparente expuse pe suprafețe mari (planșee, platforme etc.) deși, de cele mai multe ori, acestea s-ar

mai putea datora și apei adăugate direct pe șantier în automalaxor (aspect interzis prin reglementările tehnice în vigoare, însă din păcate, încă frecvent...).

În acest articol se vor trece în revistă cerințele aplicabile apei „reciclate” conform SR EN 1008:2003 (*Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton*) precum și modul în care aceasta poate fi folosită, încurajând utilizarea sa responsabilă în compoziția betonului, însă cu respectarea tuturor reglementărilor tehnice în vigoare și în condiții de siguranță.

Posibile consecințe negative ale unei ponderi mari de părți fine în compoziția betonului, provenite din diferite surse

În cea mai mare parte a funcționării unei stații de beton, apare un excedent de apă din diferite spălări tehnologice. De menționat este faptul că în perioadele de caniculă, din cerințele reglementate tehnic de reducere a temperaturii betonului sub 30°C, pot apărea volume destul de mari



Fig. 1 - Aspectul apei recuperate în urma spălării automalaxoarelor de beton, a pompelor etc. De cele mai multe ori, această apă este excesiv de încărcată cu părți fine, asupra ei aplicându-se o metodă de amestecare energetică anterior preluării prin pompare în vederea utilizării în beton



Fig. 2 - Aspectul depozitelor de părți fine nocive (granule de ciment hidratat, argilă, praf etc.) de pe pereții unui bazin de decantare

de apă recuperată din spălarea pe interior/exterior a recipientelor automalaxoarelor, respectiv o anumită presiune privind utilizarea acestora într-o proporție cât mai ridicată.

Această apă recuperată, provenind majoritar din spălarea pe interior a recipientelor automalaxoarelor cu beton, este de culoare gri (nuanțe) și are un miros specific – de beton proaspăt, în mod obișnuit.

Apa prezintă un anumit conținut (variabil) de parte fină (marea majoritate sub

0,25 mm) în suspensie când este barbotată, oferind un fals sentiment de siguranță întrucât operatorul stației poate considera că este „similară unui lapte de ciment mai diluat...”, așadar cu un potențial efect benefic asupra rezistenței la compresie etc.

În realitate, partea fină (solidă) aflată în suspensie este alcătuită din granule de ciment (de mult și complet) hidratate precum și din partea fină provenită din agregatul folosit, alcatuită în mare parte din praf și argilă (granule de ordinul zecilor și sutelor de microni) în mod cert dăunătoare pentru dezvoltarea normală a rezistenței betonului prin împiedicarea parțială a aderenței pietrei de ciment pe suprafața granulelor mari de agregat.

Aceste părți fine, nocive, rămân aderente sub formă de mortar „istoric” întărit pe interiorul pereților recipientelor automalaxoarelor de beton (cifelor) ajungând chiar la grosimi considerabile – de ordinul centimetrilor. În urma spălării periodice (zilnice sau după fiecare livrare) pe interior, suprafața acestui mortar este o continuă sursă de părți fine, nocive, în apa recuperată.

Într-o altă ordine de idei, bineînțeles, pentru a asigura eficiența tehnico-economică a transportului de beton la locul de punere în operă și pentru a mai diminua din continua prezență a unei surse „inepuizabile” de părți fine, dăunătoare, în compoziția betonului – din când în când, se recomandă curățarea recipientelor automalaxoarelor pe interior (surprizele pot fi mari...).

Faptul că, de obicei, recipientele automalaxoarelor nu sunt spălate pe interior după fiecare livrare ne face să estimăm că între rezistențele la compresie „așteptate” pe betonul descărcat din malaxorul stației și rezistențele la compresie „obținute” pe probe prelevate de la locul de punere în operă („LPO”) se mai pierd câțiva MPa, la toate termenele de încercare.

De fapt, această pierdere înregistrată (de obicei) pe timpul transportului (de ordinul a 2...3MPa la 28 de zile) este cuantificată în cadrul Criteriului 1 de conformitate, care este diferit pentru încercările de rezistență ale betonului, în funcție de locul de prelevare. Astfel, Criteriul 1 este diferit pentru încercarea pe betonul prelevat în stație (Tab. 14 din CP 012/1:2007) respectiv pentru cel prelevat pe șantier (Tab. 22 din NE 012/2:2010), deși ambele criterii se aplică exact aceluiasi beton.

În contextul aportului de părți fine adus fie de mortarul aderent din automalaxor, fie provenit din apa de preparare, este util să fie menționat și faptul că standardul SR EN 12620+A1:2009 (Anexa D – normativă)

consideră că o depășire cu mai mult de 3% a conținutului de părți fine ($\Phi < 0,063$ mm) din agregatul fin (sortul mic – 0/4 mm, de exemplu) are efect cert dăunător.

Alegerea unei surse de nisip în care partea fină să fi fost eficient îndepărtată prin spălarea (categoria „f₃”, conform Tabelului nr. 11 din SR EN 12620+A1:2009) este o bună modalitate de a avea un beton de calitate în care să poată fi introdusă, în mod controlat, o parte mai consistentă din apa recuperată.

Limitarea părților fine ($\Phi < 0,063$ mm) din nisip la maximum 3% rămâne o modalitate operativă de control a conținutului total de particule fine din compoziția betonului, în ipoteza că sorturile mari sunt (totuși) de o calitate corespunzătoare, curate, fără parte fină aderentă în exces (limita de maxim 1,5% putând fi considerată corespunzătoare).

Mai puțin restrictiv decât SR EN 12620+A1:2009, normativul NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007) în Anexa F (Tabelele F.3.1. și F.3.2.) limitează conținutul de părți fine ($\Phi < 0,125$ mm) din agregate și ciment la valori maxime raportate la dozajul de ciment/m³ beton. Această limitare este stabilită fără a fi luat în considerare un aport (consistent) de parte fină provenit din apa recuperată.

Așadar, pentru întreaga compoziție a betonului este deosebit de important conținutul de particule fine, indiferent de sursa acestora (sorturi de agregate sau apa de preparare), preocuparea pentru limitarea acestora venind din diferite reglementări tehnice și buna practică inginerască.

Doar pentru a aprecia informativ impactul utilizării apei recuperate este suficient din punct de vedere practic să prelevați o probă de apă (1...2 litri) din bazinul respectiv (din zona sorbului pompei de tragere) și să o lăsați într-un recipient (transparent) 24 de ore să se decanteze. Trebuie înțeles și gestionat faptul că întreaga parte decantată la partea inferioară, nocivă, se va adăuga la partea fină deja existentă în compoziția provenită din agregate, cu consecințele negative de rigoare, în funcție de ponderea apei recuperate în total apă de preparare.

Dacă pentru sortul de nisip 0/4mm, limita recomandată ar fi de maxim 3% particule sub 0,063 mm (criteriu de performanță ce poate fi verificat direct – prin cernere), pentru apa recuperată, criteriul de performanță privind conținutul de substanțe în suspensie se verifică doar indirect, prin măsurarea comparativă (#4.4. din SR EN 1008) a timpilor de priză și rezistențelor la compresie, ceea ce înseamnă teste mai laborioase, respectiv mari consumatoare de timp.

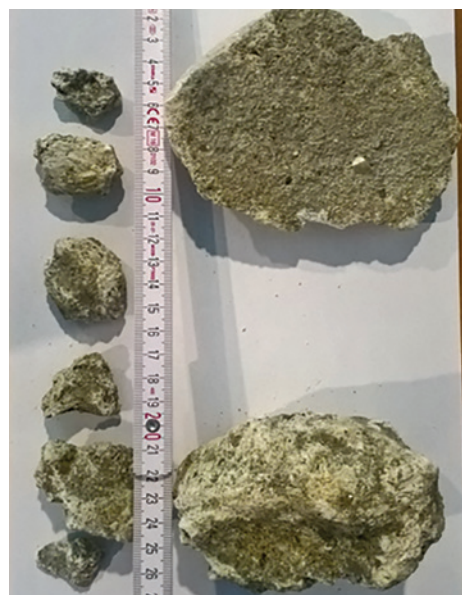


Fig. 3 - Aspectul unor „coji de mortar” după îndepărtarea din interiorul recipientul automalaxorului. Grosimile depozitelor pot atinge și 10...15cm, fiind o continuă sursă de părți fine, desprinse prin abraziune în timpul malaxării betonului, respectiv în timpul spălării pe interior.

Exigențe aplicabile apei de preparare a betonului conform SR EN 1008:2003

SR EN 1008:2003 reprezintă reperul în ceea ce privește exigențele tehnice, de calitate, impuse apei de preparare pentru beton.

După cum se poate observa încă din titlul său, standardul nu interzice utilizarea apei recuperate, ci stabilește cerințele impuse atât acesteia, cât și produsului final (beton/mortar/pastă) fie prin impunerea unor criterii directe de performanță, fie prin efectuarea unor teste comparative, folosind apa recuperată (diferite proporții) respectiv apă distilată/ionizată și nu cu apă potabilă (!).

Ca urmare, decizia de folosire a apei recuperate nu este doar de tipul „da sau nu”, ci și privind proporția de utilizare, funcție de clasa / destinația betonului ce o încorporează și alte criterii proprii stației respective (de exemplu, interzicerea completă a utilizării în cazul livrării unui beton care devine aparent).

Modul de folosire a apei recuperate depinde mult de compoziția acesteia precum și de caracteristicile betonului, înțelegând prin aceasta clasa acestuia de rezistență, elementul/structura în care se pune în operă, dar și alte exigențe derivate din buna practică inginerască.



Fig. 4 - Aspectul după întărire al amestecului de apă cu diferite părți fine, rezultat în urma spălării unui automalexor. Se observă potențialul mare de contracție la uscare al acestuia

Calitatea apei recuperate și ponderea acesteia în compoziția betonului sunt aspecte foarte importante, de care depind rezistențele betonului (compresiune și întindere prin încovoiere, la BcR) la diferite termene, timpul de priză, capacitatea de protecție a armăturilor împotriva coroziunii (durabilitatea) și, nu în ultimul rând, aspectul unor suprafețe de beton aparent.

Apa potabilă poate fi folosită fără nicio restricție în compoziția betonului. Prin combinarea – în proporții controlabile – a apei potabile cu apa recuperată, eventualele aspecte

negative cauzate de cea din urmă se mai estompează, în funcție, desigur, de ponderea ei.

Analizând modul cum se face în standard evaluarea preliminară a apei conform SR EN 1008, putem descoperi și care sunt elementele de preocupare din punct de vedere tehnic (în momentul în care se dorește utilizarea unei ape) respectiv prezența uleiurilor/grăsimilor, detergenților, substanțelor în suspensie, acizilor (pH) și substanțelor humice. Alte elemente ce prezintă interes sunt mirosul și culoarea, aspecte care pot îmbrăca însă și evaluări subiective, personale.

Un aspect foarte interesant - regăsit în SR EN 1008:2003 - îl reprezintă conținutul total maxim acceptat de ion sulfat (SO_4^{2-}) al apei de preparare a betonului, limitat superior la 2000 ppm (2000 mg/l) și determinat prin intermediul unei metode precise prevăzute în SR EN 196-2.

Această limită (ce ar putea fi considerată la o primă vedere a fi foarte ridicată, raportat la reglementările tehnice privind asigurarea durabilității betonului) este menționată la #4.3.2. din SR EN 1008:2003 precum și în Anexa B (informativă).

Conform prevederilor europene preluate (SR EN 206+1:2017) sau naționale armonizate cu cele europene (SR 13510:2006, CP 012/1:2007) o concentrație de ion sulfat (SO_4^{2-}) de peste 600 mg/l reprezintă un atac chimic (sulfatic în speță) moderat sau sever, impunându-i-se betonului măsuri compoziționale drastice (clasa ridicată de rezistență, raport redus A/C, folosirea unui ciment rezistent la sulfați etc.).

Întrebarea, justificată de altfel, este dacă nu cumva prin aceasta valoare maximă admisibilă foarte ridicată a ionului sulfat din apa de preparare se poate iniția un atac sulfatic intern pentru betonul pus în operă prin chiar compoziția apei sale de preparare.

Este important de semnalat faptul că valori foarte ridicate pentru ionul sulfat se pot întâlni în betonul proaspăt, în soluția rezultată în urma amestecării cimentului cu apa, datorită prezenței ghipsului (CaSO_4) în compoziție, dozat controlat, în mod corespunzător și în conformitate cu prevederile standardului de produs (SR EN 197-1:2011). Este un aspect normal și obișnuit din punct de vedere tehnic.

Adăugarea controlată a ghipsului în compoziția cimentului face ca timpul inițial de priză al acestuia (determinat pe o pastă standardizată) să fie de ordinul a 100...250 de minute, în funcție în principal de finețea de măcinare și ponderea/tipul adaosurilor folosite. Dacă fenomenul de întărire a pastei de ciment nu s-ar controla prin intermediul ghipsului, s-ar produce o priză instantanee și,

în consecință, cimentul nu ar putea fi utilizat în construcții din punct de vedere tehnologic.

Este un fapt obișnuit și bine documentat că în primele minute de la contactul dintre ciment și apă, în soluția rezultată, concentrația de ion sulfat crește mult pe seama ghipsului adăugat în ciment. Conform standardului de produs (SR EN 197-1:2011) ghipsul din compoziția cimentului se dozează astfel încât conținutul de sulfați se limitează la 3,5...4%, în funcție de tipul cimentului.

În acest context, o limită maximă admisibilă a ionului sulfat din compoziția apei recuperate de 2000 ppm (adică 0,2%) nu mai pare atât de ridicată, aportul acesteia nefiind semnificativ pentru chimismul pastei de ciment în stare proaspătă (betonul în primele ore de la preparare).

La începerea hidratării, sulfatul din soluția din pori este legat chimic în produse de hidratare care nu au efect nociv asupra matricii, neproducând expansiuni distructive. După câteva ore (în maximum 24 de ore) concentrația soluției de sulfat din pori se reduce la un nivel extrem de scăzut, respectiv sulfat fiind legat în alți compuși stabili din punct de vedere volumetric.

După un alt mecanism, în general cunoscut, se produce atacul sulfatic asupra betonului întărit, expus pe durata de serviciu de ordinul a zeci de ani unui mediu încărcat chimic și încadrabil în XA2 sau XA3, cu concentrații de sulfați (SO_4^{2-}) de ordinul a peste 600 mg/l în apă și peste 3.000 mg/l în sol. În această situație, este necesară luarea măsurilor compoziționale cunoscute și reglementate prin NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007).

Concluzii și recomandări

O apă recuperată care conține (și) o cantitate ridicată de parte fină în suspensie trebuie cu atenție dozată. Cu cât această apă este folosită în proporție mai mare în compoziția betonului, respectiv conținutul în parte fină este mai ridicat, cu atât pierderile de rezistență la compresiune pot fi mai mari, respectiv riscul de fisurare prin contracție plastică și la uscare ale betonului pus în operă este mai mare.

Prin folosirea în mod necorespunzător a unei ape recuperate devine, de asemenea, posibilă o prelungire a timpului de priză pentru beton, aspect care însă din punct de vedere practic, nu produce preocupări majore întrucât o mare parte a acestuia fie nu este văzut (fiind turnat în cofraje) fie nu poate fi verificat, evaluarea pe șantier a mărimii timpului de priză fiind mai degrabă bazată pe experiența vizuală, personală, a utilizatorului. Dacă accidental, ajung în exces

cloruri în apa recuperată, acestea pot avea consecințe grave asupra siguranței structurale generale precum și asupra durabilității elementelor turnate prin inițierea prematură a coroziunii armăturilor înglobate. Acest aspect trebuie mereu avut în vedere, efectuarea periodică a unor bilanțuri de cloruri în beton și compararea cu valorile maxime admisibile reglementate prin NE 012/1:2007 (CP 012/1:2007) devenind necesară.

Ca urmare, folosirea corespunzătoare a apei recuperate („reciclate”) necesită o serie de determinări periodice atât asupra acesteia, cât și asupra produselor finale (compoziții de betoane), pentru a înțelege și gestiona corect consecințele tehnice ale deciziei luate. În oricare situație, dozajul de apă recuperată folosită trebuie înregistrat în computerul stației, trebuie întotdeauna limitat (de exemplu, sub un anumit procent din totalul de apă dozată), trebuie declarat în nomenclatorul stației și nu trebuie – în nicio situație – să fie considerat ca înlocu-

itor al aditivului de plastifiere a betonului, chiar dacă poate prezenta acest efect.

Efectele negative ale prezenței în exces a apei recuperate se observă cu precădere în zona claselor ridicate de beton (peste C25/30) unde marja de siguranță privind îndeplinirea condiției de clasă este (mai mereu) sub o mare presiune și din alte considerente de ordin tehnic. Ca urmare, folosirea apei recuperate în compoziția betoanelor de clasă ridicată de rezistență ar trebui (drastic) limitată întrucât impactul potențial negativ este mai puternic.

Pentru câștigarea experienței tehnologice, recomand folosirea controlată, limitată și în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare a apei recuperate („reciclate”) din diferite procese tehnologice de producere a betonului în compozițiile aferente claselor reduse de beton (C8/10, C12/15...) unde marjele de siguranță privind rezistențele la compresiune în mod obișnuit sunt mai mari.

Ing. Radu GAVRILESCU

Bibliografie:

SR EN 1008:2003 (Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton;

NE 012/1:2007 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului”, indicativ NE 012/1-2007;

NE 012/2:2010 - Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat, beton precomprimat-Partea I: Executarea lucrărilor din beton;

SR EN 197-1:2011 – Ciment. Partea 1 Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale;

SR 13510:2006 - Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1.

FLASH

Inovații în tehnologia bitumului:

Suedezii folosesc lignina din rășinoase în amestecul de bitum pentru a reduce impactul asupra mediului

De la rășinoase în Suedia, la cauciuc și moloz în Australia, apar noi tehnologii care ar putea modela amestecurile de asfalt ale viitorului. Lignina, un polimer natural din rășinoase, a fost folosit cu succes în Suedia, începând de anul trecut, pentru a înlocui o parte din bitum, informează revista World Highways.

Compania PEAB Asphalt a testat, pe o scurtă secțiune de drum în nordul Suediei, un asfalt care conține lignină, un polimer organic găsit în plante și unele alge. Lignina utilizată în acest studiu a fost extrasă din rășinoase. S-a plecat de la ipoteza că înlocuirea unei părți din bitum într-un amestec cu un material regenerabil, cum ar fi lignina, ar reduce consumul de bitum și impactul construcției drumurilor asupra mediului.

Procesul face parte dintr-un program mai extins de cercetare finanțat din fonduri europene, „Rewofuel”, pentru analiza utilizării biocombustibilului în domenii precum Aviația și industria auto. Proiectul, în valoare de 19,8 milioane de euro, a început în iunie 2018 și se va desfășura până în luna iunie a anului 2021.

Concret, compania PEAB a așternut, pe o stradă din orașul Sundsvall, aflat la aproximativ 400 km nord de Stockholm, pe o lungime de 50 m, un strat de asfalt conținând polimerul organic numit lignină. Pe șoseaua respectivă, situată într-o zonă care se confruntă cu condiții meteorologice severe în timpul iernii, necesitând anvelope speciale cu cramioane pentru a face față zăpezii și gheții, trec până la 10.000 de vehicule pe zi.

„Acest prim studiu de teren a fost important pentru noi, deoarece ne-a permis să vedem efectele ligninei în timpul producției normale, dacă reacționează la ceva, dacă și în ce măsură prezintă un miros specific”, a explicat Mats Wendel, consilier inovație pentru PEAB Asphalt, parte din grupul de construcții și inginerie civilă PEAB.

Wendel a precizat că nu a existat nicio diferență în prelucrarea asfaltului, față de modalitățile clasice, doar că acesta mirosea ușor diferit. Mai exact, unii utilizatori și observatorii au sesizat mirosul lemnului.

Deși PEAB a înlocuit cu succes până la 25% din bitum cu lignină în testele de laborator, cercetătorii au decis să opteze pentru o înlocuire mai modestă, de 10%, în cadrul testului pe teren. „Acest lucru ne-a menținut în cadrul specificațiilor naționale, care se bazează pe cea europeană. Am considerat că este un lucru bun să ne încadrăm în normele de siguranță pentru primul nostru test”, a specificat oficialul companiei PEAB.

Compania suedeză de produse chimice și energie regenerabilă Sekab a produs lignina utilizată în procesul de asfalt. Una dintre cele mai mari provocări tehnice pentru cercetători a fost cum să amestece lignina, care este sub formă de pulbere, în bitum.

Următorul pas în acest studiu va fi realizarea mai multor secțiuni de pavaj de testare, precum și suprafețele care pot fi monitorizate din punctul de vedere al durabilității.

Studiile arată că asfaltul care conține lignină ar putea avea o performanță mai bună decât asfaltul care conține doar bitum, performanța ligninei fiind apreciată la fel ca în cazul unui asfalt mixt standard.

PEAB Asphalt a avut ca obiectiv principal reducerea carbonului în întreaga sa activitate, lucrând în ultimii cinci ani pentru a introduce biocombustibili la uzinele sale de asfalt, cu scopul de a reduce emisiile de carbon cu aproape 50%.

„Anul acesta, vom folosi combustibili regenerabili la toate centralele noastre staționare. Dacă poți reduce emisiile de carbon la jumătate folosind tehnologia existentă fiind și competitiv, poți continua să începi să lucrezi la cealaltă jumătate”, a opinat reprezentantul companiei PEAB.

Angajamentele internaționale și naționale de reducere a emisiilor de carbon implică voința autorităților de a încerca noi tehnologii și diverse studii de dezvoltare și implementare a noi practici. „Administratorii de drumuri știu că trebuie să facă parte din schimbare”, a conchis Wendel.

Direcții de utilizare în construcția drumurilor:

Cercetări privind cenușa de la termocentrala CET Govora, caracteristici fizico-chimice și structurale

dr. ing. Bogdan ANDREI¹,
Teodor VELEA², Luminița MARA², Ildiko ANGER², Lenuța ENACHE²,
Viorel BĂDILĂ², Florin STOICIU², Mihai GHIȚĂ²,
Victor FRUTH-OPRIȘAN³, Cornel MUNTEANU³

Cenușa zburătoare este un produs secundar al centralelor electrice pe cărbune. Această lucrare prezintă caracteristicile fizice, chimice și structurale ale cenușii zburătoare de la CET Govora. Compoziția oxidică a cenușii zburătoare a fost determinată prin analize chimice. Compoziția mineralogică și evaluarea calitativă a fazelor predominante în cenușă au fost determinate prin difracție de raze X și analize microscopice optice. Microscopia electronică de scanare (SEM) a fost utilizată pentru a determina caracteristicile morfologice ale cenușii. De asemenea, sunt prezentate rezultatele testelor de levigare. În ceea ce privește proprietățile chimice, structurale și morfologice, cenușa zburătoare este similară cu alte cenuși descrise în literatură. Testul de levigare arată că această cenușă nu are componente toxice pentru sol.

1. Introducere

Într-un raport al *Chemical & Engineering News* publicat de American Chemical Society, februarie 2009, se arată că în SUA, se produc, anual, aproximativ 131 milioane de tone de cenușă zburătoare – *fly ash* – în cele 460 de centrale electrice pe bază de cărbune. Statisticile estimau ca fiind reutilizat din această cenușă un procent de 43% în diferite domenii. Agenția pentru Protecția Mediului din Statele Unite spera ca cifra să poată crește până la 50% începând din anul 2011.

Cu aplicații în producerea cimentului Portland, construcția de drumuri, în lucrări de terasamente, la stabilizarea solului sau pentru straturi de fundație și de bază ale structurilor rutiere, baraje, realizarea betoanelor sau a amestecurilor asfaltice, fabricarea cărămizilor și blocurilor de zidărie, la obținerea de geopolimeri, compozite cu matrici metalice sau în agricultură, cenușa de termocentrală este un material care a atras atenția cercetătorilor, proiectanților, constructorilor, factorilor decidenți din administrație, în special în țările cu industrie dezvoltată.

Cercetări tematice, atât cu caracter fundamental, cât și cu caracter aplicativ au fost întreprinse și în România, începând din anul 1955, urmărindu-se în special utilizarea cenușii în fabricarea cimentului, obținerea de materiale pentru construcții (BCA,

cărămizi și blocuri de zidărie) sau lucrări de drumuri la execuția straturilor de fundație și de bază din componența structurilor rutiere rigide și semirigide. Universitățile Tehnice din București, Iași, Timișoara și Cluj, precum și Institutele Naționale de Cercetare-Dezvoltare din domeniile transporturilor și materialelor de construcții au manifestat un interes cvasipermanent în materie. S-au adoptat instrucțiuni tehnice, norme departamentale și standarde naționale pentru utilizarea lianților puzzolanici (pe bază de cenușă de termocentrală) la lucrări rutiere. Implementarea în practică a rezultatelor nu a atins însă nivelul operațional, rămânând episodică și doar cu caracter experimental din cauza unor inerții ale autorităților administrative.

În aceeași perioadă, 2008, într-un raport al *European Coal Combustion Products Association* (ECOPA) se arătau domeniile și gradul de utilizare a cenușii de termocentrală în UE, în care construcția de drumuri ocupa, alături de industria cimentului precum și de domeniul realizării betonului, ponderea cea mai însemnată, în reciclarea acestui important subprodus (Fig. 1).

Cenușa de termocentrală, așa cum indică și numele acestui subprodus, rezultă din arderea cărbunelui în termocentrale pentru producerea electricității. Mulți ani, cenușa de termocentrală (*fly ash*) a fost considerată ca fiind un material rezidual,

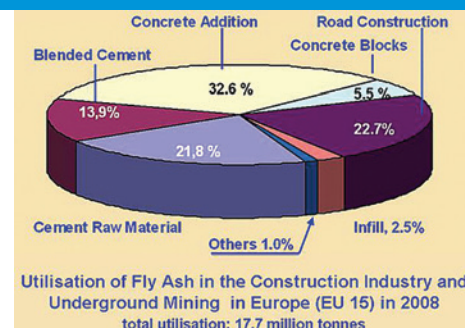


Fig. 1 – Utilizarea cenușii de termocentrală în construcții rutiere. ECOPA 2008

un deșeu industrial, care ridică mari probleme de depozitare și de mediu. Datorită faptului că producerea electricității este un proces continuu, cantitățile de cenușă sunt încă în continuă creștere, deci acesta este un material disponibil și ieftin [1].

În termocentrală, cărbunele foarte fin măcinat este injectat în cazanul de ardere [2, 3]. Carbonul și hidrogenul din cărbune se ard, iar particulele nearse rămân ca o topitură bogată în SiO_2 , Al_2O_3 , etc. O parte din mineralele nearse rămân în cazan, iar cealaltă parte, formată din particule fine (cenușa „zburătoare”) este antrenată de gazele de ardere. Cenușa din cazan poate fi adunată, în procesul lui de curățare. Aceasta cenușă poate fi depozitată (depozitele de cenușă), vândută sau utilizată în domeniul construcțiilor și al materialelor de construcții. Cenușa care este antrenată de gazele arse este captată de dispozitivele de purificare a gazelor (electrofiltre, filtre cu saci, filtre umede). Cenușa colectată este depozitată pe haldă. Aceasta ridică o altă problemă, prin faptul că suprafețele sunt limitate, iar depozitarea necorespunzătoare a cenușii poate produce poluarea aerului, apei și a solului (Fig. 2).

Proprietățile fizice ale cenușii depind de tipul de cărbune utilizat, de tipul de cazan și de tipul utilajelor de colectare. Cenușile de termocentrală sunt materiale granulare necoezive, de culoare gri până la negru. Din punct de vedere al densității, cenușile de lignit prezintă în general, densități aparente ceva mai mici decât cele provenite din arderea cărbunilor bruni sau ai hulei. Densitatea în grămadă în stare afânată variază între 0,55 și 0,85 kg/dm^3 , iar în stare îndesată, în general, între 0,9 și 1,43 kg/dm^3 .

¹ director general SC PROEX CONSTRUCT SRL, București,

² Institutul Național de C-D pentru Metale Neferoase și Rare, Pantelimon

³ Institutul de Chimie-Fizică al Academiei Române „Ilie Murgulescu”, București



Fig. 2 – Antrenarea cenușii de pe depozitul CET Ișalnița – Craiova: vedere DN 6

Tabelul nr. 1 – Compoziția oxidică a cenușii [% , greutate]: cenușă CET Govora

Tip cenușă	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	PC (1000°C)
Govora	52,11	20,2	7,14	2,33	8,14	0,14	3,06

Tabelul nr. 2 – Rezultatele analizei de fază: cenușă CET Govora

Compound Name	Formula	PDF References
Quartz	SiO ₂	01-079-1910 (*)
Calcium Aluminum Silicate (Anorthite)	Ca _{0.88} Al _{1.77} Si _{2.23} O ₈	00-052-1344 (*)
Anhydrite	CaSO ₄	01-072-0916 (*)
Gehlenite	Ca ₂ Al(AlSi)O ₇	01-089-5917 (*)
Hematite	Fe ₂ O ₃	01-089-0599 (*)
Magnetite	Fe ₃ O ₄	
Amorphous Content		01-082-1533 (*)

Proprietățile chimice, ca și proprietățile fizice depind de tipul cărbunelui, de dimensiunea particulelor, de tipul utilajului de colectare. În general, conțin Al, Fe și Si și cantități mici de Ca, K, Na, Ti și S. Unele cenuși au conținut ridicat de Ca. Cenușa cu un conținut ridicat de CaO și MgO poate fi utilizată ca agent alcalin. S-a observat că cenușile cu conținut ridicat de Ca solubil în apă sunt alcaline, iar cele cu conținut de fier amorf sunt acide. Astfel se poate estima aciditatea sau alcalinitatea unei cenuși din raportul dintre fierul amorf și Ca solubil în apă. Dacă acest raport <3, cenușa va fi alcalină.

Din punct de vedere chimic și mineralogic, cenușa este formată din oxizi în proporții variabile în funcție de tipul de cărbune ars [4]. Datorită compoziției lor este de așteptat, să poată fi folosite ca materiale adsorbante pentru purificarea apelor uzate și gaze. Utilizarea cenușilor ca materiale adsorbante, ar putea reduce [5] consumul de materii prime naturale și ar fi mult mai ieftină.

2. Metode și materiale

Lucrarea prezintă caracterizarea fizico-chimică și structurală a unei cenuși provenită din activitatea energetică de

la CET Govora, care utilizează lignit de la exploatarea Berbești-Alunu. Cenușa a fost obținută prin captare uscată de la sistemul de desprăfuire gaze, compus din electrofiltre și este o cenușă de tip *cenușă pentru betoane*, conform: SR EN 450-1 „Cenușă zburătoare pentru beton – Partea

1. Definiții, condiții și criterii de conformitate”, categoria A, N pentru utilizarea prevăzută ca adaosuri de tip II pentru beton, mortar și pastă de ciment.

Compoziția chimică elementară a cenușii și analiza chimică a levigatelor au fost determinate prin analiză chimică instrumentală, utilizând spectrografia de emisie optică (UV și vizibil) ISP 28 cu generator cu arc, UBI2 / Carl-Zeiss, spectrografie de emisie optică cu plasmă cuplată inductiv ICP-OES, SPECTROFLAME – ICP model P, Germania și spectrometria de absorbție atomică, instrument AAS ZENIT 700, Analytic Jena AG.

Analiza compoziției mineralogice s-a făcut prin DRX, utilizând difractometru BRUCKER D8 ADVANCE, soft. DIFRAC plus XRD Commander (Bruker AXS).

Analiza microscopică calitativă a eșantioanelor de cenuși de termocentrală a fost realizată cu ajutorul unui microscop optic Zeiss – Jena – Axio IMAGER Alm, iar structura morfologică a fost pusă în evidență prin microscopie electronică prin baleiaj (SEM).

Levigabilitatea cenușii a fost determinată conform standard EN 12457-1 și EN 12457-2.

3. Rezultate și discuții

În urma analizelor efectuate, s-a stabilit compoziția oxidică a cenușii de la CET Govora. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 1, compoziția oxidică a cenușii. Cenușa are în compoziție în principal SiO₂ și

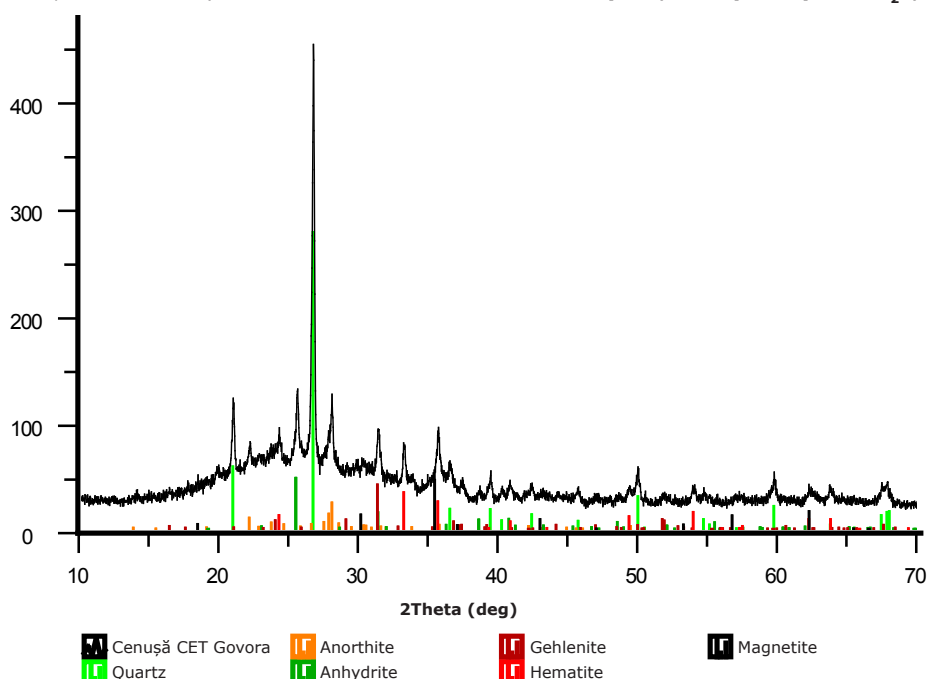


Fig. 3 – Prezentarea grafică a analizei calitative de fază prin DRX pentru Cenușă CET Govora (porțiune reprezentativă a difractogramei)

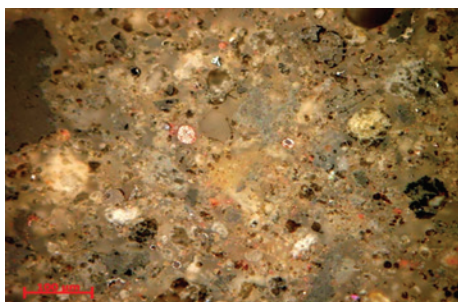


Fig. 4 - sticlă, hematit N II Obi.3



Fig. 6 - N + Obi.3 – ansamblu

Al_2O_3 (70%), în cantități mai reduse 9% oxizi de calciu și magneziu și 8% oxizi de fier, exprimat ca Fe_2O_3 . Pierderile la calcinare la 1000°C sunt mici, circa 3%. Pentru cenușile de tip silico-aluminoase, așa cum sunt și cele din România pentru caracterul lor cimentoid este necesar ca suma $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 \geq 70\%$, condiție îndeplinită după cum se observă la cenușile de la CET Govora.

În baza compoziției chimice, oxidice, s-au efectuat analizele structurale pentru determinarea compoziției mineralogice pe faze, prin difracție de raze X.

Utilizând difractograma înregistrată, s-a efectuat analiza de fază prin intermediul softului EVA12 – Modulul Search / Match și al bazei de date ICDD PDF-2 Release 2006. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul nr. 2, analiza de fază a cenușii Govora și Fig. 3.

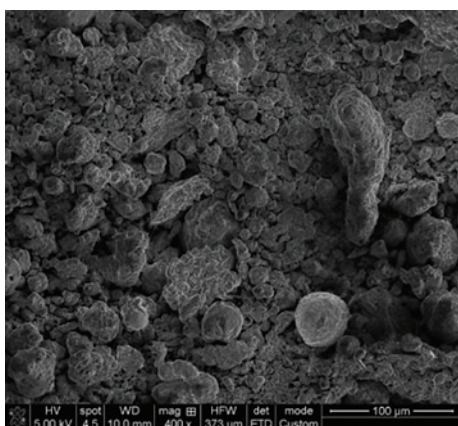


Fig. 8 – Microfotografie SEM (400x)

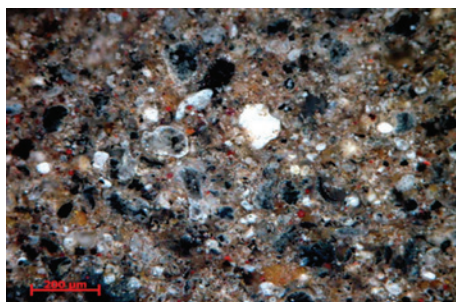


Fig. 5 - N+ Obi.3, sticlă

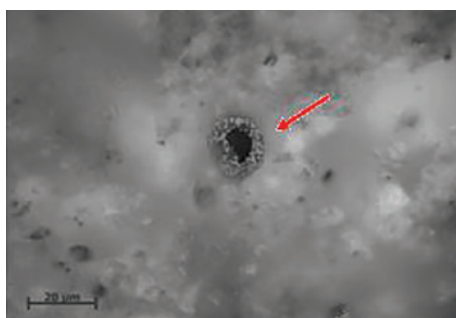


Fig. 7 - N+ Obi.3 – detalii magnetit, hematit

Cenușa conține o cantitate importantă de fază vitroasă: 61,5%. Gradul de cristalizare este de numai 38,48%. Evaluarea semicantitativă a fazelor se referă doar la materialul cristalin este format în proporție de 45% din cuarț, 21 % din anortit (aluminosilicat de calciu), 14% sulfat de calciu ($CaSO_4$), 9% ghelenit ($Ca_2Al[AlSiO_7]$), 6 % hematit (Fe_2O_3) și 5% magnetit (Fe_3O_4). Cenușa are compoziția mineralogică apropiată de cea a zeoliților.

Analiza de microscopie optică scoate foarte bine în evidență masa amorfă, vitroasă, faza majoritară, în care apar foarte bine conturate, grăunțele de hematit și de magnetit. În figurile 4-7, prezentăm câteva imagini cu masa vitroasă, respectiv cu grăunțele de hematit și magnetit.

Microscopia electronică prin baleiaj (Scanning Electron Microscopy - SEM) este metoda cea mai adecvată și cea mai utilizată pentru punerea în evidență a morfo-

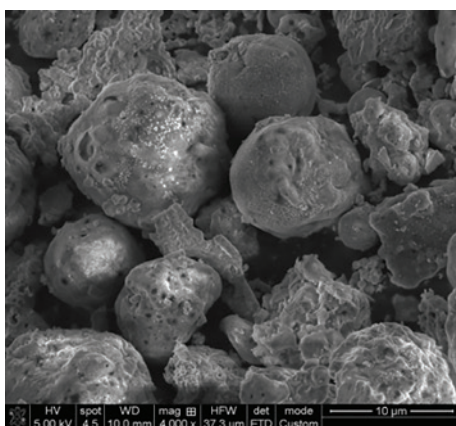


Fig. 9 - Microfotografie SEM (4000x)

logiei cenușilor de termocentrală. Această metodă oferă informații tridimensionale la nivel aproape atomic. În general, analiza SEM este utilizată pentru determinarea morfologiei materialelor.

În figurile 8 - 10, sunt prezentate micrografiile SEM pentru cenușa de tip Govora. Imaginile evidențiază faptul că morfologia materialului este cea caracteristică cenușilor de termocentrală. În aceleași imagini, se observă că cenușa analizată este formată din particule mici de pulbere fină, alcătuită în special din particule vitroase de formă sferică cu suprafață relativ netedă. Aproape toată masa cenușii este formată din microsferă având diametrul cuprins între 5-15 μm . Aceste microsferă conferă materialului o particularitate (suprafață specifică și porozitate ridicate) astfel încât poate fi folosit ca material de umplutură.

Rezultatele testelor de levigare sunt prezentate în Tabelul nr. 3, conținutul de metale grele în levigate. Rezultatele obținute demonstrează că levigatele au un conținut foarte mic de metale grele, considerate periculoase, cum ar fi Pb, Cu, Zn, și aceste valori se încadrează foarte bine în standardele de deșeuri nepericuloase. De exemplu, conținutul de Pb a fost de 1,58 mg/kg, la un raport de lichid:solid egal cu 10:1, față de valorile indicate de standardele pentru deșeuri periculoase care prevăd limite de 10 mg/kg.

4. Concluzii

În lucrare este prezentată caracterizarea complexă a cenușii rezultate ca subprodus de la CET Govora.

Prin analiza chimică, s-a determinat compoziția oxidică a cenușii.

Prin analiza XRD, s-a determinat compoziția mineralogică. Cenușa este un amestec de material amorf (61,5%) și material cristalin. Partea cristalină este formată din cuarț, anortit, sulfat de calciu, ghelenit, hematit și magnetit. Prezența oxizilor de

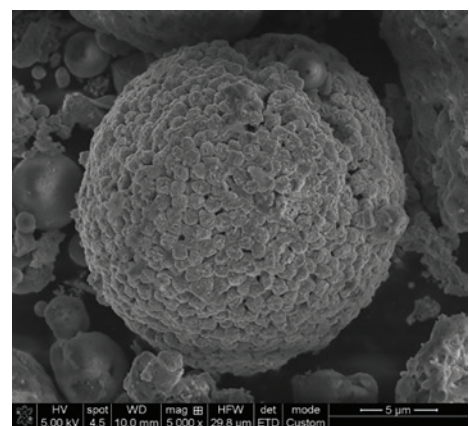


Fig. 10 – Microfotografie SEM (5000x)

Tabelul nr. 3 – Conținutul în metale grele în levigate

L:S=10:1				L:S=2:1			proba martor	
	mg/l	mg/kg	standard deșeuri nepericuloase, mg/kg	mg/l	mg/kg	standard deșeuri nepericuloase, mg/kg	mg/l	mg/kg
Al	0,46	4,41	-	0,3	0,59	-	0,31	0,78
Cd	<0,01	0,10	1	<0,01	0,02	0,6	<0,01	0,03
Cr	0,1	0,96	10	0,17	0,34	4	0,16	0,40
Cu	0,012	0,12	50	<0,01	0,02	25	<0,01	0,03
Fe	<0,02	0,19	-	<0,02	0,04	-	<0,02	0,03
Mg	0,44	4,22	-	0,56	1,11	-	0,63	1,58
Mn	<0,01	0,10	-	<0,01	0,02	-	<0,01	0,03
Mo	0,3	2,88	10	1,72	0,79	5	1,48	3,70
Ni	<0,02	0,19	10	<0,02	0,04	5	0,03	0,08
P	<0,05	0,48	-	0,018	0,04	-	0,05	0,13
Pb	0,16	1,53	10	0,044	0,09	5	0,16	0,40
Sb	<0,05	0,48	0,7	<0,05	0,10	0,2	0,02	0,05
Si				10,52	20,86		11,52	28,80
Sn	<0,05	0,48	-	<0,02	0,10	-	<0,05	0,13
Ti	<0,01	0,01	-	<0,01	0,02	-	<0,01	0,13
Zn	0,5	4,79	50	0,21	0,42	25	0,1	0,25
Na	5	47,94	-	25,6	50,76	-	19,6	49,00
K	20,7	198,49	-	84	166,57	-	75,7	189,25
Ca	520	4986,22	-	870	1725,17	-	880	2200,00
Co	<0,10	0,96	-	<0,1	0,20	-	<0,1	0,25
Ba	0,5	4,79	100	0,4	0,79	30	0,37	0,93
As	<0,1	0,96	2	<0,1	0,20	0,4	<0,01	0,03
Hg	<0,02	0,19	0,2	<0,02	0,04	0,05	<0,02	0,05
Se	<0,02	0,19	0,5	<0,02	0,04	0,3	<0,02	0,05
V	<0,05	0,48	-	<0,05	0,10	-	<0,05	0,13
cloruri			15000			10000		
fluoruri			150			60		
sulfati		11823,10	20000			10000		
DOC			800			380		
TDS			60000			40000		

fier hematit și magnetit este confirmată prin microscopie optică. Prin microscopie electronică de baleiaj, s-a determinat morfologia cenușii. Ea este formată din pulbere fină vitroasă de particule microsferice, al căror diametru este cuprins între 5-15 μm.

Testele de levigare au arătat că cenușa conține metale grele toxice în limitele admise de standardele pentru deșeurile nepericuloase.

Referitor la clasificarea cenușii de termocentrală ca material periculos sau nepericulos, Agenția pentru Protecția Mediului din Statele Unite (EPA), a declarat cenușa zburătoare provenind de la arderea cărbunilor în centralele termo-electrice ca deșeu nepericulos [6]. De asemenea, reglementările europene conform Directivei 67/548/EEC și a Regulamentului (EC) nr. 1272/2008 [CLP] nu clasifică cenușa de

termocentrală ca făcând parte din categoria deșeurilor periculoase, această clasificare (deșeu industrial nepericulos) fiind regăsită și în cadrul directivelor din România (aliniate normelor europene) – HG nr. 349 din 21 aprilie 2005 privind depozitarea deșeurilor și Legea nr. 211/15 noiembrie 2011, republicată, privind regimul deșeurilor.

Astfel, în contextul celor de mai sus, putem afirma că o soluție rațională de utilizare a cenușii în cazul României ar putea-o constitui deșeurul în cadrul construcțiilor de autostrăzi și drumuri din țara noastră, corelat cu amplul program de modernizare a rețelei de transport, care prevede în perioada imediat următoare pregătirea pentru licitații a unui număr important de kilometri de drumuri de mare viteză, precum și perspectiva modernizării/reabilitării drumurilor de interes local.

Pentru construcția de drumuri noi sau reabilitări ori modernizări, cenușile de termocentrală pot acoperi întreg spectru de lucrări rutiere, fie ca umpluturi, material în ramblee, unde cenușa de haldă folosită ca atare sau tratată cu un adaos de var sau ciment poate înlocui pământul din lucrările de terasamente – vezi: **Normativ pentru execuția terasamentelor rutiere din cenușă de termocentrală, indicativ CD 129/2013.**

De asemenea, o valorificare superioară poate fi aceea unde activată cu var sau ciment Portland, cenușa poate constitui un veritabil liant pentru stabilizarea agregatelor naturale din straturile de fundație sau de bază ale structurilor rutiere conform: **Normativ pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici CD 127/2002.**

Nu în ultimul rând, tot ca o valorificare superioară, cenușa captată uscat și clasificată ca cenușă pentru betoane, poate fi utilizată la execuția betoanelor rutiere conform: **Normativ pentru execuția straturilor rutiere din betoane cu adaos de cenușă de termocentrală, indicativ CD 147/2013.**

O reconsiderare a legislației și a normelor în vigoare, o implicare a proiectanților, a constructorilor, în ideea valorificării unui material care poate aduce certe avantaje tehnico-economice, poate resuscita interesul autorităților administrative pentru o utilizare mai judicioasă a cenușilor de termocentrală, după modelul altor țări în care există o experiență de câteva decenii.

BIBLIOGRAFIE:

- [1] M. Ulmanu, T. Matsi et al., *The remedial treatment of soil polluted with heavy metals using fly ash*, U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 69, No. 2, 2007;
- [2] Prakash Chand et al, *Elemental Analysis of Ash using X-Ray Fluorescence Technique*, Asian Journal of Chemistry Vol. 21, No. 10 (2009), S220-224;
- [3] W Lee Daniels, et al, *The Potential for Beneficial Reuse of Coal Fly Ash in Southwest Virginia Mining Environment*, Virginia Cooperative Extension, Publication 460-134, 2002;
- [4] Z. Sarbak et al, *Structural, Thermal and adsorption properties of chemical modified fly ash*, Hungarian J. Of Industrial chemistry,

Veszprem, 26, 1998, 101-104;

- [5] Resat Apak, et al, *Heavy metal cation retention by unconventional sorbents (red muds and fly ashes)*, Wat. Res., vol 32, no 2, 1998, 439-440;
- [6] Environmental Protection Agency (May 22, 2000). „Notice of Regulatory Determination on Wastes From the Combustion of Fossil Fuels”. Federal Register Vol.65, No 99.
- *Normativ pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici, indicativ CD 127/2002.*
- *Normativ pentru execuția terasamentelor rutiere din cenușă de termocentrală, indicativ CD 129/2013.*
- *Normativ pentru execuția straturilor rutiere din betoane cu adaos de cenușă de termocentrală, indicativ CD 147/2013.*

A.P.D.P. Filiala Transilvania:

Cursuri postuniversitare, organizate de A.P.D.P. Filiala Transilvania și Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

În perioada 02-18 martie 2021, s-a desfășurat, la Cluj-Napoca, cursul de formare și dezvoltare continuă *METODE MODERNE DE PROIECTARE A DRUMURILOR*. Modulul de pregătire postuniversitar a fost organizat de APDP Filiala Transilvania în colaborare cu Departamentul CFDP și Departamentul pentru Educație Continuă Învățământ la Distanță și cu Frecvență Redusă din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, ca urmare a numeroaselor solicitări primite de la angajatori de profil, instituții publice sau persoane fizice care activează în domeniu, pentru anumite atestări profesionale, parcurgerea unor cursuri de specializare/actualizare a cunoștințelor inginerilor de drumuri.

Nevoia de pregătire, instruire sau specializare vine ca urmare a necesității de formare continuă a personalului care își desfășoară activitatea în domeniul drumurilor, crearea specialiștilor capabili să rezolve probleme specifice legate de proiectarea infrastructurii de transport, necesitatea conversiei profesionale și semnalarea unor curențe din partea angajatorilor.

Programul postuniversitar se adresează atât proiectanților de drumuri, cât și tuturor celor care lucrează în domeniul construcțiilor sau infrastructurii de transport, executanți, diriginți de șantier, beneficiari ai unor proiecte de drumuri, verficatori de proiecte sau experți tehnici. Misiunea acestui modul de pregătire este de a actualiza și a regenera cunoștințele celor care participă la acest curs, prin prezentarea și actualizarea noilor standarde și normative apărute în ultimul timp, a metodelor de dimensionare și a materialelor noi, a programelor de proiectare utilizate în domeniu, precum și prezentarea unor exemple concrete din experiența practică.

Obiectivele programului sunt:

- actualizarea cunoștințelor de specialitate ale absolvenților de inginerie civilă care activează în domeniul construcțiilor rutiere, fie în alte domenii conexe;
- calificarea personalului cu studii superioare pentru reconversie spre domeniul rutier;
- creșterea numărului de specialiști în domeniu;
- perfecționarea specialiștilor atestați ca verficatori și experți tehnici, domeniile A4, B2.

Pachetul educațional este cuprins într-un plan de învățământ format din activități de predare pentru patru discipline și se încheie cu o activitate de evaluare, organizată sub forma unui examen. Fiecare disciplină studiată este compusă din 10 ore de activități didactice, iar după promovarea examenului final, cursanților li se acordă atestate de absolvire recunoscute de către Ministerul Educației.

Disciplinele studiate sunt următoarele:

1. Elemente privind proiectarea drumurilor și străzilor;
2. Aspecte rezultate în urma expertizării și verificării proiectelor;
3. Alcătuirea și dimensionarea structurilor rutiere;
4. Proiectare asistată de calculator.

Cadrele didactice din cadrul Departamentului CFDP, implicate în activitatea de predare și instruire, au pregătire superioară, sunt specialiști sau experți în domeniul drumurilor și infrastructurii de transport. Cele 40 de ore aferente tuturor disciplinelor din program au fost susținute de: prof.dr.ing. Mihai Iliescu, conf.dr.ing. Gavril Hoda (organizatorul programului), ș.l.dr.ing. Andrei Clitan, ș.l.dr.ing. Nicolae Ciont.

În prima grupă a acestui program postuniversitar, au participat 17 cursanți, ingineri și absolvenți CFDP din mai multe zone ale țării, ingineri proiectanți de la diferite societăți comerciale de profil, verficatori și experți tehnici, dar și personal din administrație. Activitățile desfășurate în cadrul orelor de predare au avut un caracter interactiv, cu numeroase intervenții, prezentarea unor studii de caz, prezentări tehnice, astfel încât modul de desfășurare a programului a fost unul apreciat de cursanți și considerat eficient și formativ.

Pentru a oferi exemple de cele mai bune practici în domeniu, în cadrul cursului postuniversitar s-au organizat prezentări de specialitate, abordând tematici diferite, cu specialiști sau ingineri din cadrul unor companii din domeniul infrastructurii de transport. Astfel, cursanții au participat la prezentări susținute de: dr.ing. Ștefan Horon de la SC Drum Design SRL – Asigurarea vizibilității și confortului optic utilizând Civil Site Design; ing. Florin Balcu de la Australian Design Company – Modulul de inteligență artificială în proiectarea drumurilor; ing. Ștefan Zghibarcă și ing. Alina Surducan de la Holcim Romania – Alcătuirea și dimensionarea structurilor rutiere; ing. Silviu Tegzeșu – TR 35 – Centura Ocolitoare a Mun. Cluj-Napoca, precum și studii de caz privind structuri rutiere pe terenuri dificile de fundare. La finalul calendarului de activități didactice, cursanții au primit un vast material bibliografic, alcătuit din notele de curs și lucrări, prezentările realizate și o colecție actualizată de standarde și normative din domeniu.

Considerăm că programul postuniversitar *METODE MODERNE DE PROIECTARE A DRUMURILOR* oferă o formă de pregătire și perfecționare profesională celor care activează în domeniul rutier, cuprinde activități extrem de utile și eficiente, care pot fi organizate și de către filialele locale ale asociației APDP în colaborare cu diferite instituții de învățământ.

Coordonator program: Conf.dr.ing. Gavril HODA

Iași:

Podul de peste Siret de la Șcheia intră în reparații

Vești bune pentru utilizatorii drumurilor naționale din zona Moldovei, la început de primăvară! În data de 8 Martie, DRDP Iași și asocieria SC MARISTAR COM SRL (lider) - SC CROBO STONE SRL au semnat contractul privind execuția lucrărilor de întreținere periodică pentru podul peste Siret situat pe DN 28, la km 6+957, în localitatea ieșeană Șcheia. Mii de conducători auto care tranzitează zilnic ruta Iași – Târgu Frumos – Roman sau spre Hanu Ancuței și mai apoi spre Suceava, pe DN 2, vor fi nevoiți să utilizeze câte o bandă de circulație, iar pentru traficul greu s-au stabilit rute ocolitoare.

Măsurile se impun deoarece în ultimii ani, degradările la pod s-au accentuat, în ciuda reparațiilor curente și restricțiilor instituite de DRDP Iași, în vederea asigurării circulației pe acest obiectiv în condiții de siguranță deplină.

Este vorba despre podul construit în anul 1963, încadrat în clasa tehnică IV, iar în urma expertizei, au fost constatate degradări la structura de rezistență a suprastructurii, la structura metalică și la platelajul din beton. Podul de la Șcheia are



patru deschideri (două de 50,35 m și două de 60 m) și o lungime totală de 236,90 m. La nivelul suprastructurii podului a fost constatată corозиunea avansată a structurii metalice și a grinzilor principale, în vreme ce la elementele care susțin calea podului, compuse din dale de beton armat și trotuare, se pot menționa următoarele: degradarea betonului prin carbonatare, armături la vedere, puternic corodate, pete de rugină, fisuri și crăpături atât la nivelul grinzii, cât și al suprastructurii. În ceea ce privește calea pe pod, aceasta prezintă fisuri și crăpături, cu degradări ale dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație.

Contractul semnat recent are o valoare de 4.038.246,58 lei fără TVA, cu o durată de execuție a lucrărilor de opt luni de la data emiterii ordinului de începere. Lucrările includ reparații la partea de infrastructură și suprastructură, la calea de pod și rampele de acces.

Având în vedere traficul rutier intens indiferent de perioadele anului, lucrările la nivelul structurii de rezistență a suprastructurii se vor executa pe jumătate din lățimea căii pe pod, prin devierea alternativă, semaforizată, a circulației rutiere, pe câte o bandă de circulație. De asemenea, pentru traficul greu sunt asigurate rute ocolitoare pe DN 28A - Târgu Frumos - Pașcani - Moțca - intersecție DN 2 cu DN 28 (Castelul de Apă) și pe drumul județean DJ 208, Mircești - Pașcani.

Nicolae POPOVICI



Operații topo-geodezice și importanța acestora în implementarea proiectelor de infrastructură rutieră

Drd.ing. Dumitru Mihai JIANU

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții

Prof.dr.ing. Carmen GRECEA

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții,

Departamentul Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Domeniul geodeziei, privit la scară largă, interferează cu toate ramurile construcțiilor, aflându-se într-o legătură de interdependență. Cele două domenii conlucrează aproape la fiecare pas în scopul implementării proiectelor de investiții. În lucrare sunt prezentate operațiunile topo-geodezice și influența acestora în domeniul căilor de comunicații terestre. Se vor evidenția atât tehnologiile de ultimă generație, cum ar fi tehnologia GNSS (Global Navigation Satellite System), cât și tehnologia stațiilor totale, a nivelurilor digitale, dar și metodele folosite, fie că vorbim de măsurători GPS folosind metoda în timp real RTK (Real Time Kinematic), metoda retrointersecției sau a nivelmentului geometric de mijloc. Măsurătorile geodezice intervin din faza incipientă a oricărui proiect în domeniul construcțiilor. Lucrările topografice de specialitate servesc drept osatură începând cu etapa de proiectare a lucrărilor de construcții, continuând cu procesul de execuție și terminând cu măsurătorile pe baza cărora se va întocmi procesul verbal de finalizare al lucrărilor. Prezentul articol a fost redactat cu scopul evidențierii legăturilor între domeniul geodeziei și cel al căilor de comunicație terestre, punând accentul în special pe infrastructura rutieră.

1. Introducere

Domeniul construcțiilor este unul foarte vast și de importanță majoră la nivel mondial. În ultima perioadă, în contextul globalizării, în România dar și la nivel internațional, o dezvoltare alertă a cunoscut domeniul căilor de comunicație terestre. Uniunea Europeană își propune să faciliteze fluxul de bunuri și de persoane între țările U.E. prin realizarea unor legături între rețelele naționale de drumuri, numite rețele transeuropene. Până la finalul anului 2020, rețeaua urma să acopere 90.000 de km de autostradă și șosele

de înaltă calitate. În aceste condiții, infrastructura rutieră a cunoscut o dezvoltare puternică în ultimul deceniu și a devenit un factor primordial în economia spațiului comunitar European.

Infrastructura rutieră reprezintă totalitatea drumurilor, de regulă deschise circulației publice, împreună cu semnalizarea și amenajările rutiere, pe care o persoană poate circula cu un vehicul din punctul A în punctul B.

În domeniul căilor de comunicație terestre, fie că vorbim de drumuri comunale, județene, naționale sau autostrăzi, pentru înființarea sau reabilitarea lor există foarte

multe avize și documentații tehnice ce trebuie obținute în prealabil.

Înainte de începerea unui astfel de proiect, există câteva etape esențiale cum ar fi:

- hotărârea autorităților publice sau private privind implementarea unei astfel de investiții;
- studiul de prefezabilitate;
- studiul de fezabilitate;
- proiectul tehnic și obținerea autorizației de construire;
- etapa de execuție;
- finalizarea lucrărilor și darea în folosință.

Pentru îndeplinirea acestor etape complexe, există o strânsă legătură de interdependență între domeniul construcțiilor și domeniul geodeziei.

În etapa studiului de prefezabilitate, se pun la dispoziția factorilor de decizie planuri cadastrale, ortofotoplanuri, ridicările topografice cu traseele propuse și întocmirea planurilor de situație și de încadrare.

Studiul de fezabilitate, prin perspectiva operațiunilor topo-cadastrale, presupune măsurători pe traseul ales, clarificarea situației juridice a amplasamentului și întocmirea planurilor de ocupare a terenului, precum și elaborarea unui deviz estimativ referitor la suprafețele și proprietarii de terenuri ocupate de noua investiție.

Faza proiectului tehnic presupune întocmirea planurilor topografice cu detalii din teren. Înainte de începerea ridicărilor topografice, trebuie proiectată și determinată o rețea geodezică de sprijin, care va sta la baza tuturor măsurătorilor care se vor efectua în continuare pe durata implementării proiectului. Ridicarea topografică



Fig. 1- Rețele de drumuri transeuropene (Autostrada 1 România)



Fig. 2 - Instrumentele geodezice utilizate pentru determinarea rețelei de sprijin

pentru rețelele de drumuri se face prin metoda profilelor.

În etapa de execuție, inginerul geodez este indispensabil pe șantier, răspunzând direct de trasarea pe teren și de întocmirea proceselor verbale de trasare.

Ultima etapă este cea în care specialistul topograf verifică respectarea proiectului tehnic din punct de vedere al amplasamentului.

Pentru îndeplinirea acestor etape importante se pot utiliza tehnologii și metode geodezice cum ar fi:

- tehnologia GNSS;
- stația totală;
- scanarea laser terestră;
- nivela;
- fotogrammetria;
- teledetecția.

2. Metode și tehnologii topo-geodezice utilizate

În cadrul proiectelor, se utilizează diverse tehnologii și instrumente topografice, în funcție de amploarea obiectivelor și de complexitatea lucrărilor.

Pe parcursul derulării operațiunilor tehnice, se urmărește respectarea unui grafic de lucru și defalcarea acestuia pe etape, în felul următor:

- proiectarea și determinarea rețelei de sprijin;
- efectuarea ridicărilor topografice în scopul proiectării;
- trasarea axei și marginii drumului proiectat;
- trasarea straturilor de asfalt;
- recepția finală a executării lucrărilor de construcții.

3. Proiectarea și determinarea rețelei de sprijin

Această etapă reprezintă o etapă esențială în ceea ce privește lucrările de specialitate ce urmează a fi efectuate.

Pentru determinarea rețelei de sprijin, se poate utiliza tehnologia GNSS, prin metoda RTK, combinată cu metoda nivelmentului geometric de mijloc, folosind nivelele digitale.

Spre deosebire de utilizarea stațiilor totale, la proiectarea rețelei prin metoda GNSS nu se ține neapărat cont de configurația

rețelei și de distanțele între laturi specifice lucrărilor de infrastructură rutieră (lanț de triunghiuri, lanț de patrulatere, rețea poligonometrică), deoarece metoda aleasă nu necesită aceste constrângeri.

Metoda RTK (Real Time Kinematic) este o metodă care livrează coordonatele absolute ale punctelor măsurate, primind concomitent informații, atât de la sateliți, cât și de la stațiile permanente naționale.

La noi în țară, prin serviciul național de poziționare ROMPOS, sunt asigurate informațiile și accesul la stațiile permanente care furnizează date în timp real.

În cadrul etapei de determinare a rețelei de sprijin, de exemplu, se poate utiliza un instrument GNSS cu o abatere maximă de 8 mm în plan orizontal, respectiv 15 mm în plan vertical și o nivelă digitală, cu o precizie de 0.7 mm la un kilometru de nivelment.

Procedeeul de lucru este unul destul de simplu, se materializează puncte în zone cu vizibilitate bună și la distanțe de aproximativ 100 m între ele, după care se trece la măsurători. Datorită faptului că metoda RTK permite colectarea datelor la intervale

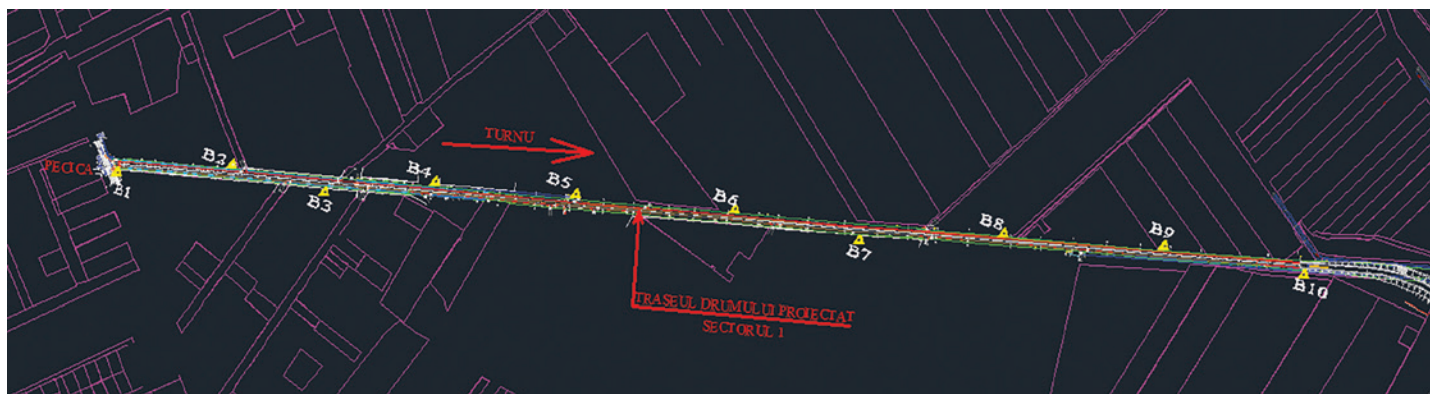


Fig. 3 - Punctele unei rețele de sprijin distribuite de-a lungul traseului proiectat

Tabelul 1 - Coordonatele absolute ale punctelor rețelei de sprijin compensate (exemplu)

Punct rețea	X[m]	Y[m]	Z[m]GPS	Z[m]Nivelment
B1	528406.127	198849.446	102.3614	102.3614
B2	528288.949	198804.579	101.5212	101.5196
B3	528188.008	198790.341	101.4236	101.4210
B4	528062.916	198756.048	101.5763	101.5735

de timp și calculează o medie a coordonatelor, se poate alege varianta de staționare pe fiecare punct câte 2 minute, cu o rată de colectare a datelor de 1 secundă, pentru obținerea unei precizii ridicate.

Menționăm faptul că primul și ultimul punct al rețelei se determină cu ajutorul a 3 sesiuni de măsurători, făcându-se media aritmetică între cele 3 sesiuni. Aceste două puncte vor fi utilizate ca repere de nivelment în cadrul metodei de nivelment.

După calcularea punctelor rețelei, pentru obținerea unor precizii superioare în plan altimetric, se trece la realizarea măsurătorilor de nivelment.

Reperul de nivelment ales este primul punct al rețelei de sprijin, determinat GPS, iar punctul de închidere este ultimul punct determinat GPS.

În urma calculării drumuirii de nivelment, se modifică poziția altimetrică a punctelor rețelei.

Finalizarea acestei etape coincide cu încheierea procesului de proiectare și determinare a rețelei de sprijin, care va servi drept osatură tuturor măsurătorilor topogeodezice ce urmează a fi efectuate în cadrul proiectului.

4. Ridicarea topografică a detaliilor

Etape ridicării detaliilor topografice are o importanță deosebită, deoarece în funcție de aceste date achiziționate în teren, se va realiza proiectarea obiectivului investiției.

În funcție de acuratețea măsurătorilor de detaliu, se vor calcula cantitățile de materiale și implicit, resursele financiare.

Ridicarea topografică se poate realiza prin intermediul tehnologiei GNSS, utilizând metoda RTK Radio, folosind ca punct de referință unul dintre punctele rețelei de sprijin, dar și prin metoda stațiilor totale în zonele mai greu accesibile.

Detaliile ridicării topografice pot fi detaliile liniare (stâlpi, canale, rigole, podețe, limite de proprietate), dar și profile perpendiculare pe traseul existent sau propus.

Produsul final al acestei etape îl reprezintă planul topografic, care se va transmite proiectantului, pentru continuarea lucrărilor de specialitate.

5. Trasarea

Operațiunile de trasare sunt unele dintre cele mai importante din cadrul oricărui proiect, datorită preciziei necesare, care de cele mai multe ori, este sub 1 cm, în ceea ce privește straturile asfaltice. Trasarea se poate efectua utilizând atât tehnologia GNSS, pentru trasarea acostamentelor, rigolelor și altor detalii care nu necesită o precizie foarte ridicată, cât și folosind stațiile totale pentru trasarea axei drumului și a straturilor asfaltice. Modalitatea de trasare este destul de simplă: se încarcă planul de trasare în softul stației totale, iar prin metoda retrointersecției, se determină punctele din care se efectuează trasarea.

Pentru calcularea punctelor prin metoda intersecției unghiulare înapoi, se utilizează punctele rețelei de sprijin.

6. Recepția finală a lucrărilor

Recepția finală a lucrărilor este esențială, deoarece în urma acestei etape, proiectul se consideră sau nu finalizat. În continuare, urmează decontarea lucrărilor și darea în folosință a obiectivului. Măsurătorile geodezice constau în ridicarea detaliilor din teren, cu ajutorul cărora să se determine suprafața reală a obiectivului de

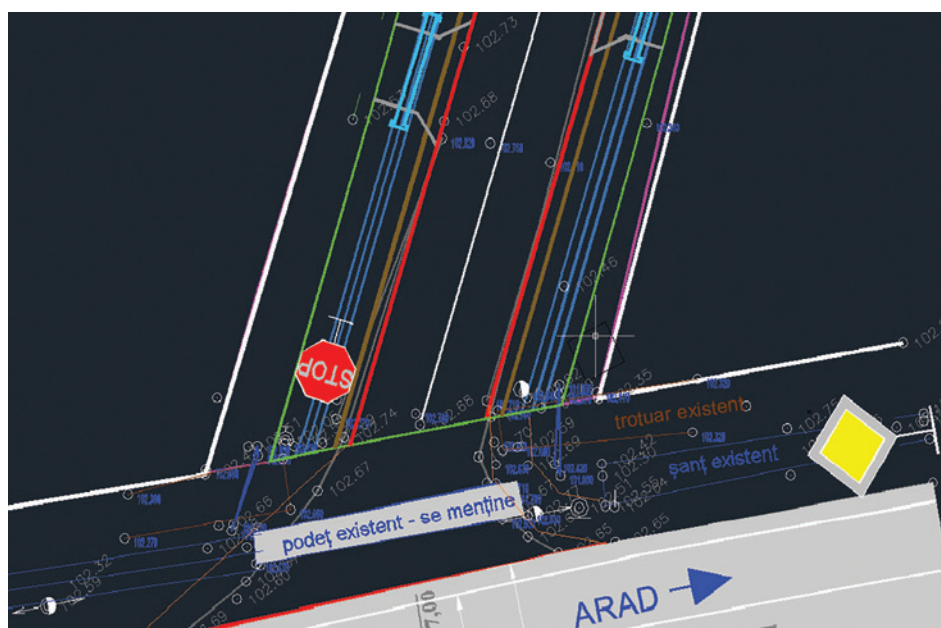
investiții, măsurarea acostamentelor amenajate, a podețelor și acceselor realizate. Măsurătorile se realizează utilizând tehnologiile menționate anterior.

Din punct de vedere topografic, produsul final în cadrul unui proiect este predarea unui plan de situație, unde este evidențiată lungimea și lățimea drumului, lungimea rigolelor carosabile și numărul de podețe sau a altor elemente executate.

7. Concluzii

În urma celor prezentate, se poate afirma că domeniul geodeziei și domeniul construcțiilor se află într-o strânsă legătură pe toată perioada derulării proiectului.

În ceea ce privește metodele și tehnologiile geodezice prezentate, se poate afirma că rezultatele sunt pe deplin satisfăcătoare. Pentru o mai mare eficacitate și pentru a câștiga timp, consider că îmbinarea celor trei tehnologii detaliate mai sus este benefică. În ultima perioadă, tehnologia satelitară a cunoscut o dezvoltare puternică, apărând pe piață instrumente mult îmbunătățite din punct de vedere al preciziei. Coroborat cu această îmbunătățire a performanțelor instrumentelor s-au pus la punct și stațiile permanente din sistemul național ROMPOS, care transmit date către receptoarele GNSS.



Deși se recomandă folosirea metodelor statice pentru rețelele geodezice, se obțin rezultate bune și prin metoda RTK, cu condiția să se compenseze pozițiile altimetrice ale punctelor rețelei, deoarece la măsurătorile RTK pot exista diferențe între citiri. Cea mai bună metodă de compensare a pozițiilor altimetrice este cea a nivelmentului geometric de mijloc. După cum se poate observa și în tabelul cu coordonatele punctelor rețelei, dat ca exemplu, diferențele dintre citirile GPS și cele rezultate în urma drumuirii de nivelment au fost între 2-10 mm, închiderea în ultimul punct GPS, făcându-se cu o eroare de 5 mm. Am compensat acești 5 mm la cele 10 stații și am obținut coordonatele finale ale punctelor rețelei.

Avantajul acestei metode este în primul rând timpul de lucru: dacă la metoda statică trebuie staționat cel puțin o jumătate de oră pe punct, la metoda RTK - 2 minute pe punct, deci foarte mult timp economisit.

Un dezavantaj al metodei statice îl mai reprezintă procesul de prelucrare, care este mai amplu și necesită date de la stațiile permanente din perioada sesiunii de măsurători, pe când la metoda RTK prelucrarea durează câteva minute. În concluzie, finalizarea unei rețele geodezice de sprijin se poate face în câteva ore îmbinând metoda RTK cu metoda nivelmentului. De asemenea, trasarea este mult mai eficientă îmbinând din nou cele 2 tehnologii geodezice. De altfel, timpul mai îndelungat de lucru este la trasarea straturilor asfaltice cu stația totală, utilizarea măsurătorilor GPS nefiind pretabilă în acest caz.

Concluzionând, pot afirma că metodele și tehnologiile geodezice intervin esențial pe toată perioada de derulare a proiectelor în domeniul construcțiilor. De aceea, trebuie căutate soluții și implementate astfel încât să influențeze cât mai puțin termenele și să asigure rezultate de calitate în procesul de execuție.

BIBLIOGRAFIE:

- [1] Herban S., Grecea C., Rusu G., Alionescu A. (2014) - *Evaluation of structure deformation using geodetic methods, 2nd European Conference of Geodesy & Geomatics Engineering (GENG, 14) Brașov, România;*
- [2] Bala, A.; Brebu, F.M. (2018) - *GNSS Data Acquisition in Urban Areas, Conference: 17th International Tehnical-Scientific Conference on Modern Tehnologies for the 3rd Millenium, Oradea, România, 2018;*
- [3] https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/infrastructure/trans-european_networks_ro;
- [4] <https://www.zf.ro/banci-si-asigurari/berd-vede-mare-potential-crestere-investitiilor-interesata-proiecte-infrastructura-rutiera-feroviara-romania-romania-dezvolta-cel-rapid-ritm-uniunea-europeana-17526988>.

MONDORUTIER

MUNTENEGRU, ÎN MARE IMPAS:

Acordul cu China pentru construirea Autostrăzii A-1, una dintre cele mai scumpe autostrăzi din lume, îi supraîndatorează pe muntenegreni. UE refuză să acorde ajutor financiar pentru acest proiect

Autoritățile de la Podgorica întâmpină mari dificultăți financiare și politice, după ce, pentru a construi Autostrada A-1, prin canionul Morača, au încheiat un acord de împrumut de peste 800 de milioane de euro cu Export-Import Bank of China. Început în 2015, proiectul autostrăzii a ajuns să fie unul dintre cele mai scumpe din lume. Doar primii 41 km de autostradă au costat deja 20 de milioane de euro pe kilometru, potrivit ministrului de Finanțe muntenegrean, Miloško Spajic. În lipsa unui ajutor financiar european, Muntenegru ar putea ajunge să-i plătească Republicii China în natură, cu resurse naturale, împrumutul. În același timp, și Serbia a accesat un împrumut uriaș de la China, pentru tronsonul A-2, de 450 de milioane de euro.

Pledoariile pentru asistență financiară din partea Muntenegrului au fost respinse de Uniunea Europeană, care avertizase în mod repetat că este împotriva unui contract rutier chinez de 1 miliard USD (840 milioane EUR). Fosta republică iugoslavă urmărește aderarea la UE de câțiva ani și spera că acordul pentru autostrada A-1, care nu a fost încă terminată, va fi salvat cu ajutor european, potrivit informațiilor presei din Muntenegru, citate de World Highways. Potrivit acelorași surse, datorită Muntenegrului față de chinezi, care ar reprezenta un sfert din datoria globală a țării, a evidențiat îngrijorarea cu privire la influența chineză în regiunea Balcanilor de Vest.

Purtătorul de cuvânt de politică externă al UE, Peter Stano, a declarat că Uniunea Europeană „va continua să fie alături de Muntenegru, dar UE nu rambursează împrumuturile luate de la terți”.

În privința rambursării împrumutului, au existat îngrijorări din partea analiștilor financiari și a politicienilor occidentali potrivit cărora China, prin intermediul creditorului său de stat Export-Import Bank of China, va căuta să controleze resursele naturale strategice ale unei țări ca plată pentru neonorarea contractelor.

Autostrada A1 din Muntenegru, numită și Autostrada Bar-la-Boljare, va străbate 165 km prin teren montan, de la Bar, pe coasta Adriaticii, spre est, până la granița cu Serbia. A1 face parte din planul unei autostrăzi internaționale, de la Bar, trecând prin canionul Morača, apoi prin capitala muntenegreană Podgorica și până în Serbia, până la capitala Belgrad. Așa-numita autostradă Belgrad-Bar este considerată o linie de salvare economică pentru Muntenegru, o țară montană care are nevoie disperată de infrastructuri de transport bune pentru a-și ajuta economia.

Se pare că împrumutul chinez acordat Republicii Muntenegru este de aproximativ 85% din costul Autostrăzii A-1, pentru care a început construcția la jumătatea anului 2015 și care nu a fost încă finalizată.

Problemele Muntenegrului au început încă de la jumătatea anului 2018. Un reportaj al Agenției Reuters de atunci arăta că primii 41 km prin munți, la nord de capitala Podgorica, sporește îngrijorarea cu privire la creșterea costurilor. Guvernul a fost nevoit să ia măsuri disperate: a majorat impozitele și a înghețat unele salarii din sectorul public, într-un efort de a acumula numerar.

Miloško Spajic, ministrul de finanțe al Muntenegrului, a declarat într-un interviu recent, pentru ziarul Financial Times din Londra, că prima porțiune de 41 km costă 20 de milioane de euro pe kilometru, făcându-l una dintre cele mai scumpe autostrăzi pe kilometru din lume. Spajic a declarat că Muntenegru va solicita ajutor financiar de la mai multe instituții financiare occidentale, inclusiv Banca Europeană de Investiții și Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare – BERD.

Pe de altă parte, Serbia a încheiat, în 2017, un acord cu China Communications Construction Company - CCCC - în valoare de 450 milioane EUR pentru construcția tronsonului Preljina-Pozega, denumit A-2 și care parcurge aproape 260 de km.

Profeția autoîmplinită a prognozelor în planificarea transporturilor

Ș.L. dr. ing. Cristian TOȘA

Departament CFDP, Facultatea de Construcții,
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Introducere

Termenul de *profeție autoîmplinită* a fost utilizat de sociologul Robert K. Merton (1948), în urma observării efectului pe care așteptările ajung să se reflecte în realitate (Figura 1). În general, indivizii care ajung în situația unei profeții care s-a autoîmplinit nu conștientizează că propria așteptare a provocat consecințele pe care ei le-au anticipat [1].

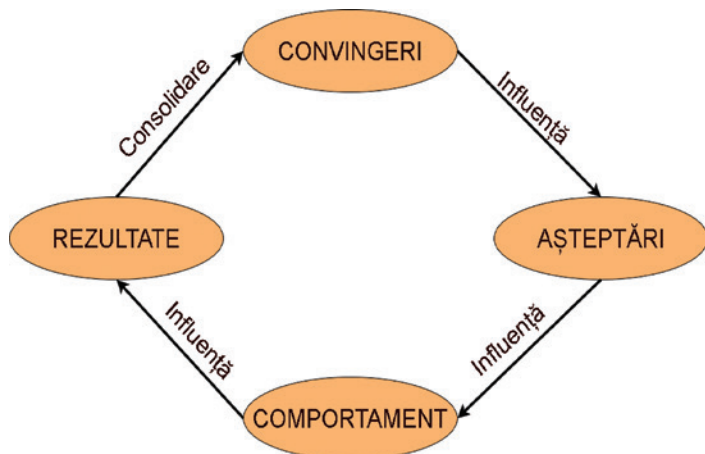


Figura 1 - Fenomenul autoîmplinirii prognozelor

Planificarea multi-modală are ca scop remedierea unei prejudecăți sistematice în planificarea actuală a transporturilor, în special în America de Nord, dar propagată pe cale largă și în alte regiuni. Această prejudecată tinde avantajarea transportului motorizat privat față de alte moduri care sunt mai eficiente din punct de vedere al consumului de resurse. Chiar dacă decidenții încearcă eliminarea dependenței de autoturism, o serie de practici curente de planificare o stimulează fără intenție. Dependența de autoturism impune costuri suplimentare asupra utilizatorilor și implicit asupra societății, făcând transportul public inefficient și neatrăgător [2]. Alternativa la dependența de autoturism nu implică neapărat lipsa autovehiculelor, ci mai degrabă crearea contextului unui sistem de transport *multi-modal*, care permite utilizatorilor alegerea modalității optime de deplasare. Pentru a introduce utilizatorul în sfera transportului multi-modal, menționăm câteva modalități optime de deplasare: mers pe jos/ bicicletă pentru deplasări locale; transport public pentru parcurgerea unor tronsoane majore... și autoturismul atunci când este cel mai potrivit, per ansamblu.

Abordarea tradițională a planificării transporturilor

Modul tradițional în care orașele evaluează performanța sistemului de transport este prin utilizarea *nivelului de serviciu*. Acesta măsoară ușurința de a conduce, de a se deplasa în orele

de vârf. Pentru a evalua această stare a circulației rutiere, majoritatea orașelor dezvoltă modele de transport sofisticate care măsoară și examinează cererea de deplasare (fluxuri) între diferite zone. Aceste zone de analiză a traficului, dacă sunt suficient de mari, subvaluează deplasările efectuate pe jos sau cu bicicleta. Sondajele, chestionarele de deplasare care se utilizează pentru a alimenta modelul de transport, ignoră de cele mai multe ori mersul pe jos și cu bicicleta. De exemplu, o deplasare care implică mersul pe jos până la/de la o stație de transport public de origine/ destinație – majoritatea sondajele de deplasare vor stabili că acea deplasare este efectuată cu transportul public, iar legăturile care implică moduri active devin invizibile. În mod similar se poate evalua condusul autoturismului până la o parcare (gratuită, sau costuri reduse), și mersul pe jos până la destinație, acea deplasare este considerată cu autoturismul. Prin urmare, majoritatea sondajelor sugerează că marea majoritate a deplasărilor se fac preponderent cu automobilul sau cu vehicule de transport public – iar aceste tendințe se regăsesc în rezultatele modelelor de transport. Acest lucru oferă decidenților impresia că este puțină nevoie de investiții în resurse precum mersul pe jos sau bicicleta – fapt care creează o *profeție autoîmplinită* (a se vedea Figura 1). Se alocă resurse pentru a îmbunătăți viteza, pentru a lărgi străzile, pentru a oferi rezervă de parcare generoasă, astfel creând comunități în care este dificil să te deplasezi *fără* autoturism.

Majoritatea elementelor din profilul de cost al autoturismelor sunt fixe. Este scumpă achiziționarea unui automobil și, odată cumpărat, se vor cheltui câteva mii de lei pe an în amortizare, înmatriculare, parcare rezidențială și alte costuri fixe. Și în acest fel, la orele de vârf dar nu numai, cele mai multe persoane consideră că este rațional să conduci, ar fi un păcat să lase autoturismul la domiciliu. Transportul public costă adesea mai mult decât costul marginal asociat conducerii autoturismului. Și, odată ce s-a ajuns la momentul în care majoritatea gospodăriilor dețin cel puțin o mașină (în multe cazuri, o mașină pentru fiecare șofer din gospodărie), este perfect logic în accepțiunea colectivă să se folosească transport motorizat individual pentru a maximiza investiția. Conform cercetărilor Dr. Tod Litman, expert în transporturi, toți acești factori se contopesc pentru a determina o *deplasare motorizată excesivă din punct de vedere economic*, în detrimentul unor moduri de deplasare mai eficiente, mai sigure și mai sănătoase.

Analiza multi-modală a transporturilor

În ultima perioadă, s-au dezvoltat metode pentru determinarea nivelului de serviciu pentru diferite moduri de transport, așadar dacă într-o comunitate se dorește măsurarea acestui indicator pentru pietoni, bicicliști și transport public, este fezabil pentru a face acest lucru [4]. Prezentarea grafică a nivelului de serviciu pe un suport digital va reprezenta străzile pe care se poate circula relativ ușor, în accepțiunea conducătorilor auto. Străzile cu nivel de serviciu precar se vor reprezenta cu roșu, nivel mediu cu albastru, iar nivelul bun și foarte bun cu verde. Acest fapt determină canalizarea investițiilor în infrastructură în direcția îmbunătățirii condițiilor de circulație de pe arterele cu nivel nesatisfăcător.

Recent se poate proceda asemănător cu celelalte moduri de transport, și compararea nivelului de serviciu inter-modal poate determina viitoarele strategii de crearea unor culoare de mobilitate pentru o accesibilitate crescută. De ce nu s-ar investi întâi în condiții îmbunătățite de circulație pentru modurile de transport active, înaintea intervențiilor asupra mobilității motorizate individuale, și pentru a crea comunități multi-modale?

Analiza comprehensivă a transporturilor

Deciziile care se iau în domeniul planificării transporturilor exercită o serie de impacturi directe și indirecte – economice, sociale, și de mediu – și este esențial luarea tuturor acestora în considerare. La diferite intervale de timp, decidenții stabilesc direcții de dezvoltare a comunităților (în domenii precum locuirea, energia, reducerea poluării, deplasarea activă, parări, sănătate etc.), pe care planificatorii împreună cu specialiști din domenii conexe încearcă să le transpună în proiecte coerente și să le integreze în țesutul urban existent (Figura 2).

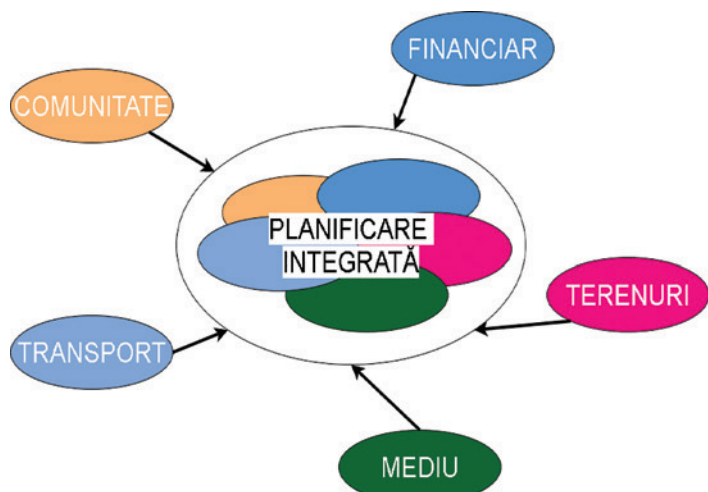


Figura 2 - Abordarea planificării integrate

În procesul de luare a deciziilor din planificare se pune accentul pe integrarea tuturor, sau a unei game variate de factori care contribuie la eficiența și reziliența sistemului de transport. Integrarea mai multor factori este importantă pentru securitatea și integritatea exercitării funcției de planificator. Recent, factorii luați în considerare sunt legați de sănătate publică, probleme legate de parcare, chiar și integrarea unora ce țin de ridicarea nivelului mărilor și oceanelor – probleme emergente care largesc sfera de colaborare în domeniul transporturilor [5].

Revenind la analiza comprehensivă, evaluarea economică tradițională a proiectelor din domeniul transporturilor (analiza cost-beneficiu), stabilește modul în care agențiile și instituțiile guvernamentale cheltuiesc fondurile publice. Acestea vor compara adesea costul realizării unui drum (de mare viteză și capacitate) cu cel al construirii și operării unui sistem de transport în comun (tren de mare viteză, linii de transport public). Astfel de comparații trec cu vederea peste anumite impacturi relevante. Pentru a utiliza un drum este nevoie de un autovehicul, un conducător auto, combustibil; acel autovehicul va necesita locuri de parcare, atât la origine, cât și la destinație; aceste costuri asociate pot fi evitate dacă se utilizează transportul public. În locul a mii de utilizatori de automobil spre exemplu, vom regăsi mii de călători în transport public, care nu vor mai cheltui în costuri de operare și mentenanță, sau în parcarele vehiculelor la destinație. Așadar, în

analiza comprehensivă este esențială integrarea tuturor costurilor asociate construirii unui drum – sociale, economice, și de mediu construit.

Concluzii

Atitudinile și percepțiile pot schimba comportamente. Comportamentul individual influențează probabilitatea de a obține din partea decidenților lucrurile pe care ni le dorim, dar și abilitatea acestora de a lua decizii bune. Însă, pot determina și luarea unor decizii mai puțin informate.

Practicile de planificare tradițională eșuează în considerarea alternativelor viabile a mobilității motorizate individuale. Contrar acestora, în analiza multi-modală și comprehensivă a transporturilor, este esențial ca părțile co-interesate să măsoare aspectele și nevoile curente ale comunităților, să înțeleagă cu exactitate implicațiile și inter-dependențele specifice diversității modale (Figura 3 – cf. Bicycle Innovation Lab), și să ia în considerare întregul set de factori relevanți care contribuie la procesul de luare a deciziilor și materializarea acestora în planificare.

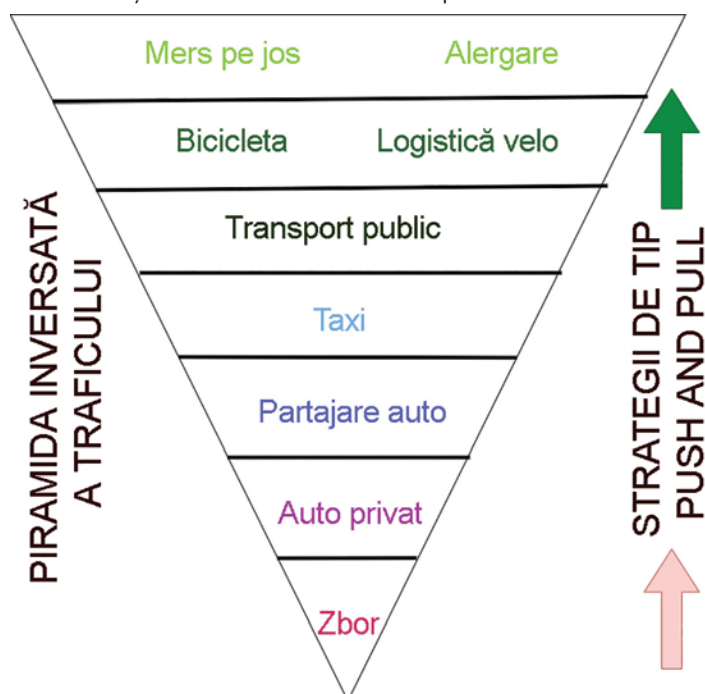


Figura 3 - Piramida inversată a traficului

REFERINȚE:

- [1] Ioniță, S. (2019). Profeții autoîmplinite – de la Oedip la Pygmalion. Accesat Martie 2021: <https://www.paginadepsihologie.ro/profetii-autoimplinite-de-la-oedip-la-pygmalion/>.
- [2] Litman, T. (2012) Avoiding Undesirable Self-Fulfilling Prophecies. Accesat Martie 2021: <https://www.planetizen.com/node/56017>
- [3] Litman, T. (2011). Measuring transportation, traffic, mobility and accessibility. Accesat Martie 2021: <https://www.vtpi.org/measure.pdf>
- [4] Litman, T. (2017). Introduction to multi-modal transportation planning. Victoria, BC: Victoria Transport Policy Institute.
- [5] Litman, T., & Steele, R. (2012). Comprehensive Transport Planning Framework. Retrieved 9(20).

Cluj-Napoca:

Seminar internațional privind transporturile rutiere și poluarea

Organizatorii seminarului internațional *Environmental Sustainability of Road Transport: Air Pollution, Noise and Relationship with Energy Transition and Climate Change* transmit tuturor celor interesați invitația preliminară de a participa la evenimentul organizat sub egida PIARC la Cluj-Napoca, în octombrie 2021. Mai jos, redăm prezentarea în detaliu a seminarului și apelul pentru lucrări. Termenul de transmitere a rezumatelor este 16 mai, iar pentru lucrări, 11 iulie 2021. În cazul în care evenimentul nu se va putea desfășura fizic, din cauza pandemiei provocate de virusul SARSCOV-19, susținerea lucrărilor va avea loc online. În ambele cazuri, lucrările vor fi publicate într-un volum dedicat acestui seminar.

Background

PIARC's Technical Committee 3.4: Environmental Sustainability in Road Infrastructure and Transport, the Romanian National Committee of PIARC and the Department of Railways, Roads and Bridges of the Cluj-Napoca Technical University are organizing the „Environmental Sustainability of Road Transport: Air Pollution, Noise and Relationship with Energy Transition and Climate Change” International Seminar. You are warmly invited to attend to this event, which will take place in Cluj-Napoca, Romania, between 20 and 22 October 2021.

Objectives

The seminar aims to provide an opportunity to share research findings, practices and experiences between designers, contractors, researchers, administrators and stakeholders. The measurement, assessment and mitigation measures in reducing emissions from traffic operations, along with the technical aspects of road pavements' acoustic performance will be included in the seminar. Furthermore, issues regarding the challenges of traffic noise management, as well as the implications and consequences of traffic, materials and evolving vehicle fleets on climate change and energy transition will be discussed.

This event will also represent a valuable output for the wider objective of investigating and assessing how road administrations could help improve air quality through specific techniques, real time evaluation of air pollution, use of low-cost air quality sensors and implementing operational mitigation measures.

Topics

Professionals, academics and researchers from all countries are warmly invited to attend the seminar and submit papers on the following themes:

Real time measurement and assessment of vehicle emissions to assist in decision making for improving air quality with consideration of energy transition:

- different types, accuracy and applications of low-cost air quality sensors for real time data;
- examples and implications of real time monitoring traffic operations (by using low-cost sensors);
- real time control and traffic management strategies related to air pollution;
- implications of a changing vehicle fleet (longer term view): adapting what and how we measure;

- air quality impact of the Covid-19 pandemic;
- changes in traffic volume, vehicle fleet structure and travel patterns due to the Covid-19 pandemic.

Road pavements acoustic durability with regard to sustainable development and climate change:

- methods, devices and criteria for pavement acoustic durability;
- measurements and prediction of noise;
- optimisation of acoustic parameters through improvements in pavement design, construction and maintenance;
- research and analysis of noise reduction when using low-noise pavements;
- sound absorption and noise reduction analysis;
- noise prediction using computer modelling;
- urban planning in the field of noise control;



ASOCIAȚIA PROFESIONALĂ
DE DRUMURI ȘI PODURI
FILIALA TRANSILVANIA



Technical Committee 3.4: Environmental
Sustainability in Road Infrastructure and Transport

MINISTRY OF EDUCATION



TECHNICAL UNIVERSITY
OF CLUJ-NAPOCA, ROMANIA

Save the date:

International Seminar

**Environmental Sustainability of Road Transport:
Air Pollution, Noise and Relationship with
Energy Transition and Climate Change**

Cluj-Napoca, Romania 20-22 October 2021

Road pavements acoustic durability

Measurement and assessment of vehicle emissions

Sound absorption and noise reduction

Road noise implications

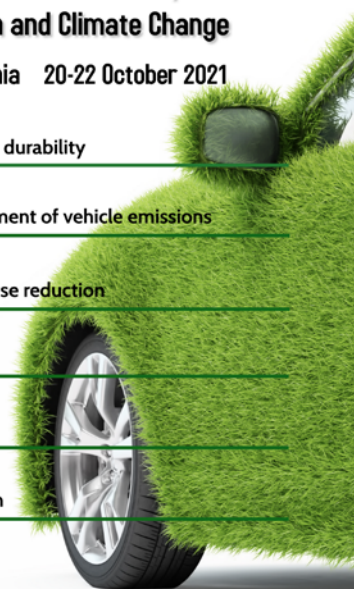
Air quality monitoring

Quiet pavements research



Coming soon - details and call for papers

<https://www.piarc.org/en/News-Agenda-PIARC/Calendar-Events/Seminars-Meetings-PIARC>



- acoustical implications for sustainable development;
- energy transition assessment;
- noise barriers in the context of renewable energy;
- integration of GIS with noise measurements, models and prediction;
- noise maps and environmental protection programs against noise;
- measurement techniques, including applications on low-noise pavements;
- criteria for selecting solutions to reduce noise;
- traffic noise regulations and administrative policy requirements;
- road noise implications on CO₂ emissions and climate change;
- impact of vehicle fleet changes on road noise;
- health, ecological and economic effects of road traffic noise;
- innovative materials;
- the transport sector of the Paris Agreement;
- influence of the road condition (technical state, cleanliness etc.) on noise.

Abstract submission

Technical papers are invited for Seminar presentation and publication. Abstracts should:

- be submitted in a Microsoft Word or Open Access document file;
- be written in English or Romanian;
- include the following: paper title, authors, affiliation, contact e-mail, abstract (max. 300 words).

Abstracts should be sent as an attached file via e-mail to **seminar_piarc@utcluj.ro**

Paper publication

The seminar volume will be edited by UTPress in Cluj-Napoca, Romania. More information on the publishing house is available at: <https://biblioteca.utcluj.ro/prezentare-editura.html>

Participants. Sponsorship.

This event will provide an excellent opportunity to connect with international experts and present your latest research, products and technologies to a wide audience. The seminar aims to provide a meeting point for:

- road administration at various levels ● designers ● consultants ● contractors ● architects ● urban designers ● scientists ● researchers ● education staff ● students.

A variety of sponsorship packages will be available, ensuring advertisement and providing the best visibility and interaction opportunities.

Scientific committee

Chair:

- Mr. Eric DIMNET, Prof., Eng., PhD (PIARC & Universite Gustave-Eiffel, France)

Members:

- Mr. Janusz BOHATKIEWICZ, Prof., Eng., PhD (Lublin University of Technology, Poland)
- Mr. Marc BURET, Eng., PhD (Environment Protection Authority Victoria, Australia)
- Mr. Mathieu CHABOT-MOREL (Ministere des Transports du Quebec, Canada)

Key dates

Abstract submission deadline: **16 May 2021**

Full paper submission deadline: **11 July 2021**

Seminar program

The seminar outline includes:

Wednesday 20 October 2021:

- Introductory session;
- Parallel sessions, panel discussion and roundtables;

Thursday 21 October 2021:

- Parallel sessions, panel discussion and roundtables;
- Concluding session;

Friday 22 October 2021:

- Technical visit.

Languages

The official languages of the Seminar are:

- Romanian;
- English.

Simultaneous translation will be provided.

Registration

Registration fees will be announced shortly.

You are welcome to fill in and send the attached pre-registration form.

Venue

The seminar will take place at the superb Grand Hotel Italia***** in Cluj-Napoca, Romania. Lodging and travel information will be provided in due time.



Contact

For any information, do not hesitate to contact us by e-mail: **seminar_piarc@utcluj.ro**

- Mr. Stephen CHILES (Chiles Ltd., New Zealand)
- Mr. Nicolae CIONT, Eng., PhD (Technical University of Cluj-Napoca, Romania)
- Mr. Gavril HODA, Eng., PhD (Technical University of Cluj-Napoca, Romania)
- Mr. Mihai ILIESCU, Prof., Eng., PhD (Technical University of Cluj-Napoca, Romania)
- Mr. Roman KALINKA (General Directorate for National Roads and Motorways, Poland)
- Mrs. Daniela-Lucia MANEA, Prof., Eng., PhD (Technical University of Cluj-Napoca, Romania)
- Mr. James McINTOSH (Victoria Department of Transport, Australia)
- Mr. Stefan POLZLBAUER (ASFINAG Bau Management GmbH, Austria)
- Mr. Paul ROSE (Amey, United Kingdom)
- Mrs. Eva VAN DEN BOSSCHE (Flanders Department of Mobility and Public Works, Belgium)
- Mr. Min Min YUAN (Research Institute of Highway Ministry of Transport, China)

Un tren de finisoare de beton Wirtgen SP 154 (i) a făcut legătura între Brno și Praga

În perioada reabilitării Autostrăzii D1, care face legătura între cele mai mari două orașe din Republica Cehă, două finisoare mari de beton cu cofraje glisante și o mașină pentru tratarea ulterioară a suprafeței de beton, toate de la Wirtgen, au fost utilizate pentru a reabilita o porțiune de autostradă lungă de 67 km în direcția de deplasare spre Praga. Pe șantier, flexibilitatea mașinilor a permis dezvoltarea unui tren de mașini cu performanțe de turnare a betonului de neegalat. Trenul de mașini a procedat la turnarea a două straturi de beton la o singură trecere și a lărgit cele două benzi de circulație, toate operațiile fiind executate în același timp.

Trenurile de finisoare mari de beton de la Wirtgen garantează rezultate perfecte

Peste 60.000 de tone de beton au fost necesare în cele 20 de zile de lucru pentru acest proiect de construcție, care a contribuit semnificativ la îmbunătățirea fluxului de trafic și la siguranța infrastructurii rutiere ceh. Această uriașă cantitate de beton a însemnat că, pe oră, s-au manipulat 333 t de beton.

Pe autostrada D1, pentru realizarea unei suprafețe de calitate a drumului, cu beton cu agregate expuse de calitate optimă, compania cehă de construcții Eurovia CS a optat pentru noul tren de mașini pentru pozarea betonului de la Wirtgen. Combinând două finisoare mari de beton cu cofraje glisante, SP 154 (i), utilizate ca finisoare pentru stratul superior de beton și stratul inferior de beton, la care s-a adăugat o mașină de post-tratare a suprafeței de beton, TCM 180 (i), Wirtgen a putut din nou să-și demonstreze competența și potențialul de performanță în termeni de calitate, viteză și profitabilitate.



Două finisoare de beton cu cofraje glisante, SP 154 (i) și o mașină de tratare a suprafeței, TCM 180 (i), au fost utilizate ca tren de pozare a betonului pe o porțiune de 67 km din autostrada D1, între Brno și Praga.

Operare flexibilă, încărcare ușoară

Finisorul de beton cu cofraje glisante SP 154 (i) este echipat cu patru unități pe șenile, orientabile și rotative. Acest lucru permite controlul mașinii cu flexibilitate maximă în condiții de șantier dintre cele mai diverse. În plus, unitățile pe șenile orientabile și pivotante fac ca finisoarele de beton să fie ușor de încărcat, iar modul de funcționare ECO, de ultimă generație, reduce consumul de combustibil și emisiile de CO₂, atunci când este necesară o putere medie.

Control intuitiv, ușor de utilizat

Designul consolei de comandă a modelului SP 154 (i) este același cu cel utilizat pentru flota actuală de finisoare de beton cu cofraje glisante de la Wirtgen. Prin urmare, operatorul nu mai trebuie să se familiarizeze cu el, îl cunoaște deja. Acest lucru garantează o punere în operă a betonului, continuă și precisă, fără durate lungi de formare.



„Suntem încântați de noul finisor de beton cu cofraje glisante Wirtgen SP 154 (i). Calitatea suprafeței obținute este absolut remarcabilă.”

Roman PISTEK

Specialist în tehnologii pentru construcția de drumuri din beton, la Eurovia CS

Turnarea a două straturi de beton, pentru o mai mare eficiență a costurilor

Dacă procesul de punere în operă a betonului în două straturi, favorizat pe șantierul ceh și pe multe altele din întreaga lume, este atât de profitabil, aceasta se datorează faptului că doar stratul superior conține beton cu agregate expuse, al cărui cost este relativ mai ridicat. Pentru stratul inferior, se poate utiliza un beton mai ieftin. Așezarea stratului superior de beton „umed pe umed” a asigurat o legătură aderentă excelentă între straturile de pe suprafețele de drum de 11,5 m lățime și 27 cm înălțime, în direcția Praga.

Împreună, stratul inferior de beton cu grosimea de 22 cm și cel stratul superior cu grosimea de 5 cm, oferă o suprafață rutieră cu capacitate portantă extrem de mare, capabilă să reziste unui trafic intens și a greutăților pe axă în continuă creștere la camioanele care transportă sarcini grele. Drept urmare, utilizarea finisoarelor de beton cu cofraj glisant SP 154 (i) contribuie, de asemenea, la îmbunătățirea siguranței rutiere și face drumurile mai durabile pe termen lung.

Alte detalii tehnice cu privire la posibile aplicații

Trenurile de mașini pentru turnarea betonului de la Wirtgen sunt formate din două finisoare de beton cu cofraje glisante și o mașină de tratare ulterioară a suprafeței.



SP 154 (i) poate fi practic folosit ca finisor pentru stratul superior și inferior de beton. Dacă SP 154 (i) este folosit ca finisor al stratului de beton inferior, el este echipat cu un echipament de așezare automată a barei de dibluri, maximum trei dispozitive de fixare a barei de legătură pentru îmbinările longitudinale și armăturilor de rost, precum și cu un conveier pentru transportul betonului către finisorul de beton pentru pozarea stratului superior.

Pe măsură ce mașina avansează, robuscul cofraj glisant realizează pozarea la nivel a betonului, urmând ca vibratoarele electrice să asigure compactarea betonului. Apoi, diblurile și tiranții de ancorare sunt introduși cu precizie în stratul inferior. Rezultatul este o suprafață de beton ieftină și omogenă, care asigură fundația ideală pentru un stratul superior de înaltă calitate.

Dacă SP 154i este utilizat ca finisor pentru stratul superior de beton, betonul stratului superior este transportat de banda rulantă comandată de la distanță, peste finisorul de beton ce pozează stratul inferior și este turnat peste primul strat de beton, în fața finisorului utilizat pentru pozarea celui de al doilea strat de beton. Stratul superior de beton este turnat folosind tehnica „umed pe umed” și este compactat cu vibratoare T, special concepute pentru execuția stratului superior.

Grinzile de nivelare standard, longitudinală și transversală, realizează o șapă netedă și uniformă, în timp ce cofrajele laterale,

formate din una sau două piese și reglabile hidraulic pe ambele părți, reduc pierderile de beton. În plus, cofrajele remorcate și cele reduse, special concepute, asigură formarea unor margini perfecte ale plăcilor de beton.

Mașinile de tratare a suprafețelor de beton, precum TCM 180 (i), încheie operațiunile pe șantier. Acestea pot produce diferite structuri de suprafață și pot pulve-

riza o dispersie pe pavajul de beton proaspăt pentru a preveni uscarea prea rapidă. Pe de altă parte, când se pune în operă beton cu agregate expuse, nu se produce nicio textură de suprafață, dar stratul superior este periat pentru a obține suprafața tipică de beton cu agregate expuse, cu o adâncime de textură de aproximativ 1 mm.

Preluare din revista Mașini și Utilaje



Lucrări urbanistice:

Acoperirea Dâmboviței¹

(urmare din numărul trecut)

Ing.-Șef Constantin Cătuneanu

Asistent la Școala Politehnică București

Executarea lucrării. Amplasament. Fundații.

Prima operație tehnică a fost fixarea planșeului, a pilelor, a culeelor. Operația s'a făcut cu multă exactitate, trasarea s'a făcut cu cable, sfori, fire cu plumb, cu teodolite de precizie pentru unghiuri și cu nivele Wildt pentru cote.

Operațiunea fiind o chestiune de conștiinciozitate și problemele de rezolvat fiind de trigonometrie elementară nu găsesc necesar a intra în detalii.

Odată cu amplasamentul fixat s'a procedat la baterea piloților pe partea centrală, deoarece confecționarea celor de beton armat ai culeelor necesitau un termen de execuție de circa 20 de zile.

Piloții de lemn erau selecționați, cu multă îngrijire, neadmițându-se după caietul de sarcini săgeți mai mari de 5 cm dela verticală. Diametrul lor era de 25 m cu sabot metalic și inel de fier la capătul opus.

Termenul de execuție fiind o condițiune primordială de care trebuia ținut seama s'a căutat a se accelera lucrarea în special la fundații, unde prin natura lor ne puteam aștepta la surprize în afară de faptul că, chiar în mod normal, lucrările de fundații înaintau mai încet decât celelalte operațiuni precum: schele, așezarea fierăriei, cofrajele, turnarea betonului etc.

S'a hotărât ca piloții să se bată iarna iar săpăturile să se execute în primăvară odată cu turnarea betonului de fundație, căci altfel săpăturile în timpul iernii s'ar fi umplut cu apă, zăpadă, mâl și diverse necurătenii.

Pentru a fi siguri că prin completarea săpăturilor și a desghețului nu se modifică refuzul obținut s'au luat două măsuri.

Baterea la un refuz mai sever și reîncercarea refuzului prin baterea piloților în primăvară, lucru ce s'a și efectuat la un procent

**Fig. 5 - Vedere sonetei și a bacurilor**

de 5% din numărul total al piloților și s'a constatat că mofidicarea refuzului a fost aproape neglijabilă.

Pentru a obține o batere rapidă a piloților și o economie în manopera de mutarea sonetelor dela o fundație la alta, s'au întrebuințat sonete pe bacuri și care, după cum vom vedea, au fost utilizate și la montarea cintrelor și executarea eșafodajelor (fig. 5).

S'au construit două bacuri cu fundul plat, pe care se montau sonetele, bacurile erau trase la edec cu cable, așa ca sonetele să fie aduse ușor în dreptul piloților.

Berbecii erau susținuți prin cable, ce se desfășurau pe troluri manevrate electric.

Calculul de baterea piloților s'a făcut cu ajutorul formulei lui Brix.

$$P = \frac{n}{he} \times \frac{G^2}{(G+g)^2} g^2$$

în care:

P = sarcina ce poate suporta pilotul;

G = greutatea berbecului;

g = greutatea pilotului;

h = înălțimea de cădere a berbecului;

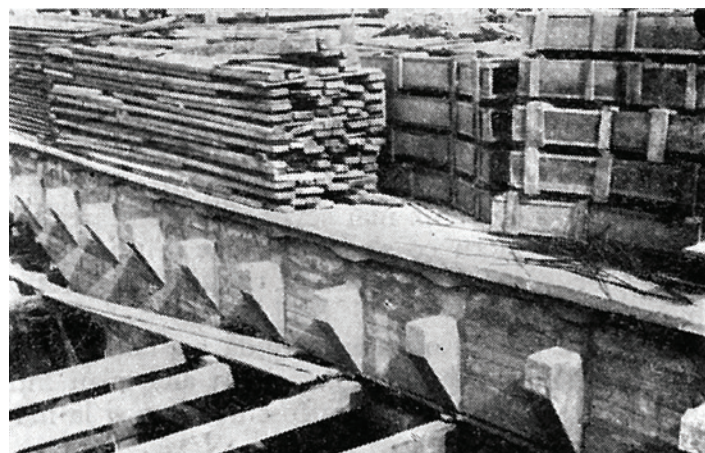
e = înfigerea medie a pilotului la ultimele 10 lovituri.

S'a ajuns cu un coeficient de siguranță $n = 4$, la un berbec de 700 kg și o înălțime de cădere de 2,50 m, la un refuz de 25 cm la 10 lovituri.

Piloții de beton armat ai culeelor au fost confecționați în timpul ierni (într'o baracă încălzită), cu ciment rapid.

Se utilizau la circa 20 de zile după confecționare.

Pentru a nu se deteriora în timpul baterii, s'au întrebuințat niște manșoane metalice umplute cu saci și cu un dop de lemn care amortiza șocul. La sonete s'au amenajat lumânări speciale ce se prelungeau până la fundul gropilor, pentru a ghida berbecul. Săpăturile erau susținute prin pereți făcuți din dulapi și cadre.

**Fig. 4 - Consolele și nervurile de racordare.
(Rolul de dilatație)**

¹⁾ Ședința XIX-a I. B. C. D., din 17 Decembrie 1936, sub președinția d-lui prof. ing. Gr. Stratilescu. Extras din Buletinul I.B.C.D, nr. 4-6, aprilie-iunie, București 1937

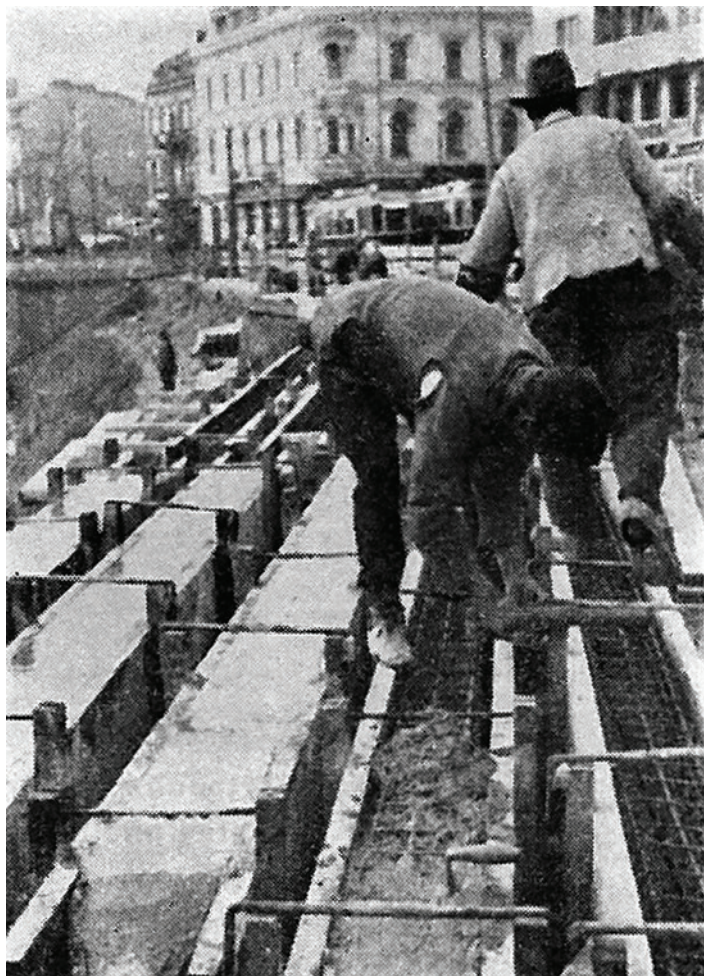


Fig. 6 – Confecționarea piloților de beton armat

Fundațiile centrale s'au executat prin batardouri simple, din palplanșe susținute prin cadre. Palplanșele erau bătute vertical și etanș. Simultan cu baterea palplanșelor se executau săpăturile în interior pentru a facilita pătrunderea acestora. Epuismențele se făceau cu pompe centrifuge.

Odată săpătura executată se reteza capetele piloților. Pentru a obține o executare mai bună a betonului de fundație (a soclului de beton armat) se turna mai întâi un beton de 10 cm grosime, iar după circa 24 de ore și când acesta avea oarecare consistență se turna betonul armat al fundației. În prealabil se curăța stratul

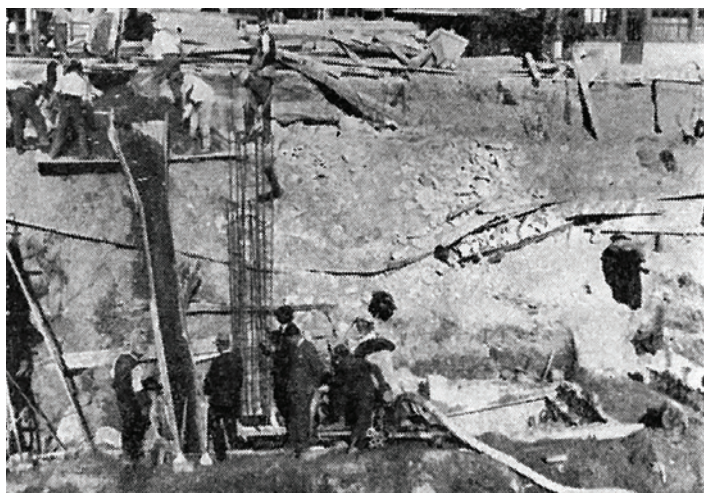


Fig. 7 – Turnarea betonului prin jgheaburi, fixarea fierăriei piloților

inferior cu apă și perii. În caz că pătrundeau în batardouri ape de infiltrații cu păcură, se spăla radierul inferior cu apă cu sodă.

După fixarea fierăriei se proceda la turnarea betonului prin jghiaburi cu șicane. Betonul se turna în straturi succesive de 10-15 cm bătându-se bine cu maiul (fig. 7).

Culeele se executau tot prin jghiaburi, platforma fiind la o înălțime de 5 m.

Cintre și cofraje

La proiectarea cintrelor s'au avut în vedere următoarele condițiuni de îndeplinit:

În partea centrală nu era voie să se bată piloți și nici să se strice fundul râului canalizat.

În părțile laterale, terenul era afluiabil sau în cazul cel mai bun, expus înmuierii apelor.

Cintrele urmând să fie întrebuințate de mai multe ori, trebuiau să fie ușor demontabile și transportabile fără ca aceste manipulații să le deterioreze.

Fermele centrale s'au făcut din două grinzi triunghiulare cu zăbrele în sistem combinat (fig. 8).

Tălpile superioare și diagonalele comprimate erau formate din câte două grinzi de lemn, diagonalele întinse și talpa întinsă din grinzi simple. La noduri s'au pus guseuri metalice cu prinderi în buloane. Înădirea fermelor se făcea cu eclise.

Sistemul combinat al zăbrelelor a fost ales din două motive:

1. Dă rigiditate mare grinzii.
2. Lemnul de multe ori crăpând în dreptul buloanelor și îmbinărilor și lucrând rău la tensiune, în caz că o diagonală întinsă ar ceda, efortul ar fi luat de diagonală comprimată. Calculul s'a făcut grafic cu epura lui Cremona ținându-se seama de faptul că eforturile nu se transmit direct la noduri, talpa superioară lucrând nu numai la compresiune ci și la încovoiere.

În sens transversal s'au pus contravânturi atât între montanți cât și între planul tălpilor inferioare. La partea superioară nu s'au mai pus contravânturi, întru cât grinzișoarele ce susțin nervurile secundare formau o legătură destul de eficace în sens transversal.

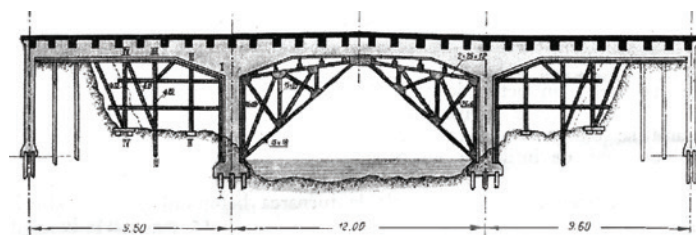


Fig. 8 – Vederea cintrelor

În părțile laterale cintrele s'au proiectat, căutându-se să se evite efectul tasării la care erau expuși prin înmuieria terenului.

Această înmuiere era oricând posibilă foarte ușor printr-o creștere a nivelului apelor, fie datorită unei ploi torențiale, sau unei variațiuni a nivelului stăvilarelor dela Ciurel.

Din schemă se vede că primul stâlp reazemă pe fundația pilei, al treilea pe un pilot.

Stâlpii 2 și 4 reazemă pe tălpi și în caz de înmuiere a terenului transmit prin legături diagonale și moaze încărcările și la ceilalți piloți.

Executarea planșeului și nervurilor

După terminarea executării cofrajelor se proceda la curățirea lor prin suflare de aer comprimat și spălare (fig. 9).



Fig. 9 – Vedere cofragilor și cintrelor

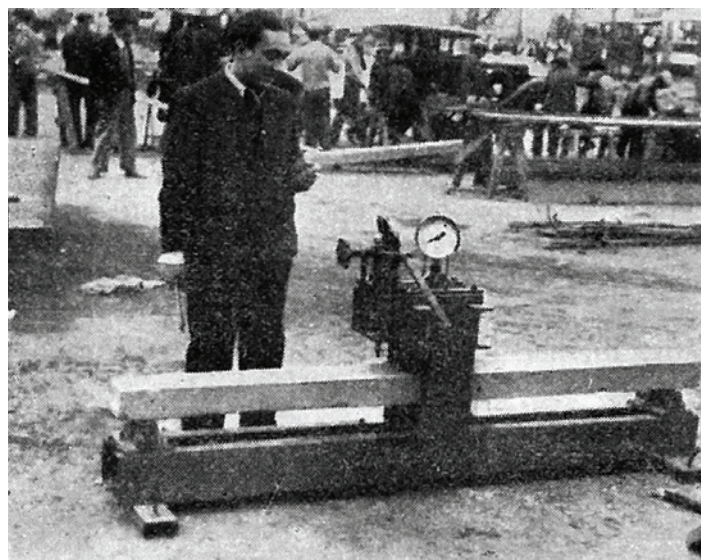


Fig. 10 – Încercarea rezistențelor grinzilor

Betonul s'a confecționat în betoniere mecanice și era transportat pe șine în vagonete basculante până în dreptul punctului de turnare.

Betonul s'a vibrat cu ajutorul compresoarelor Ingersol Rand și Flottman, înlocuindu-se ciocanul pistonului cu o tijă de fier îndoită, care prin vibrarea ei antrena vibrarea întregii armături și a mesei betonului. Datorită acestui procedeu s'a obținut un beton foarte compact și rezistent.

Pentru a obține o bună reușită a lucrărilor, toate operațiunile erau conduse de ingineri de specialitate, însărcinările repartizându-se în felul următor:

D-nii ingineri N. Zamfirescu, M. Vlădescu pentru chestiuni generale și pentru materiale, inginer Gherșanoc șef al șantierului, ingineri Vasile Burghiele și Gradin pentru fundații; inginer M. Dumitrescu pentru cofraje și cintre; inginer Blitz Emanuel pentru fierărie și confecționarea betonului și inginer Leontescu cu conducerea laboratorului și încercarea materialelor.

Încercările de laborator

În tot timpul lucrării a funcționat pe șantier un laborator pentru a se verifica în mod continuu dacă materialele întrebuițate îndeplinesc condițiunile caietului de sarcini, dacă dosajele au fost respectate și dacă grinzile executate au rezistențele cerute.

Cantitatea materiilor organice ce intrau în compoziția amestecului nisip-pietriș s'a stabilit cu ajutorul unui cilindru gradat în care se turna în afară de 130 mc. din materialul verificat o soluție de 200 mc. la Na O H.

După culoarea lichidului se putea cunoaște cantitatea de materii organice. În majoritatea cazurilor, culoarea era galben deschis ceea ce corespundea unor cantități neînsemnate de materii organice. Când culoarea devenea roșiatică, sau roșie cafenie, era indiciul unei cantități însemnate de materii organice și furnitura era refuzată.

Stabilirea proporției de nisip-pietriș și granulometria amestecului se făcea cu ajutorul unui sistem de site suprapuse, cu ochiuri din ce în ce mai mici cu cât mergea mai în jos. Prin ciururi succesive, s'au determinat proporțiile amestecurilor, de diferite mărimi și, în consecință, cantitățile de nisip sau pietriș ce trebuia adăugat.

Cantitatea de apă necesară s'a stabilit, făcându-se încercări cu aparatul Vicat, înlocuindu-se acul lui Vicat, prin sonda Tetmayer.

Începutul și sfârșitul prizei se constata cu ajutorul aparatului lui Vicat după normele O.R.N.

Pentru cimenturile întrebuițate la Cerna-Vodă și Fieni, s'a constatat că începutul prizei avea loc după circa 1½ oră și durata prizei era aproximativ de patru ore.

Constanța volumului se făcea cu ajutorul turtelor de ciment care după răcire nu trebuiau să prezinte fisuri și să aibă sunet metalic după ciocănire.

Cimenturile românești s'au comportat bine la această încercare.

Încercări de rezistență și deformațiuni. Pentru a constata rezistența grinzilor, se turna simultan cu grinzile planșeului, niște grinzi mici în șabloane de dimensiuni 0,10 X 0,15 X 0,20 și cu armături la partea inferioară 5ø12.

Grinzile astfel obținute se încercau după o săptămână la rupe exercitând în mijlocul lor o sarcină din ce în ce mai mare, produsă de un aparat special, ce era prevăzut cu un manometru ce indica presiunea (fig. 10).

Cunoscând sarcina, în consecință momentul încovoetor (grinda fiind simplu rezemată) se deducea rezistența la care s'a rupt. În caetul de sarcini s'a impus o rezistență minimă de 216 kg/cm². Rezistențele curente obținute au fost în jurul cifrei de 400 kg/cm², maximul atins fiind 462 kg/cm², minimul 226 kg/cm².

Cu ocazia recepțiilor provizorii s'au făcut încercări de rezistență a podului prin încărcări de nisip și pietriș, așa ca momentul dat de

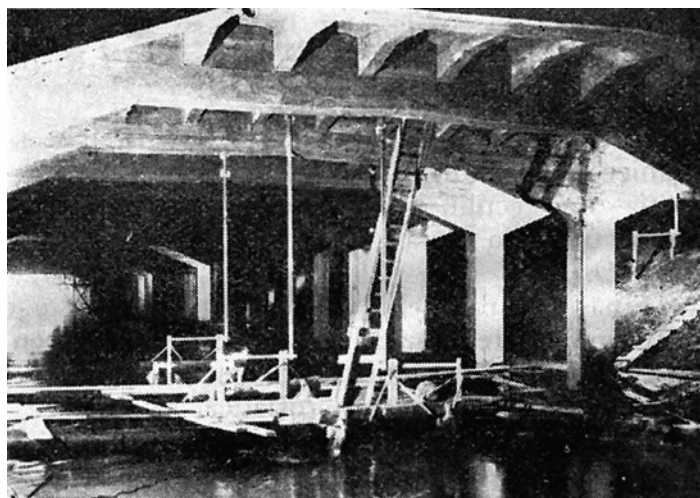


Fig. 11 – Măsurarea săgeților

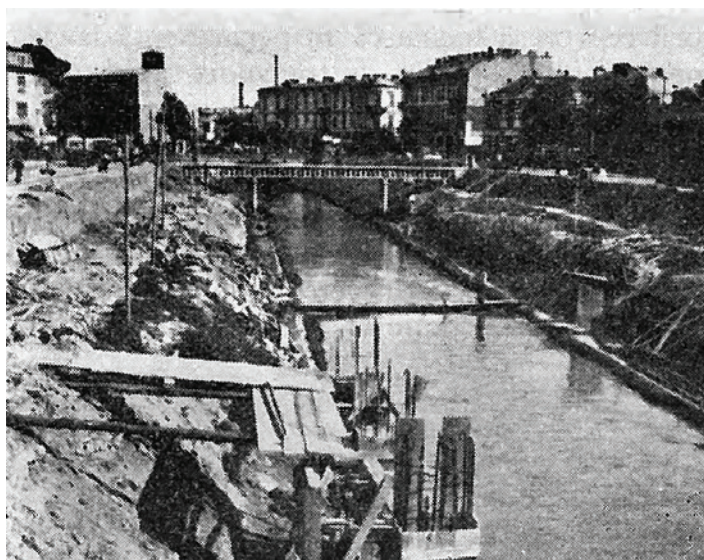


Fig. 12 – Vederea «paserelei halelor» înainte de demontare

aceste încercări parțiale, să corespundă momentelor maxime date de calcul din încărcarea permanentă și mobilă.



Eqivalentul p a fost de 2320 kg/mp, sau o încărcare de pietriș de 1,30 m înălțime. În acest scop s'a încărcat partea centrală a podului pe trei panouri cu pietriș având înălțimea stabilită și s'au măsurat săgețile după încărcare, după șase ore se descărca podul și se măsurau din nou săgețile pentru a cunoaște deformațiunile permanente. Aceleași încercări s'au repetat încărcând numai părțile laterale. Rezultatele au fost satisfăcătoare (fig. 11).

Lucrări mai importante în afară de cele curente, expuse mai sus, cităm:

Racordarea cu podul Senatului, (podul având formă curbă) cu podul Șerban Vodă (pod cu înclinare de 30°), modificarea fundațiilor pentru a menaja canalizarea existentă, precum și: dărâmarea părților laterale ale podului Halelor; demontarea paserelei Halelor și reconstrucția ei în dreptul străzii Călugăreni (fig. 12).

Pavajul pe pod s'a executat în regie de Direcția Căilor de Comunicații a Primăriei. Costul lucrării afară de pavaj s'a ridicat la circa 48.000.000 lei. Inaugurarea lucrării a avut loc în ziua de 15 Octombrie 1935 în prezența M. S. Regelui, membrilor Guvernului și a reprezentanților Municipiului. Data inaugurării a coincis cu data deschiderii Parlamentului și cortegiul regal a inaugurat trecerea pe planșeu.



EUROPA:
Costurile de construcție estimate pentru un proiect-cheie de autostradă din Germania, dublate


Lucrările de construcție pentru proiectul A26 Autobahn, în apropiere de Hamburg, în Germania, vor costa mult mai mult decât se anticipase inițial. Construirea porțiunii de 10 km a A26 a fost estimată la un miliard de euro atunci când proiectul a fost planificat. Cu toate acestea, costurile au ajuns aproape să se dubleze, preconizându-se că proiectul va costa până la 1,85 miliarde EUR. Mai mult, lucrările vor începe abia în 2025, urmând să fie terminate până în 2031, deci stabilirea unui buget necesar exact este imposibilă în acest moment. Potrivit revistei World Highways, proiectul se desfășoară în trei secțiuni. Secțiunea care solicită cei mai mulți bani va fi pe o suprafață mare, care include o trecere peste râul Elba. O altă secțiune costisitoare va fi o secțiune de tunel. Traseul se află la est de Hamburg, conectând A1 și A7 existente. După finalizare, se așteaptă ca transportul să fie de 40.000-60.000 de vehicule pe zi, inclusiv un procent ridicat de camioane grele care trec către și din zona portului Hamburg. O altă problemă întâmpinată de acest proiect este legată de faptul că unele grupuri locale de mediu se opun construirii legăturii rutiere pe motiv că aceasta va crește zgomotul și poluarea.

ORIENTUL MIJLOCIU:
Arabia Saudită investește masiv în aproape o mie de proiecte de infrastructură rutieră

Dezvoltarea infrastructurii rutiere în Regatul Arabiei Saudite va fi un obiectiv major în următorii ani, pentru care se vor face investiții uriașe, potrivit revistei World Highways. Ministerul Transporturilor din Arabia Saudită a elaborat planuri pentru aproximativ o mie de proiecte și a stabilit un buget masiv de 160 miliarde USD, în scopul de a ajuta la transformarea țării și la îmbunătățirea infrastructurii sale de transport. Proiectele au fost discutate în cadrul recentului Forum pentru proiecte viitoare (*Future Projects Forum*), organizat de Autoritatea Contractanților din Arabia în colaborare cu SABIC și Saudi Aramco. Principalele proiecte rutiere includ noul drum Dhahran-Al Batha, care va fi construit pentru a conecta Autostrada Jubail și Autostrada Dammam. Sunt vizate, de asemenea, Autostrada Al-Shimassi-Al Qor din Mecca și o nouă autostradă de 400 km, pentru a face legătura între Hail și Al-Ula. Arabia Saudită, cea mai mare țară din Peninsula Arabă și cea mai mare țară arabă din Asia de Vest, este una dintre cele mai bogate țări din lume, datorită zăcămintelor importante de petrol, situându-se între primele 11 după PIB/cap de locuitor și având un Indice al Dezvoltării Umane foarte ridicat (0,836 – locul 34 în lume în 2014). Aici se află cele două locuri cele mai sfinte ale Islamului, Mecca și Medina, deci infrastructura rutieră a fost și este primordială pentru drumurile milioanele de pelerini care vin aici să se roage dar și pentru dezvoltarea continuă a țării.

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

Primele 10 mașini multifuncționale Mercedes-Benz Unimog U423 au intrat în dotarea C.N.A.I.R. S.A. **1**

C.N.A.I.R. ■ Interviu cu dna ing. CFDP Alina Valentina OPREA, expert revindicări contractuale: Despre contractele FIDIC, pe înțelesul tuturor **4**

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. **5**

Soluții tehnice ■ Monitorizarea de la distanță a sistemelor flexibile de protecție împotriva hazardurilor naturale **6**

Tehnologii de construcție ■ Aspecte practice privind folosirea în compoziția betonului de ciment a apei recuperate („reciclate”) din diferite procese tehnologice **8**

Flash ■ Inovații în tehnologia bitumului: Suedezii folosesc lignina din rășinoase în amestecul de bitum pentru a reduce impactul asupra mediului **11**

Cercetare ■ Direcții de utilizare în construcția drumurilor: Cercetări privind cenușa de la termocentrala CET Govora, caracteristici fizico-chimice și structurale **12**

A.P.D.P. Filiala Transilvania: ■ Cursuri postuniversitare, organizate de A.P.D.P. Filiala Transilvania și Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca **16**

Poduri ■ Iași: Podul de peste Siret de la Șcheia intră în reparații **17**

Geodezia și infrastructura rutieră ■ Operații topo-geodezice și importanța acestora în implementarea proiectelor de infrastructură rutieră **18**

Mondorutier ■ Muntenegru, în mare impas: Acordul cu China pentru construirea Autostrăzii A-1, una dintre cele mai scumpe autostrăzi din lume, îi supraîndatorează pe muntenegreni **21**

Opinii ■ Profeția autoîmplinită a prognozelor în planificarea transporturilor **22**

Eveniment ■ Cluj-Napoca: Seminar internațional privind transporturile rutiere și poluarea **24**

Utilajele Wirtgen Group în acțiune ■ Un tren de finisoare de beton Wirtgen SP 154 (i) a făcut legătura între Brno și Praga **26**

Restituiri ■ Lucrări urbanistice: Acoperirea Dâmboviței (II) **28**

REDACȚIA:

Redactor:

Ing. Alina IAMANDEI

 Grafică: **Arh. Cornel CHIRVAI**

 Tehnoredactare: **Andrei COVACIU**

Corespondent special:

Nicolae POPOVICI

Secretariat:

Ing. Adriana MIHĂILĂ

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

COPERTA 1

Podul Moračica, autostrada Bar-Boljare, Muntenegru
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