

Normative

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

Rapid și eficient

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

Reabilitări

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

Intersecții

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

Cul de sac

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

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

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



ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) SOFTWARE COMPLET PENTRU PROIECTAREA DRUMURILOR

**Australian Design Company
ARD UNIC DISTRIBUTOR**

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



Advanced Road Design (ARD)

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

Australian Design Company

Punct lucru: Str. Traian 222, Ap. 24, Sector 2, București

www.australiandc.ro, email office@australiandc.ro,

Tel 021/2521226

CADAppsAustralia
Authorized Distributor



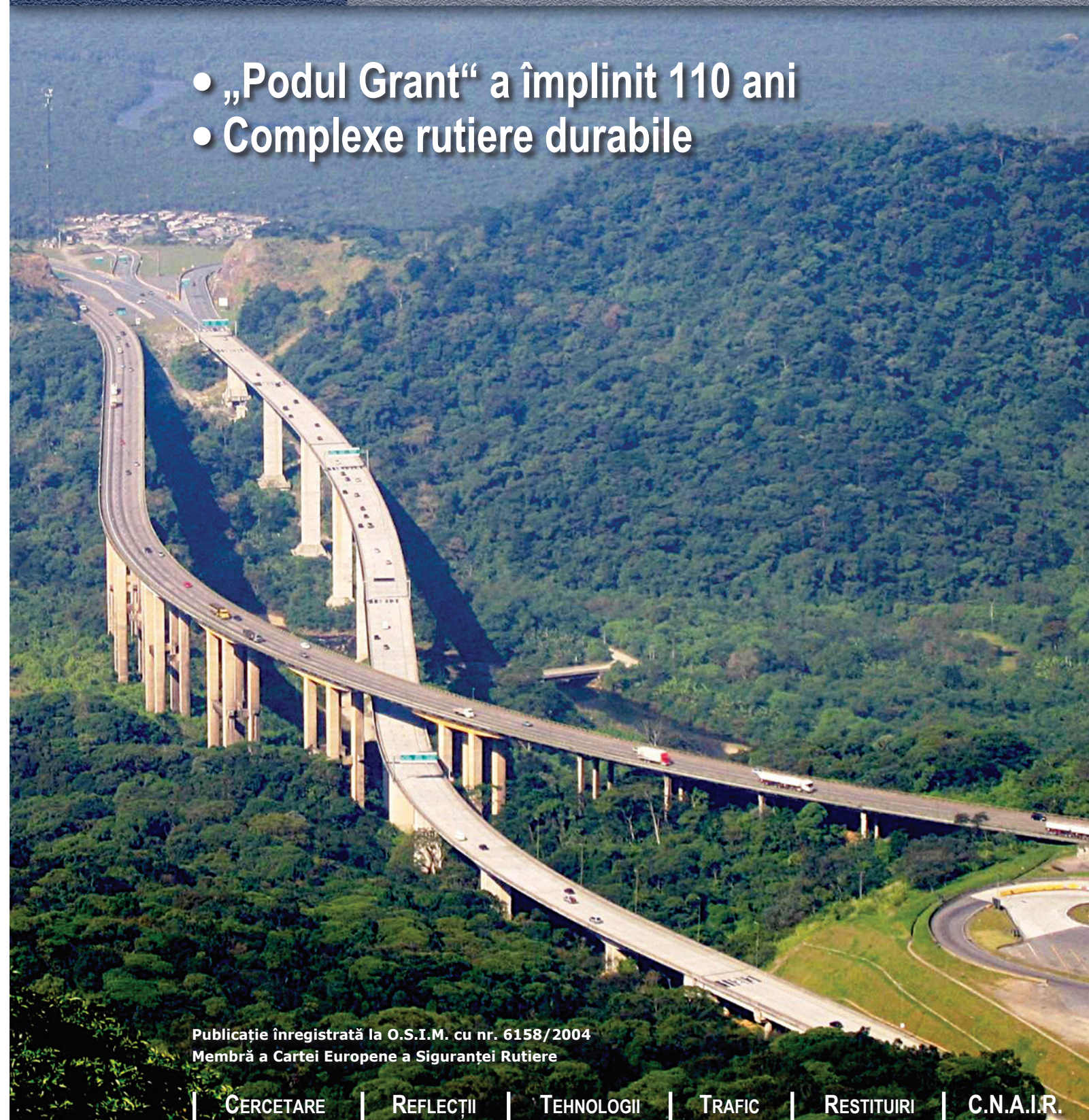
PUBlicație
PERIODICĂ
EDITATĂ DE MEDIA
DRUMURI PODURI
ROMÂNIA

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



MAI 2019
NR. 191 (260)

- „Podul Grant“ a împlinit 110 ani
- Complexe rutiere durabile



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

CERCETARE

REFLECȚII

TEHNOLOGII

TRAFIC

RESTITUIRI

C.N.A.I.R.

Retrospectiva lunii mai:

Reabilitare pod Giurgiu, peste Dunăre - Faza II

Reabilitare DN 66, Rovinari - Petroșani, km 48+900 - km 126+000 • Modernizare DN 5, sectorul București - Adunații Copăceni - Faza II • Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș, km 59+100 - km 64+450 • Construcția Autostrăzii Timișoara - Lugoj și a Variantei de Ocolire Timișoara la standard de autostradă • Îmbunătățirea siguranței rutiere pentru legătura orașului Timișoara cu Autostrada Arad - Timișoara - Lugoj • Au fost desemnați câștigătorii contractelor pentru reparația sectorului de Autostradă București - Fundulea • Reabilitare DN 76, Deva - Oradea „Recepția la terminarea lucrărilor aferente Contract 5R13, Ștei - Beiuș km 102+660 - km 133+660” • Varianta de Ocolire Bârlad • Contractul pentru finalizarea construcției Variantei Ocolitoare Târgu Jiu a fost scos la licitație • Primul pas pentru realizarea Pasajului Denivelat Superior de la Drajna • Pasaj supratran peste drumul de centură al Municipiului Oradea în zona străzii Ciheiului, Municipiul Oradea, județul Bihor - Faza II • Reabilitare pod Giurgiu, peste Dunăre, pe DN 5 km 64+884 - Faza II • Autostrada București - Brașov, tronson Comarnic - Brașov, Lot 2: Sector Predeal - Cristian, km 162+300 - km 168+600 și drum de legătură

Reabilitare DN 66, Rovinari - Petroșani, km 48+900 - km 126+000

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 12.04.2019 Actul Adițional nr. 3, la Contractul de Finanțare nr. 90/21.07.2017, pentru proiectul „Reabilitare DN 66, Rovinari - Petroșani, km 48+900 - km 126+000”, (cod SMIS 2014+110661).

Prin semnarea Actului Adițional nr. 3 se modifică Articolul nr. 3 - **Valoarea totală** a Contractului de Finanțare este de **118.663.828,29 lei** și va fi finanțat din Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 79.910.374,36 lei, 15% cofinanțare proprie - 14.101.830,75 lei, restul de 24.651.623,18 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Cod proiect: 110661.

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

Modernizare DN 5, sectorul București - Adunații Copăceni - Faza II

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 16.04.2019 Actul Adițional nr. 3, la Contractul de Finanțare nr. 122/14.09.2017, pentru proiectul „Modernizare DN 5, sectorul București - Adunații Copăceni - Faza II”, (cod SMIS 2014+11951).

Prin semnarea Actului Adițional nr. 3 se modifică Articolul nr. 3 - **Valoarea totală** a Contractului de Finanțare este de **102.406.042,24 lei** și va fi finanțat din Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 65.114.237,36 lei, 15% cofinanțare proprie - 11.490.747,76 lei, restul de 25.801.057,12 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.



Cod proiect: 11951.

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

Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș, km 59+100 - km 64+450

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 23 aprilie 2019 Aplicația de Finanțare pentru proiectul „Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș, km 59+100 - km 64+450” în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 - Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Componenta 1, Obiectiv Specific 2.1 - Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere - proiecte noi de investiții, Operațiunea - Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

Obiectivul general al proiectului vizează crearea unei rețele moderne de transport rutier, în vederea dezvoltării regionale a zonei, îmbunătățirea fluxului de trafic, reducerea timpului de călătorie, reducerea poluării și reducerea numărului de accidente rutiere din regiune.

În acest fel, proiectul contribuie la promovarea unui sistem de transport durabil în România, care va facilita transportul sigur, rapid și eficient al persoanelor și mărfurilor la standarde europene.

Rezultatele așteptate ale proiectului sunt:

1. Realizarea Autostrăzii Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Bors, km 59+100 - km 64+450 (lungime drum nou construit TEN-T: 5,35 km);
2. Poduri și pasaje: cinci;
3. Noduri rutiere: unu.

Valoarea totală a proiectului este de **194.636.346,65 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 138.895.737,91 lei, 15% contribuția proprie - 24.511.012,58 lei, restul de 31.229.596,16 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Durata proiectului: 61 de luni.

Cod proiect: 129377.

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

Construcția autostrăzii Timișoara - Lugoj și a Variantei de Ocolire Timișoara la standard de autostradă

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 12.04.2019 Actul Adițional nr. 1, la Contractul de Finanțare nr. 82/20.07.2017, pentru proiectul „Construcția autostrăzii Timișoara - Lugoj și a Variantei de Ocolire Timișoara la standard de autostradă”, (cod SMIS 2014+110647).

Prin semnarea Actului Adițional se modifică Articolul nr. 3 - **Valoarea totală** a Contractului de Finanțare este de **77.743.265,55 lei** și va fi finanțat din Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul de Coeziune - 43.351.889,97 lei, 15% cofinanțare proprie - 7.650.333,53 lei, restul de 26.741.042,05 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Cod proiect: 110647.

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

Îmbunătățirea siguranței rutiere pentru legătura orașului Timișoara cu Autostrada Arad - Timișoara - Lugoj

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 17 aprilie 2019 Aplicația de Finanțare pentru proiectul „Îmbunătățirea siguranței rutiere pentru legătura orașului Timișoara cu Autostrada Arad - Timișoara - Lugoj” în vederea obținerii de finanțare nerambursabilă alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 - Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Componenta 1, Obiectiv Specific 2.5 - Apel de proiecte ce vizează creșterea gradului de siguranță și îmbunătățirea condițiilor de mediu pe toate modurile de transport și reducerea impactului transporturilor asupra mediului.

Obiectivul general al proiectului constă în realizarea conexiunii Autostrăzii A1 cu orașul Timișoara și alte drumuri naționale și județene conexe, în vederea descărcării traficului rutier de pe



Autostrada Arad - Timișoara, cu scopul creșterii mobilității la nivelul infrastructurii rutiere aferente rețelei TEN-T, ce va contribui la promovarea competitivității economice și la îmbunătățirea condițiilor în transportul rutier de mărfuri și călători și la reducerea emisiilor poluante prin eliminarea/reducerea blocajelor de trafic prin reducerea duratelor de transport.

Rezultatele așteptate ale proiectului sunt:

- construirea a 10 km de drum nou;
- construirea a două poduri și șase pasaje.

Valoarea totală a proiectului este de **259.768.377,97 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 186.497.779,20 lei, 15% contribuția proprie - 32.911.372,80 lei, restul de 40.359.225,97 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Durata proiectului: 94 de luni.

Cod proiect: 129417.

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

Au fost desemnați câștigătorii contractelor pentru reparația sectorului de Autostradă București - Fundulea

Comisia de evaluare a desemnat câștigătorii licitației pentru lucrările de întreținere a părții carosabile pe două loturi ale A2, cuprinse între București și Fundulea.

Cu o valoare de atribuire de **41.754.350,61 lei**, fără TVA, **Compania Porr Construct SRL**, a fost desemnată câștigătoarea contractului pentru lotul 1, cuprins între km 12 și km 24, pe ambele sensuri de mers ale A2.

Pentru contractul aferent lotului 2, cuprins între km 24 și km 36, pe ambele sensuri de mers ale A2, a fost desemnată câștigătoare **SC Saga Business Construct SRL**, cu o valoare de atribuire de **44.912.505,59 lei**, fără TVA.

Ambele contracte prevăd o **durată de execuție** a lucrărilor de **24 de luni**, iar sumele necesare sunt alocate din bugetul de stat.

Contractele pot fi semnate după expirarea termenului legal de 10 zile, care permite depunerea unor eventuale contestații.

Reabilitare DN 76, Deva - Oradea „Recepția la terminarea lucrărilor aferente Contract 5R13, Ștei - Beiuș km 102+660 - km 133+660”

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării nerambursabile, a recepționat, în data de 18.04.2019, lucrările executate în cadrul Contractului 5R13, Ștei - Beiuș km 102+660 - km 133+660, ce au fost executate de Asocieria AZVI/AZCALE DN76JV.

Obiectivul contractului, constă în reabilitarea a 28 km de drum, a șapte poduri și construcția a cinci poduri noi.

Valoarea lucrărilor executate este de **104.499.311,72 lei (fără TVA)**.

Valoarea totală a proiectului este de **590.773.882,31 lei**, finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 388.715.089,53 lei, 15% contribuția proprie - 68.596.780,49 lei, restul de 133.462.012,29 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Perioada de garanție: 24 de luni.

Cod Proiect: 112112.

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

Varianta de Ocolire Bârlad

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit în data de 20.05.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 33 pentru proiectul „Varianta de Ocolire Bârlad”, în vederea acordării finanțării nerambursabile alocată prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 - Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Componenta 1, Obiectiv Specific 2.1 - Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere - sprijin pregătire proiecte de investiții, Operațiunea - Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

Obiectivul general al proiectului, este acela de a realiza o conexiune între infrastructura existentă la profil de drum național, cu devierea traficului de tranzit în exteriorul localității. În mod direct, implementarea va conduce la îmbunătățirea competitivității economice a României prin dezvoltarea infrastructurii de transport



care facilitează integrarea economică în U.E., contribuind astfel la dezvoltarea pieței interne cu scopul de a crea condițiile pentru creșterea volumului investițiilor, promovarea transportului durabil și a coeziunii în rețeaua de drumuri europene.

Rezultatele așteptate ale proiectului sunt:

1. Construcția Variantei Ocolitoare a Municipiului Bârlad cu o lungime de 11,281 km (Varianta de Est);
2. Patru poduri;
3. Trei pasaje;
4. Două intersecții;
5. Două parcuri.

Valoarea totală a proiectului este de **186.557.576,44 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 134.296.368,18 lei, 15% contribuția proprie - 23.699.359,08 lei, restul de 28.561.849,18 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Durata proiectului: 75 de luni.

Cod proiect: 119143.

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

Contractul pentru finalizarea construcției Variantei Ocolitoare Târgu Jiu a fost scos la licitație

CNAIR S.A. a publicat pe platforma electronică destinată achizițiilor publice (SICAP) anunțul pentru contractul destinat finalizării lucrărilor la Varianta de Ocolire a Municipiului Târgu Jiu, obiectiv care va avea o lungime de aproximativ 20 de km.

Termenul limită pentru depunerea ofertelor a fost stabilit pentru data de 23 iulie 2019.

Într-o perioadă de **18 luni**, pe Varianta Ocolitoare Târgu Jiu trebuie construite trei noduri rutiere, două intersecții giratorii, patru poduri și opt pasaje.

După finalizarea lucrărilor cu o **valoare estimată de 207.096.195,90 lei, fără TVA**, accesul pe această variantă se va face din DN 66 (E79), de la km 69+800 (kilometraj pe DN 66), atât către est (14,909 km), cât și către vest (5,078 km).

Perioada minimă de garanție a lucrărilor va fi de **5 ani**, dar poate fi majorată până la **7 ani**.

Primul pas pentru realizarea Pasajului Denivelat Superior de la Drajna

În data de 23 mai 2019, la Slobozia, în prezența Ministrului Transporturilor, Răzvan Cuc, a Directorului General al CNAIR S.A., Narcis Neaga, a unor parlamentari, a reprezentanților Prefecturii Județului Ialomița și a autorităților județene și locale, Directorul General Regional al Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Constanța, Marin Dima, a semnat în calitate de beneficiar contractul care are ca obiect „Elaborarea Studiului de Fezabilitate pentru Pasajul Denivelat Superior pe DN 21, km 105+500, la Drajna”.

Acest contract de servicii vizează totodată pregătirea documentației de atribuire pentru execuția lucrărilor, asigurarea asistenței pentru susținerea aplicației de finanțare și asigurarea asistenței pe durata desfășurării procedurii de achiziție publică pentru execuția lucrărilor, în conformitate cu caietul de sarcini și cu respectarea legislației în vigoare.

Prețul contractului este de **431.977,75 lei, fără TVA**, iar prestatorul serviciilor este **S.C. Search Corporation S.R.L.**

Pasaj supratran peste drumul de centură al Municipiului Oradea în zona străzii Ciheiului, Municipiul Oradea, județul Bihor - Faza II

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 23.05.2019 Actul Adițional nr. 3, la Contractul de Finanțare nr. 81/20.07.2017, pentru proiectul „Pasaj supratran peste drumul de centură al Municipiului Oradea în zona străzii Ciheiului, Municipiul Oradea, județul Bihor - Faza II”, (cod SMIS 2014+111438).

Prin semnarea Actului Adițional nr. 3 se modifică la Condiții Generale, Articolul nr. 2 - Durata contractului și perioada de implementare a proiectului, alin. (2) și va avea următorul cuprins:

„**Perioada de implementare** a Proiectului este de **56 de luni**, respectiv între data de 14.05.2015 și data 31.12.2019 la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.”

Cod proiect: 111438.

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

Reabilitare pod Giurgiu, peste Dunăre, pe DN 5 km 64+884 - Faza II

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar și Ministerul Transporturilor, în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au semnat în data de 20.05.2019 Actul Adițional nr. 5, la Contractul de Finanțare nr. 86/21.07.2017, pentru proiectul „Reabilitare pod Giurgiu, peste Dunăre, pe DN 5 km 64+884 - Faza II”, (cod SMIS 2014+111428).

Prin semnarea Actului Adițional nr. 5 se modifică la Condiții Generale, Articolul nr. 2 - Durata contractului și perioada de implementare a proiectului, alin. (2) și va avea următorul cuprins:

„**Perioada de implementare** a Proiectului este de **48 de luni**, respectiv între data de 01.01.2016 și data 31.12.2019 la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.”

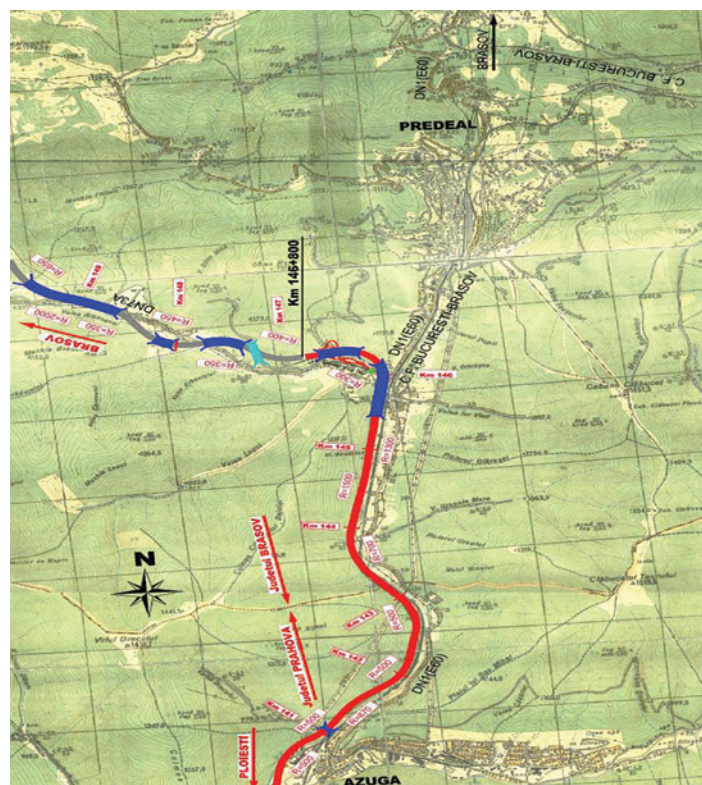
Valoarea totală a Contractului de Finanțare este de **24.851.804,03 lei** și va fi finanțat din Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 12.204.796,16 lei, 15% cofinanțare proprie - 2.153.787,56 lei, restul de 10.493.230,32 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Cod proiect: 111428.

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

Autostrada București - Brașov, tronson Comarnic - Brașov, Lot 2: Sector Predeal - Cristian, km 162+300 - km 168+600 și drum de legătură

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Beneficiar al finanțării și Ministerul Transporturilor,



în calitate de Organism Intermediar pentru Transport, au convenit în data de 20.05.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 35 pentru proiectul „Autostrada București - Brașov, tronson Comarnic - Brașov, Lot 2: Sector Predeal - Cristian, km 162+300 - km 168+600 și drum de legătură” 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, Componenta 1, Obiectiv Specific 2.1 - Apel de proiecte pentru Dezvoltarea Infrastructurii Rutiere - proiecte noi de investiții, Operațiunea - Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

Obiectivul general al proiectului „Autostrada București - Brașov, tronson Comarnic - Brașov, Lot 2: sector Predeal - Cristian, km 162+300 - km 168+600 și drum de legătură” îl reprezintă realizarea unei legături rapide și în siguranță între DN 73 (Râșnov) și DN 73 (Brașov) ocolind astfel Orașul Râșnov și Comuna Cristian, prin tronsonul de Autostradă Râșnov - Cristian, parte a secțiunii Predeal - Cristian.

Rezultatele așteptate ale proiectului sunt:

1. Construirea a 6,3 km de autostradă + 3,56 km drum de legătură;
2. Două pasaje pe autostradă;
3. Un pod pe drum de legătură;
4. Trei pasaje peste autostradă;

Valoarea totală a proiectului este de **202.235.177,59 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 132.589.403,37, 15% contribuția proprie - 23.398.130,00 lei, restul de 46.247.644,22 lei reprezentând cheltuieli neeligibile, inclusiv TVA.

Durata proiectului: 120 de luni.

Cod proiect: 123691.

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

Un simbol intrat în istorie:

110 ani de la inaugurarea „Podului Grant“

Rezumat

Pasajul denivelat superior „**PODUL GRANT**” a fost executat în perioada 1979-1982 și a fost dat în folosință în două etape:

- etapa I - 1981 - pasajul principal;
- etapa II - 1982 - pasajele pe bretelele de acces la pasajul principal;

Pasajul a fost conceput astfel:

- pasajul pe traseul principal asigură câte două benzi pentru circulația auto pe fiecare sens de circulație și o cale dublă pentru circulația tramvaielor în axul pasajului;
- pasajele pe bretelele de acces la pasajul principal asigură circulația pe câte o bandă de circulație pe sens numai pentru circulația auto.

Complexul de lucrări cuprinde și patru pasaje pietonale pe sub Calea Griviței, Calea Giulești precum și pe sub artera principală pentru accesul la stațiile de tramvai.

Referatul prezintă concepția și execuția complexului de lucrări precum și intervențiile care au avut loc de la darea în exploatare până în prezent.

Împreună pentru eternitate:

Robert Grant și Anghel Saligny - pe calea Griviței

Din lucrarea „Construcții pentru transporturi în România - 1881-1981”, semnată de inginerii D. Iordănescu și Constantin Georgescu, vol. 2, pg. 218-224, citim următoarele: „Intrat nu numai în istoria Bucureștiului, dar și în istoria țării, podul Grant și-a păstrat o personalitate distinctă pentru confracții săi. Numele lui, strâns legat de calea ferată prin menirea sa de pasaj superior și identificat cu evoluția cartierelor muncitorești din nord-vestul capitalei (Giulești, Grant, Crângași, Grivița, Steaua) a devenit pentru toți bucureștenii un veritabil simbol.

Istoria tablierelor lui încep din anul 1885 când pe linia ferată Buzău-Mărășești (prima lucrare realizată de constructori feroviari români) podul peste Putna Seacă, executat la început în soluție provizorie de lemn, a fost reconstruit, căpătând o suprastructură alcătuită din patru tabliere metalice din oțel pudlat, de 42 m deschidere, cu grinzi cu zăbrele, calea jos, de tip Schwedler. Aceste tabliere au fost și ele înlocuite cu altele din oțel, iar cele vechi au fost aduse la București pentru podul Grant, spre a se realiza în acest punct un pasaj superior. Ulterior, lângă cele patru deschideri au mai fost executate spre Calea Griviței încă două deschideri de câte 10 m, din grinzi metalice înglobate în beton, pentru a prelungei pasajul peste cele două linii de acces în depoul București Călători, nou executate. La darea lui în exploatare, în anul 1909,



lățimea părții carosabile era de 5 m, cu un trotuar de 1 m pe latura dinspre Gara de Nord.

Infrastructurile, masive, erau alcătuite din beton și zidărie de piatră. Acesta era Podul Grant, cel care a fost și încă mai este singura legătură rutieră dintre zonele situate de o parte și de alta a căii ferate, între Gara de Nord și Chitila; și poate că la notorietatea lui a contribuit și poziția pe care o ocupă, de punct obligatoriu de trecere a tuturor drumurilor ce unesc cele două zone ale orașului.”

Deosebit de interesantă este istoria familiei Grant (Effingham) de la care își va lua numele podul. Până când voi publica un articol despre istoria acestei familii trebuie făcute câteva precizări. Inginerul Robert Effingham (foto) este cel care conduce lucrările podului, fiind unul dintre constructorii apreciați de către Anghel Saligny. În testamentul său, acesta cere

să fie înmormântat „la 100 de metri de pod”. O coincidență stranie aproape face ca Anghel Saligny și Robert Effingham să fie înmormântați chiar în apropierea podului, în cimitirul „Sf. Vineri” de pe Calea Griviței.

Deși amândoi proveneau din religii și țări diferite, dragostea de România îi face să treacă la credința creștin-ortodoxă a poporului nostru. „Mai români ca mulți dintre români”, vor rămâne în istorie ca și ctitori a două lucrări de referință: Podul de la Cernavodă, despre care nu mai trebuie să amintim ce recorduri a atins în epocă, și primul și cel mai important pasaj rutier urban din istoria construcțiilor românești. Dacă mormântul lui Anghel Saligny (a cărui comemorare este pe 17 iunie) este îngrijit totuși de Banca Națională a României, a cărui cenzor pe viață a fost, cel al lui Robert Effingham nu mai există practic. Locul de veci aparținând familiei Effingham, am aflat de la conducerea cimitirului, aparține acum unei oarecare familii Voiculescu. Din păcate, în locul unui monument, așa înțelegem noi să prețuim valorile...

În aceste pagini publicăm un articol deosebit de interesant, al reputatului ing. Toma Ivănescu, despre istoria „Podului Grant”.

P.S. Am folosit această sintagmă așa cum este ea utilizată în lucrarea ing. D. Iordănescu și C. Georgescu.

Prof. Costel MARIN

Introducere

La începutul secolului XIX venea în Țara Românească un englez, Effingham Grant, ca secretar la Consulatul britanic din București. Căsătorit în anul 1850 cu Zoe Racoviță, o nepoată a Zincăi Golescu, Grant rămâne definitiv în București, stabilindu-se în casele lui Dinicu Golescu (Palatul Belvedere de la Regie). În aceste case se înființează, în anul 1864, primele ateliere de prelucrare a tutunului din țara noastră, ateliere care au purtat multă vreme numele „Manufactura de tutun Belvedere” și unde se lucra numai tutun tăiat în pachete.

Un fiu al lui Grant, inginerul Robert E. Grant, a lucrat ca șef de secție în anii 1881 – 1882, la construcția liniei de cale ferată Șerbești – Hanu Conachi (din actualul județ Galați). Robert E. Grant s-a căsătorit în anul 1885 cu Zoe, cea mai mare dintre cele cinci fiice ale boierului Ion Bălăceanu, iar urmașii lor au parcelat și au vândut terenuri de construcție situate între Șoseaua Crângași și Manufactura Belvedere. Aici a luat naștere cartierul Grant, iar străzile acestui cartier au numele ultimilor descendenți ai familiei (unele dintre aceste străzi mai poartă și astăzi vechile nume – exemplu Zinca Golescu).

Legătura cartierului Grant cu restul orașului se făcea peste liniile căii ferate, iar bariera stătea mai mult închisă.

Eliminarea acestui inconvenient a fost rezolvată prin darea în exploatare, în anul 1909, a unui pasaj denivelat peste complexul de linii de cale ferată existent la acea dată.

La darea în exploatare, pasajul denivelat avea patru deschideri de câte 42,00 m, suprastructura fiind constituită din grinzi cu zăbrele cu calea jos cu o lățime a părții carosabile de 5,00 m și cu un trotuar cu lățimea de 1,00 m, pe latura dinspre Gara de Nord. Infrastructurile, masive, erau alcătuite din beton și zidărie de piatră. Acesta era podul Grant, cel care a fost singura legătură rutieră dintre zonele situate de o parte și de alta a căii ferate, între Gara de Nord și Chitila, și poate că la notorietatea lui a contribuit și poziția pe care o ocupa, de punct obligatoriu de trecere a tuturor drumurilor ce unesc cele două zone ale orașului.

Interesant este de reamintit istoria tablierelor (grinzi cu zăbrele) ale acestui pasaj denivelat. Ea începe în anul 1885, când pe linia Buzău – Mărășești (prima lucrare realizată de constructorii feroviari români), podul peste Putna Seacă, executat la început în soluție provizorie, din lemn, a fost reconstruit, căpătând o su-



Foto 1

prastructură alcătuită din patru tabliere metalice din oțel pudlat, de 42,00 m deschidere, cu grinzi cu zăbrele cu calea jos, de tip Schwedler. Aceste tabliere din oțel pudlat au fost și ele înlocuite, în anii 1908 – 1909, cu altele din oțel, iar cele vechi au fost aduse la București pentru podul Grant.

După execuția pasajului superior cu patru deschideri de câte 42,00 m, cu ocazia realizării a două noi linii de cale ferată pentru accesul la depoul București Călători, pasajul denivelat executat în anul 1909 a fost prelungit spre Calea Griviței cu încă două deschideri de câte 10,00 m, cu suprastructura realizată din grinzi metalice înglobate în beton.

Astfel, pasajul denivelat peste calea ferată avea șase deschideri și rampe de acces cu declivități de 5% spre Calea Griviței și de 4,24% spre Calea Giulești.

Ulterior, podul a mai suferit unele modificări ale suprastructurii care nu i-au afectat însă alcătuirea:

- În anul 1929, tablierelor principale au fost consolidate de atelierele din Pitești;
- În anul 1933, s-a turnat placa de beton și s-a lărgit partea carosabilă la 6,00 m prin desființarea trotuarului și executarea lui în consolă, tot pe latura către Gara de Nord;

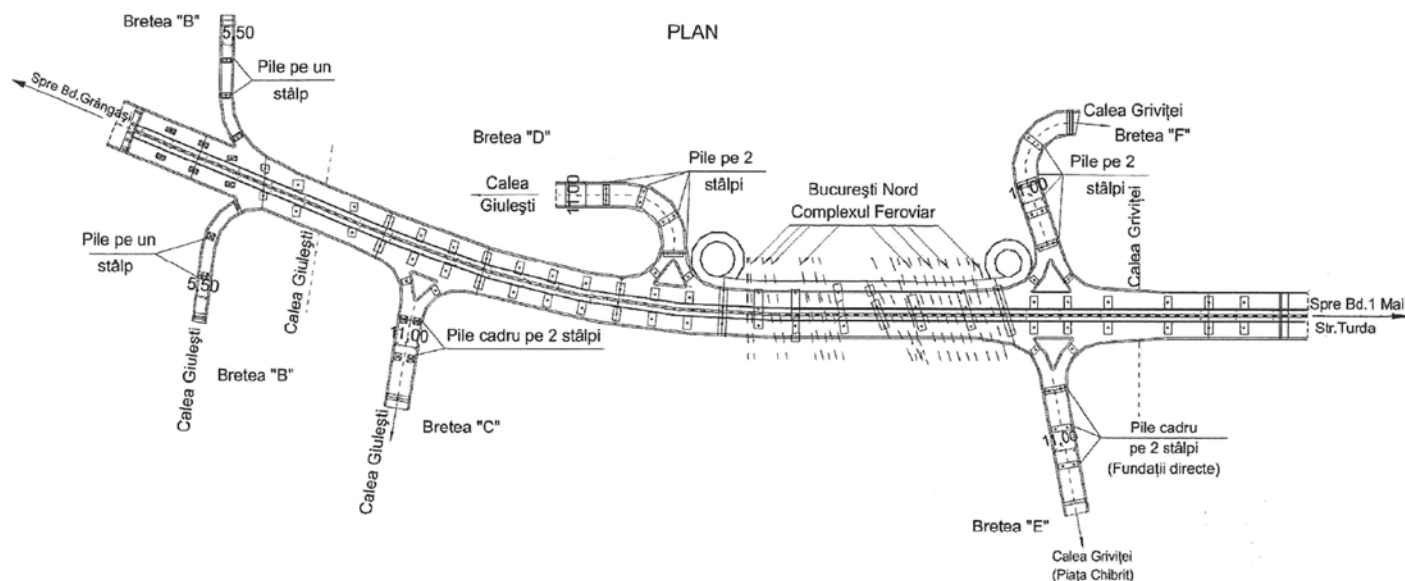


Foto 2 - Traseul traversează pasajul denivelat superior Calea Giulești, Complexul feroviar și Calea Griviței

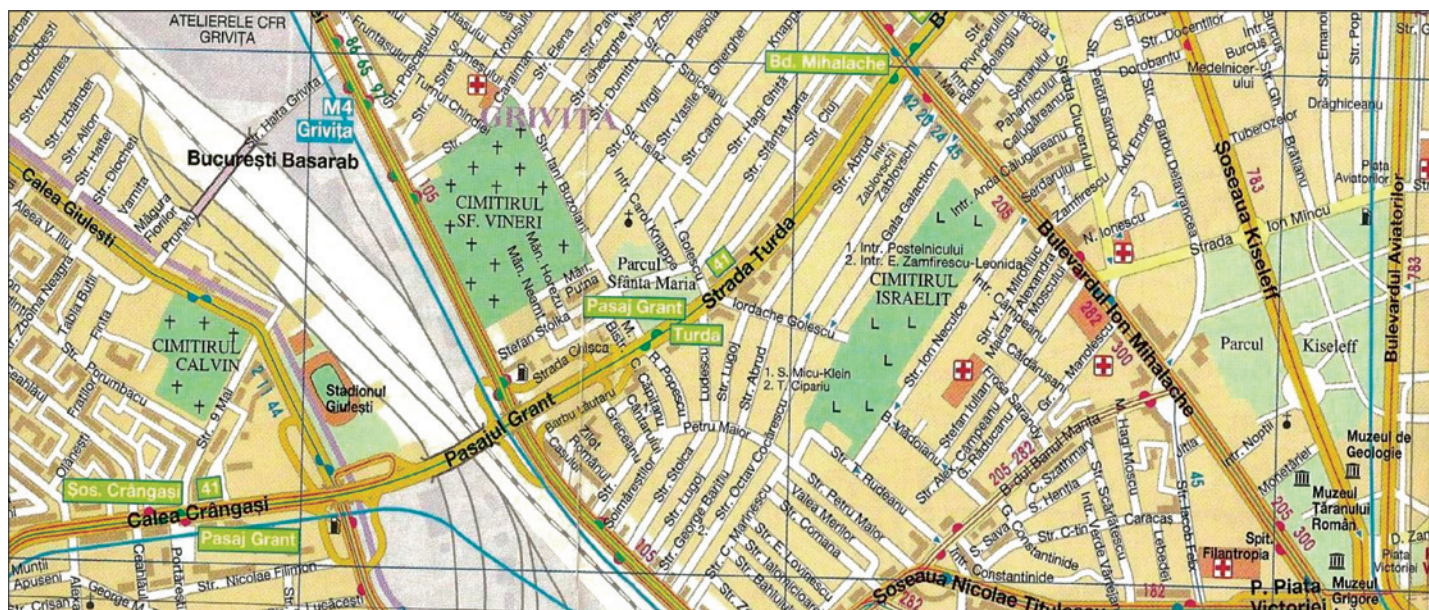


Foto 3

- în anul 1939, s-a montat în consolă cel de al doilea trotuar, pe latura opusă;
- în anul 1967, cu ocazia electrificării liniei București – Brașov, elevațiile și tablierele au fost supraînălțate cu 1,00 m, dar prin aceasta s-au înrăutățit condițiile de circulație, declivitățile ram-pelor de acces au ajuns la valoarea de 7%, cu racordări mici în plan vertical, iar gabaritul liber sub pasaj nu a permis electrifi-carea liniilor de acces într-o grupă de formare a trenurilor din stația Grivita.

Studiul de circulație întocmit de Institutul de Proiectare „PRO-IECT București”, în anul 1977, pentru analiza condițiilor de rea-lizare a unui pasaj denivelat în continuarea Căii Crangași, care să supratraverseze Calea Giulești, pachetul de căi ferate și calea Grivitei, urmând să facă legătura prin strada Turda cu bulevardul 1 Mai (actualul bulevard Ion Mihalache) și care să înlocuiască tra-versarea existentă a pus în evidență următoarele:

- rolul preponderent în structura traficului îl aveau vehiculele grele care reprezentau 80% din totalul traficului;
- diagramele de trafic în zonă la data elaborării studiului de circu-lație au definit direcțiile cele mai solicitate și anume:
 - direcția Calea Giulești Sud – Podul Grant – Calea Grivitei Nord;
 - direcția Calea Grivitei Nord – Podul Grant – Calea Giulești Sud;
 - direcția Calea Grivitei Sud – Podul Grant;
 - direcția Podul Grant – Calea Giulești Nord;
 - ambele direcții pe Calea Giulești și pe Calea Grivitei.

Din analiza studiului de circulație și a sistematizării în zonă a reieșit ca necesară dezvoltarea arterei rutiere Calea Crângași - B-dul 1 Mai (Ion Mihalache), pe care s-a amplasat pasajul deni-velat peste Calea Giulești – pachetul de căi ferate și Calea Grivitei.

Partea carosabilă a pasajului denivelat, capabilă să preia tra-ficul la valorile determinate în studiul de circulație, trebuie să aibă cel puțin patru benzi de circulație pe direcția principală, iar accesele la pasaj și de la pasaj în toate nodurile trebuie rezolvate cu evitarea conflictelor de circulație rutieră.

Pentru sporirea fluenței traficului rutier pe Calea Grivitei, pe Calea Giulești și pe noua arteră de circulație creată și în conse-

cință pentru sporirea capacității de circulație a acestor artere a fost necesar să se deniveleze trecerile pietonale.

Pe baza studiului de circulație în zonă au fost analizate mai multe variante pentru realizarea complexului de lucrări din care s-au ales pentru analiza finală trei variante:

Varianta I, în care pasajul pe traseul principal Calea Crângași – Complexul feroviar – B-dul 1 Mai (Ion Mihalache) avea partea carosabilă corespunzătoare pentru patru benzi de circulație (câte două benzi pe sens și un spațiu de separare între cele două sensuri). În această variantă, circulația pe sensurile Crângași – Giulești Sârbi, Calea Plevnei – Crângași și pe Calea Grivitei – B-dul 1 Mai (Ion Mihalache) era proiectată a se desfășura la sol prin viraj la stânga, cu conflict de circulație;

Varianta II, în care pasajul pe traseul principal Calea Crângași – Complexul feroviar - B-dul 1 Mai (Ion Mihalache) avea partea carosabilă corespunzătoare pentru patru benzi de circulație (câte două benzi pe sens și un spațiu de separare între cele două sensuri). În această variantă circulația pe toate arterele de acces la pasajul principal și de pe pasajul principal la toate arterele de circulație din zonă a fost prevăzută a se desfășura fără conflicte de circulație, prin viraj la dreapta. De asemenea, circulația pie-tonală între Calea Grivitei și Calea Giulești a fost prevăzută a se desfășura separat de circulația rutieră, pe un trotuar amplasat pe partea dinspre Piața Chibrit și scări de acces de la trotuarele din Calea Grivitei și Calea Giulești pe acest trotuar;

Varianta III, în care pasajul pe traseul principal Calea Crângași – Complexul feroviar – B-dul 1 Mai (Ion Mihalache) avea partea carosabilă corespunzătoare pentru șase benzi de circulație (câte trei benzi pe sens și un spațiu de separare între cele două sensuri). În această variantă circulația pe toate arterele de acces la pasajul principal și de pe pasajul principal la toate arterele de circulație din zonă a fost prevăzută a se desfășura fără conflicte de circulație, prin viraj la dreapta.

De asemenea, circulația pietonală între Calea Grivitei și Calea Giulești a fost prevăzută a se desfășura separat de circulația ruti-eră, pe un trotuar amplasat pe partea dinspre Piața Chibrit, planuri înclinate de acces de la trotuarele din Calea Grivitei și Calea Giulești la acest trotuar. Pentru circulația pietonală pe Calea Grivitei și Calea Giulești au fost prevăzute două pasaje pietonale inferioare.

Analizând cele trei variante studiate, Varianta III a fost selectată pentru a fi dezvoltată în celelalte faze de proiectare, precizând că în nici un studiu de circulație elaborat pentru această zonă nu s-a avut în vedere introducerea circulației cu tramvaie pentru relația principală Calea Crângași – Complexul feroviar – B-dul 1 Mai (Ion Mihalache).

Analizând proiectele de dezvoltare urbanistică a zonei, colectivul de proiectare, cu aprobarea conducerii IPTANA din acea perioadă, a hotărât ca toate calculele de dimensionare a structurii de rezistență a pasajului principal să fie efectuate ținând cont și de solicitările produse de încărcările din tramvaie.

Descrierea traseului

Traseul principal

Se desfășoară între străzile Podărești – 9 Mai, care intersectează Calea Crângași și străzile Iani Buzoiani – R. Popescu, care intersectează str. Turda.

Traseul în plan pe cei 1.300 m constă din două aliniamente lungi care se suprapun pe traseul Căii Crângași și pe un traseu paralel cu străzile Chișcani și Barbu Lăutaru și apoi pe traseul actualei străzi Turda, care debușează în bulevardul Ion Mihalache. Cele două aliniamente în zona cuprinsă între Calea Giulești și Complexul feroviar sunt racordate cu o curbă cu raza de 500 m.

Cotele căii pe pasaj au fost stabilite ținând cont de gabaritele de liberă trecere, care au fost asigurate pe Calea Giulești și Calea Griviței, precum și de gabaritele de liberă trecere peste Complexul feroviar (căi ferate electrificate). În acest fel, declivitățile pe cele două rampe de acces (Grivița și Giulești) au valoarea de 3%, iar în zona de traversare a Complexului feroviar, declivitățile sunt de 0,597% spre Calea Crângași și 0,644% spre str. Turda.

În profil longitudinal, declivitățile sunt racordate după cum urmează:

- racordare concavă cu $R = 3.000$ m, între Calea Crângași și rampa de acces la pasajul principal;
- racordare convexă cu $R = 4.000$ m între rampa de acces din Calea Crângași la pasajul principal și zona de traversare a Complexului feroviar.
- racordare convexă cu raza de 4.000 m, între declivitatea traseului din zona Complexului feroviar și rampa de acces din str. Turda la pasajul principal.
- racordare concavă cu raza de 3.000 m, între rampa de acces din str. Turda la pasajul principal traseul str. Turda.



Foto 4

Partea carosabilă a traseului principal a fost proiectată și realizată pentru circulație mixtă auto și tramvaie, pentru câte două benzi de circulație auto pe sens și câte o cale de tramvai, cele două sensuri de circulație fiind separate printr-o bandă centrală.

În acest fel, lățimea părții carosabile a fost de 22,20 m între parafeții de siguranța circulației, cu câte două căi unidirecționale de câte 10,50 m și o bandă separatoare de 1,20 m.

Cele două căi unidirecționale au fost realizate cu îmbrăcăminte asfaltică pentru câte două benzi de circulație rutieră și câte o bandă pentru circulația tramvaielor pe sens înglobate în dale din beton.

Bretelele de legătură cu pasajul principal

Respectând principiul ca toate arterele de legătură la pasajul principal și de la pasajul principal cu rețeaua de străzi din zonă să se realizeze numai prin viraj la dreapta, fără conflicte de circulație, au fost proiectate și executate următoarele bretele de legătură.

Breteaua A

Pe sensul de circulație din calea Giulești zona de Nord la pasajul principal, spre B-dul Ion Mihalache, arteră de circulație unidirecțională cu o bandă de circulație cu lățimea de 5,50 m, pentru a permite circulația fluentă și în cazul în care un vehicul rămâne în pană pe arteră. Această arteră se desprinde la sol din calea Giulești printr-o curbă la dreapta cu raza de 24,03 m și se înscrie pe banda marginală de circulație pe pasajul principal, spre B-dul Ion Mihalache printr-o curbă cu raza de 25,00 m. Declivitatea acestei artere de circulație este de 5,038% și aceasta se racordează la pasajul principal printr-o curbă de racordare convexă cu raza de 1.300 m și calea Giulești printr-o curbă de racordare concavă cu raza de 1.500 m.

Pe o lungime de 66,00 m, la interiorul curbei, și de 72,00 m la exteriorul curbei cu raza de 24,03 m, breteaua are ziduri de sprijin. Între cele două curbe în plan, aliniamentul are 89,23 m lungime.

Breteaua B

Pe sensul de circulație dinspre B-dul Ion Mihalache pe strada Turda spre Regie (Gara de Nord) pe Calea Giulești, arteră de circulație unidirecțională cu o bandă de circulație cu lățimea de 5,50 m pentru a permite circulația fluentă și în cazul în care un vehicul rămâne în pană pe arteră. Această arteră se desprinde din traseul principal după traversarea căii Giulești printr-o curbă la dreapta cu raza de 40 m și se racordează la calea Giulești printr-o curbă la dreapta cu raza de 25,13 m. Declivitatea acestei artere de circulație este de 3,5% și se racordează la pasajul principal printr-o curbă cu racordare convexă cu raza de 3.000 m și la Calea Giulești cu o curbă de racordare concavă cu raza de 3.000 m.

Pe lungimile de 78 m la interiorul curbei și de 84 m la exteriorul curbei cu raza de 40 m, breteaua are ziduri de sprijin. Între cele două curbe în plan, aliniamentul are 91,53 m lungime.

Breteaua C

Pe sensurile de circulație din Calea Giulești spre B-dul Ion Mihalache și din Calea Crângași spre nord pe calea Giulești, arteră cu circulație în ambele sensuri pe zona centrală și cu circulație unidirecțională pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Giulești și din pasajul principal. Lățimea părții carosabile este de 11,00 m pe zona centrală cu circulație în ambele sensuri și de 5,50 m pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din calea Giulești.

Această bretea, pe sensul de circulație calea Giulești spre B-dul Ion Mihalache, se desprinde din Calea Giulești printr-o curbă

la dreapta cu raza de 25,19 m, un aliniament de 7,99 m, urmat de o curbă la stânga cu raza de 21,07 m, un aliniament de 72,10 m și se racordează la pasajul principal cu o curbă la dreapta cu raza de 25,00 m. Declivitatea arterei pe acest sens de circulație este de 6% și se racordează la Calea Giulești printr-o curbă de racordare concavă cu raza de 2.800 m și la pasajul principal printr-o curbă de racordare convexă cu raza de 900 m.

Pe sensul de circulație Calea Crângași spre Giulești Nord, breteaua se desprinde din traseul principal printr-o curbă la dreapta cu raza de 25,02 m și, după un aliniament de 83,5 m, printr-o curbă la dreapta cu raza de 21,07 m, se racordează la Calea Giulești. Declivitatea arterei pe acest sens de circulație este de 6% și se racordează la Calea Giulești printr-o curbă de racordare concavă de 2.800 m și la pasajul principal printr-o curbă de racordare convexă cu raza de 800 m.

Pe lungimile de 54,00 m pe partea stângă a bretelei C și de 72,00 m pe partea dreaptă a bretelei C sunt prevăzute ziduri de sprijin până la începutul pasajului denivelat pe această bretea.

Breteaua D

Pe sensurile de circulație din Calea Giulești, pe Calea Crângași spre cartierul Militari și din strada Turda pe Calea Giulești spre direcția Nord, arteră cu circulație în ambele sensuri pe zona centrală și cu circulația undirecțională pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din calea Giulești. Lățimea părții carosabile este de 11,00 m pe zona centrală cu circulația în ambele sensuri și de 5,50 m pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Giulești.

Pe sensul de circulație din Calea Giulești spre Calea Crângași, breteaua se desprinde din calea Giulești printr-o curbă la dreapta cu raza de 25,00 m și, după un aliniament de 117,00 m, printr-o curbă

la dreapta cu raza de 25,00 m, se racordează la traseul principal. Declivitatea acestei artere este de 4,567% și se racordează la Calea Giulești printr-o curbă de racordare concavă cu raza de 950 m și la traseul principal cu o curbă de racordare convexă de 1.000 m.

Pe sensul de circulație din str. Turda spre Calea Giulești Nord, breteaua se desprinde din traseul principal cu o curbă la dreapta cu raza de 25,00 m și o contracurbă la stânga cu raza de 25,00 m, urmând un aliniament de 113,00 m, apoi o curbă de racordare la dreapta cu raza de 25,00 m și se racordează la Calea Giulești.

Declivitatea acestei bretele este de 4,567%, ca și pe sensul de circulație Calea Giulești – Calea Crângași și se racordează la Calea Giulești printr-o curbă de racordare concavă cu raza de 1.000 m și cu pasajul principal printr-o curbă de racordare convexă cu raza de 1.150 m. Rampa de acces din Calea Giulești la pasajul pe breteaua D este prevăzută cu ziduri de sprijin pe ambele părți cu lungimea de câte 54,00 m.

Breteaua E

Pe sensurile de circulație din Calea Giulești (Șos. Crângași) pe Calea Griviței spre Gara de Nord și din Calea Griviței (din spre Piața Chibrit) pe strada Turda spre B-dul Ion Mihalache, arteră cu circulația în ambele sensuri și cu circulație undirecțională pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Griviței. Lățimea părții carosabile este de 11,00 m pe zona centrală cu circulația în ambele sensuri și de 5,50 m pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Griviței.

Pe sensul de circulație din Calea Giulești și Calea Crângași se desprinde din traseul principal printr-o curbă la dreapta cu raza de 25,00 m și, după un aliniament de 10,48 m, se înscrie într-o curbă la stânga cu raza de 1.200 m, urmează cu aliniament de 27,32 m și o curbă la stânga de 32 m, o contracurbă la dreapta cu raza de 38 m și



Foto 5 - Tronson I + Bretea B

se racordează la Calea Griviței. Pe sensul de circulație din Calea Griviței pe str. Turda spre B-dul Ion Mihalache, artera de circulație se desprinde din Calea Griviței printr-o curbă la dreapta cu raza de 32 m, cu o curbă la dreapta cu raza de 1.200 m și o curbă la dreapta cu raza de 25 m, se racordează la traseul principal.

Declivitățile pe această arteră de circulație sunt cuprinse între 3%, 6% și 0,5%, iar curbele de racordare în plan vertical au valori de 1.200 m racordările concave și 800 m racordările convexe.

Rampa de acces din Calea Griviței la pasajul de pe breteaua E este prevăzută cu ziduri de sprijin pe ambele părți cu lungimea de câte 60 m.

Breteaua F

Pe sensurile de circulație din Calea Griviței spre Calea Crângași și dinspre B-dul Ion Mihalache spre Gara de Nord prin Calea Griviței, arteră de circulație în ambele sensuri și circulație unidirecțională pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Griviței. Lățimea părții carosabile este de 11,00 m pe zona cu circulația în ambele sensuri și de 5,50 m pe zonele de racordare la pasajul principal și de desprindere din Calea Crângași.

Pe sensul de circulație din Calea Griviței spre Calea Crângași, traseul se desprinde din Calea Griviței cu curbă la dreapta cu raza de 20 m, o curbă la stânga cu raza de 22,00 m, un aliniament cu lungimea de 27,37 m și, printr-o curbă la dreapta cu raza de 25 m, se racordează la traseul principal. Pe sensul de circulație dinspre B-dul Ion Mihalache pe strada Turda spre Gara de Nord prin Calea Griviței, traseul se desprinde din traseul principal printr-o curbă la dreapta cu raza de 25 m, cu aliniament de 41,85 m și, printr-o curbă la dreapta cu raza de 21,35 m, se racordează la Calea Griviței.

Declivitățile pe această arteră de circulație pe sensul Calea Griviței – Calea Crângași au valorile de 4,75% - 3,475% pe zona de desprindere din Calea Griviței, 6% pe zona centrală și 0,972% pe zona de racordare cu traseul principal, iar curbele de racordare în plan vertical au valori de 700 m și 3.000 m racordările concave și 1.000 m racordarea convexă cu traseul principal. Declivitățile pe sensul de circulație dinspre B-dul Ion Mihalache pe strada Turda, pe Calea Griviței spre Gara de Nord au valori de 0,43%, 6%, 3,475% și 0,5% și sunt racordate cu curbe de racordare convexă cu rază de 900 m pe zona de desprindere din traseul principal și curbe de racordare concave cu raza de 1.000 m pe zona de racordare la Calea Griviței.

Ramele de racordare la pasaj sunt susținute de ziduri de sprijin din beton cu parament vertical cu lungimi de:

- 90 m rampa de racordare pe sensul Calea Griviței – Calea Crângași;
- 84 m rampa de racordare pe sensul B-dul Ion Mihalache – Gara de Nord prin Calea Griviței.

Descrierea pasajului principal

Întregul complex de lucrări, pasaj principal și pasaje pe bretelele de acces la pasajul principal, a fost conceput în soluția cu suprastructură din grinzi prefabricate precomprimate cu armătură aderentă și grinzi prefabricate precomprimate cu cabluri postîntinse, toate cu înălțime de construcție redusă, continuizate pe pile prin plăcile de suprabetonare ale grinzilor sau prin plăcile dintre grinzile prefabricate precomprimate și prin antretoaze care fac corp comun cu rigla pilelor, transformând structura în cadre sau grinzi continue. Astfel, au rezultat patru tronsoane ale pasajului principal numerotate de la I la IV dinspre Calea Crângași spre B-dul Ion Mihalache, având următoarele lungimi:

- 134,90 m tronsonul I;
 - 175,00 m tronsonul II;
 - 143,39 m tronsonul III;
 - 127,24 m tronsonul IV,
- rezultând o lungime totală de suprastructură, între fețele zidurilor de gardă ale culeelor, de 580,53 m.

Tronsonul I

Tronsonul I al pasajului principal are șase deschideri de 21,35 m + 2 x 21,60 m + 22,00 m + 30,60 m + 17,75 m, cu suprastructura realizată din grinzi prefabricate precomprimate cu armătură aderentă având înălțimea de construcție de 1,00 m și lungimi de 21,00 m și 17,00 m și grinzi prefabricate monobloc cu înălțime redusă 1,10 m precomprimate cu cabluri postîntinse. În secțiunea transversală sunt dispuse câte 18 grinzi cu distanța între axe de 1,33 m.

Cu aceste elemente au fost realizate două cadre:

- primul cadru, cu două deschideri și rigla de 42,95 m, este realizat din continuizarea grinzilor prefabricate precomprimate prin placa de monolitizare dintre grinzi și antretoaza de pe pilă, care constituie și rigla pilei centrale pe doi stâlpi circulari cu diametrul de 1,30 m;
- cel de-al doilea cadru, cu patru deschideri de 21,60 m + 22,00 m + 30,60 m + 17,75 m și rigla de 91,95 m, este realizat prin continuizarea grinzilor prefabricate precomprimate monolitizate între ele în secțiune transversală prin plăcile din beton armat dintre grinzi și de suprabetonare a acestora;
- cel de-al doilea cadru, cu patru deschideri de 21,60 m + 22,00 m + 30,60 m + 17,75 m și rigla de 91,95 m, este realizat prin asamblarea în secțiune transversală a grinzilor prefabricate precomprimate prin plăcile de monolitizare dintre grinzi și placa de suprabetonare și continuizare pe pile prin antretoaze de capăt, care constituie și rigla pilelor.

Pilele sunt de tip cadru pe doi stâlpi circulari cu diametrul de 1,30 m, cu distanța de 13,15 m între axele stâlpilor.

Fundațiile sunt directe, executate în incintă de dulapi și sunt coborâte la cca. 4,50 m într-un strat de nisip mare cu pietriș pentru pilele celui de-al doilea cadru, cu excepția primei pile a acestuia.

Pilele primului cadru și prima pilă a celui de-al doilea cadru sunt fondate pe barete dispuse în formă de H. Culeea are elevația din beton armat și este proiectată cu camere pentru depozitarea materialelor și uneltelor necesare lucrărilor de întreținere a pasajului. Fundația culeei este pe barete din beton armat.

La acest tronson al pasajului principal se racordează bretelele de acces A și B.

Tronsonul II

Tronsonul II al pasajului principal are nouă deschideri de 17,75 m + 17,75 m + 4 x 20,60 m + 19,65 m + 17,80 m + 19,65 m cu suprastructura realizată din grinzi prefabricate precomprimate cu armătură aderentă având înălțimea de construcție de 1,00 m. În secțiunea transversală sunt dispuse câte 18 grinzi cu distanța între axe de 1,33 m.

Cu aceste elemente au fost realizate două cadre cu câte trei deschideri și o grindă continuă cu trei deschideri prin continuizarea grinzilor prefabricate precomprimate prin placa de monolitizare dintre grinzi și antretoazele de pe pilele centrale la grinda continuă și rigla pilelor centrale la cele două cadre.

Cadrelor au următoarele deschideri:

- primul cadru: 17,75 m + 17,75 m + 20,60 m și o lungime de suprastructură (rigla cadrului) de 56,10 m;

■ al doilea cadru: 3 x 20,60 m și o lungime de suprastructură (rigla cadrului) de 61,80 m.

Grinda continuă rezultată are trei deschideri de 19,65 m + 17,80 m + 19,65 m și o lungime de suprastructură de 57,10 m.

Pilele celor două cadre sunt de tip cadru (mai puțin pila dintre cel de-al doilea cadru și grinda continuă) pe doi stâlpi circulari cu diametrul de 1,30 m, cu distanța între axele stâlpilor variind între 12,50 m și 13,50 m.

Pilele grinzii continue și pilele dintre cel de al doilea cadru și grinda continuă au elevația de tip perete continuu sau cu goluri având în vedere că sub deschiderile grinzii continue au fost amenajate magazine și ateliere pentru activitatea ISAF.

La acest tronson al pasajului principal se racordează bretelele C și D. Datorită acestui fapt, grinzile exterioare ale pasajului principal în zona de racordare cu bretelele sunt realizate din beton armat, sunt curbe în plan și au același profil exterior ca și cel al grinzilor prefabricate precomprimate.

Tronsonul III

Tronsonul III al pasajului principal traversează complexul de căi ferate, are șapte deschideri de 17,79 m + 19,60 m + 23,60 m + 17,60 m + 21,60 m + 25,60 m + 17,60 m cu suprastructura realizată din grinzi prefabricate precomprimate cu armătură aderentă, având înălțimea de construcție de 1,00 m, respectiv 0,92 m.

Cu aceste elemente au fost realizate două cadre cu patru, respectiv trei deschideri, prin continuizarea grinzilor prin placa de monolitizare (la primul cadru) dintre grinzi și anretoazele de pe pile care constituie și rigla pilelor, respectiv prin continuizarea grinzilor prin placa de suprabetonare (la cel de al doilea cadru) și anretoazele de pe pile care constituie și rigla pilelor.

Cele două cadre realizate pe acest tronson au:

■ primul cadru: patru deschideri de 17,79 m + 19,60 m + 23,60 m + 17,60 m;

■ al doilea cadru: trei deschideri de 21,60 m + 25,60 m + 17,60 m.

Acest tronson al pasajului principal este prevăzut cu trotuar pietonal pe partea dinspre Chitila, astfel încât în secțiunea transversală sunt prevăzute:

■ 21 grinzi cu distanța între axe de 1,33 m pe primul cadru;

■ 30 grinzi cu distanța între axe de 91,8 cm pe cel de-al doilea cadru.

Pilele acestor cadre sunt de tip cadru (mai puțin pila comună cu tronsonul III) pe câte trei stâlpi circulari cu diametrul de 1,15 m, cu distanța între stâlpi variind între 8,30 m și 11,50 m.

Fundațiile sunt directe, executate în incintă de dulapi și sunt coborâte la cca. 4,50 m într-un strat de nisip mare cu pietriș.

Tronsonul IV

Tronsonul IV al pasajului principal traversează Calea Griviței, are șase deschideri de 16,04 m + 16,05 m + 21,60 m + 30,60 m + 21,60 m + 21,35 m cu suprastructura realizată din prefabricate cu armătură aderentă având lungimi de la 16,04 m până la 21,60 m și grinzi prefabricate monobloc cu înălțimea redusă 1,10 m precomprimate cu cabluri postîntinse, având lungimea de 29,92 m. În secțiunea transversală sunt dispuse câte 18 grinzi cu distanța între axe de 1,33 m.



Cu aceste elemente au fost realizate două cadre:

■ primul cadru, cu două deschideri cu lungimea riglei cadrului în axul secțiunii transversale de 32,09 m;

■ al doilea cadru, cu patru deschideri de 21,60 m + 30,60 m + 21,60 m + 21,35 m.

Acest tronson al pasajului principal are în secțiunea transversală câte 18 grinzi prefabricate precomprimate, cu distanța între axele grinzilor de câte 1,33 m.

La acest tronson se racordează bretelele E și F de acces la pasajul principal astfel: suprastructura primului cadru și prima deschidere a celui de al doilea cadru are la exterior câte o zonă cu structura realizată din beton armat (grinzi monolite din beton armat cu același profil exterior cu grinzile prefabricate precomprimate).

Pilele acestor cadre sunt de tip cadru pe doi, trei sau patru stâlpi circulari cu diametrul de 1,15 m sau 1,30 m, funcție de pila în care sunt amplasați astfel:

■ pila comună tronsoanelor III și IV și bretelei F are 3 stâlpi circulari cu diametrul de 1,15 m;

■ celelalte pile ale celui de-al doilea cadru al acestui tronson au câte doi stâlpi circulari cu diametrul de 1,30 m și distanța între axele stâlpilor de 12,50 m.

Fundațiile pilelor sunt directe, executate în incintă de dulapi și coborâte la cca. 4,50 m într-un strat de nisip fin mijlociu și mijlociu mare. Culeea acestui tronson este de același tip ca și culeea tronsonului I.

Ing. Toma IVĂNESCU
(continuare în numărul viitor)

Soluții eficiente de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă

Ing. George CORBESCU

Project Manager Departamentul Tehnic, Geobrugg AG Geohazard Solutions

Executia unor taluzuri în roci stâncoase și expunerea lor agenților atmosferici oferă condițiile intervenției unor factori destabilizatori. Printre cauzele alunecărilor de mase din formațiunile acoperitoare sau rocă alterată putem aminti acțiunea apelor de suprafață (precipitații), a celor de adâncime (acțiunea apei acumulate în fisuri) sau factori exteriori (îngheț, insolație, cutremur, factorul antropic). Toți acești factori conduc în principal la formarea unor rețele de fisurații și stratificare a rocilor, cu efecte importante asupra reducerii rezistenței la forfecare a rocii de ansamblu, având uneori ca rezultat desprinderi considerabile de blocuri de rocă. Chiar recent au avut loc și la noi în țară astfel de evenimente, pe DN7C (foto 1) respectiv DN10 (foto 2).

Aceste fenomene pot conduce la efecte negative grave asupra siguranței circulației și calității structurii căilor de comunicație. Din fericire, în România ultimilor ani, a crescut gradul de conștientizare a acestui potențial risc, în unele cazuri fiind luate măsuri concrete de protecție. Sisteme tip bariere de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă pot fi întâlnite pe rețeaua de drumuri naționale (DN7, DN66), pe cea de drumuri județene (DJ105G) sau pe cea de transport feroviar (Câmpina – Predeal, Gura Humorului – Ilva Mică).

Fiind implicată în primul rând asigurarea condițiilor de securitate a vieții omului, este imperios necesar ca aceste sisteme să aibă garantate comportarea lor în exploatare conform condițiilor pentru care ele au fost

proiectate. În realitate, s-au constatat cazuri în care bariere de la producători diferiți, dar având aceeași clasă energetică (deci echivalente în teorie), ambele având și marcajul CE, să aibă o comportare mai mult sau mai puțin eficientă în exploatare (foto 3 și 4).

Este de dorit a fi evitate astfel de situații prezentate mai sus, astfel că proiectantul și beneficiarul lucrării ar trebui să acorde o atenție sporită tipului de sistem ales, acest lucru presupunând o studiere atentă a certificatelor puse la dispoziție de către producător cu menționarea condițiilor de testare a acestor sisteme. Trebuie solicitată Evaluarea Tehnică Europeană (ETA) precum și Documentul European de Evaluare (EAD), acesta din urmă fiind documentul care descrie condițiile de testare și pe baza căruia este realizată ETA.

Practica vine și confirmă faptul că testarea unor astfel de sisteme la scara de 1:1



Foto 1: Căderi blocuri de rocă, DN7C



Foto 2: Căderi blocuri de rocă, DN10



Foto 3: Barieră pe DJ105G, blocuri de rocă și un copac oprit fără cedarea plasei din oțel de înaltă rezistență



Foto 4: Barieră pe DN66, retenție parțială de material la bază dar plasa din oțel moale este perforată în jumătatea superioară în mai multe locuri



Foto 5: Iulie 2013 - barieră de 3.000 kJ reținând aproximativ 8 m³ de material (DN7 km 206+000)



Foto 6: Septembrie 2018 - stadiul aceleiași bariere de 3.000 kJ (DN7 km 206+000)

în condiții de cădere liberă pe verticală constituie scenariul cel mai sigur. Mai mult, în unele cazuri fiind vorba de forțe exorbitante ce trebuie transferate și/sau disipate într-un interval de timp extrem de scurt (uneori de ordinul milisecundelor), este esențială utilizarea oțelului de înaltă rezistență la fabricarea elementelor structurale principale.

Cele menționate mai sus sunt confirmate de practică și în țara noastră, de o situație întâlnită în cadrul unui proiect de anvergură realizat pe DN7 Valea Oltului. În cadrul proiectului „Protecție versanți pe D.N.7, km 198+000 – 226+000”, având ca perioadă de execuție Iunie 2008 – Mai 2010, s-au ales spre rezolvare 18 poziții considerate ca fiind critice. La poziția km

206+000, în 2008 s-a instalat o barieră de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă de 3.000 kJ, energie corespunzătoare unui bloc de rocă cântărind 9.60 tone ce lovește bariera cu 90 km/h. În iulie 2013, bariera a reținut 8 m³, echivalentul a aproximativ 17 tone de material stâncos (foto 5). Deși volumul de material a fost mai mare decât cel cu care s-a realizat testul, bariera a funcționat cu succes deoarece datorită înălțimii mai reduse de cădere a materialului, energia cinetică dezvoltată a fost sub nivelul de 3.000 kJ.

Întrucât beneficiarul încă nu a luat măsurile de întreținere care se impun, bariera se află și astăzi în aceeași stare, estimând chiar că volumul de material a crescut spre

19 tone (foto 6). Deși au trecut 5 ierni în care s-a adăugat și încărcarea statică dată de greutatea zăpezii, comportarea în timp a sistemului este exemplară.

Așadar, pe lângă solicitarea documentelor care atestă certificarea unor astfel de bariere, se impune și studierea condițiilor de testare din care rezultă performanțele sistemelor. Doar astfel se poate face o comparație obiectivă a unor sisteme încadrate, teoretic, în aceeași clasă energetică. Aceste detalii pot face diferența!

INFORMAȚII:

Ing. George CORBESCU

george.corbescu@geobrugg.com

www.geobrugg.com

Distribuitor în România al sistemelor Geobrugg:

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

Tehnici și tehnologii de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare (II)

Șef lucrări dr. ing. Oana Elena COLȚ¹

Prof.univ.dr. ing. Irina LUNGU²

Ing. Ovidiu Mugurel LAICU³

Prof. univ. emerit dhc. dr. ing. Anghel STANCIU⁴

3.2. Îmbunătățirea caracteristicilor terenului de fundare de sub rambleu

3.2.1 Înlocuirea parțială sau totală a terenului de fundare

Înlocuirea totală sau parțială a terenului dificil de fundare (Fig.12) se poate realiza prin metodele prezentate anterior de tipul umpluturilor ușoare, soluție utilizată de peste 40 de ani și a căror implementare a condus la o scădere a costurilor de construcție și de întreținere cu până la 50%, și a timpului de execuție cu până la 80% față de varianta clasică a pernelor de pământ sau de balast.



Figura 12 – Înlocuirea terenului slab de fundare cu geospume
(www.eldia.com.bo)

Pernele din pământ sau balast au rolul de a prelua încărcările și de a le distribui pe o suprafață mai mare terenului slab de fundare (Fig.13), asigurându-se astfel

condiția de capacitate portantă a terenului de fundare, cât și cea de tasare și stabilitate. Totodată pot reduce sensibilitatea la îngheț / dezgheț a terenului de fundare, permit reducerea sau eliminarea sensibilității la umezire a acestuia. Aceste perne de pământ sau balast pot fi realizate și în varianta armate cu geosintetice.

3.2.2. Schimbarea caracteristicilor terenului de fundare prin drenare verticală sau prin consolidare vacuumetrică

Această tehnică este utilizată pentru a accelera tasările din consolidare a pământurilor compresibile saturate cu permeabilitate scăzută. Durata consolidării este proporțională cu pătratul distanței de drenaj iar introducerea coloanelor de drenaj verticale într-un strat gros de pământ poate scurta foarte mult această distanță de drenaj și astfel poate controla vitezele de consolidare.

Pentru realizarea acestui tip de consolidare se utilizează drenuri verticale (Fig.14), dispuse pe toată suprafață care se dorește consolidată. La partea superioară se dispune o pătură drenantă de nisip, separată inferior de un geosintetic de separare (Fig.15.a).

În cazul realizării consolidării prin vacuumare aceste drenuri verticale sunt

unite printr-un dren orizontal poziționat la baza rambleului și sunt conectate la o pompă de vacuum (Fig.15.b). Reducerea progresivă a presiunii apei din pori la o tensiune totală constantă (σ) determină o creștere a tensiunilor efective din sol ($\sigma = \sigma - u$). Acest lucru reduce timpul de consolidare fără riscul instabilității pământului sub sarcina aplicată.

Consolidarea prin drenare verticală sau prin vacuumare se poate realiza atât împreună cu preîncărcarea dar și în varianta de sine stătătoare, alegerea soluției ținând cont de tipul de pământ ce se dorește a fi îmbunătățit. Toată suprafața se poate monitoriza cu ajutorul piezometrelor pentru indicarea nivelului apei și respectiv cu inclinometre pentru a observa eficiența îndesării pe toată suprafața.

3.2.3. Schimbarea caracteristicilor terenului de fundare prin amestecare cu lianți

Amestecarea cu lianți este o metodă utilizată pentru creșterea capacității portante a terenului de fundare. Tipurile de liant care se utilizează sunt: varul, cimentul, filerul de calcar, bentonita și, ca urmare, se creează un amestec solidificat de pământ și liant cu rezistență considerabil mai mare și cu parametri mecanici mai buni.

Procedeele se utilizează atât pentru tratarea de suprafață a terenului pentru adâncimi de până la 3m (Fig.16.a), prin amestecare uscată, cât și pentru amestecarea în adâncime (Fig.16.b), până la valori de 25-35m, când se pot folosi atât procedee uscate cât și umede, (Stanciu et al, 2018).

3.2.4. Coloane balastate

Cu răspândire mai largă în domeniul construcțiilor civile sau a construcției lucrărilor de artă, ca metodă de îmbunătățire a caracteristicilor terenului de fundare amintim și de crearea incluziunilor deformabile sau rigide în pământ de tipul coloanelor de balast, coloanelor de pământ stabilizat cu ciment sau var, piloți (Păunescu, 1980).

Coloanele balastate (Fig.17) reprezintă o metodă de îmbunătățire a terenurilor de fundare prin realizarea unor coloane umplute cu agregate (material granular controlat, piatră spartă) compactate în ve-

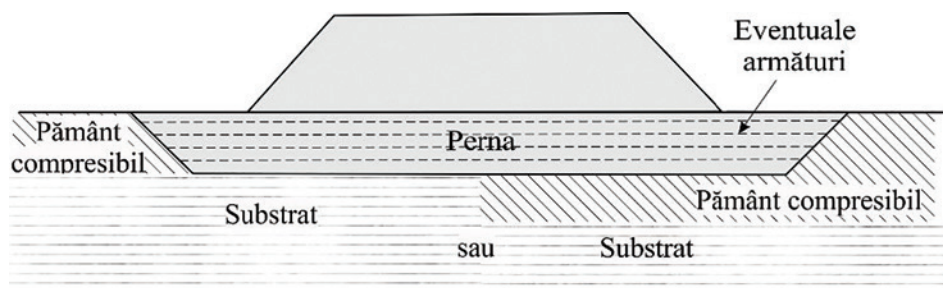


Figura 13 – Perne de pământ / balast

¹ Facultatea de Construcții și Instalații Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași,

² Facultatea de Construcții și Instalații Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași,

³ Director general regional la Direcția Regională de Drumuri și Poduri Iași

⁴ Facultatea de Construcții și Instalații Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași, Academia Oamenilor de Știință din România

derea măririi capacității portante și a consolidării terenului. Coloanele balastate se pot realiza prin forare și ulterior umplere cu material de aport și îndesare / compactare sau direct prin dislocuirea / împingerea terenului prin îndesare a materialului de aport în straturi succesive.

Acest tip de îmbunătățire a terenului de fundare este o soluție adecvată la creșterea capacității portante a pământurilor compresibile utilizate ca suport a rambleelor căilor de comunicații.

3.2.5. Coloane de pământ stabilizat

Similar stabilizării chimice de suprafață se poate realiza și stabilizare de adâncime, în coloane de pământ stabilizat chimic. Tratarea aceasta chimică se realizează prin amestecarea pământului cu lianți fie sub formă de pulbere (pentru amestecarea uscată), fie sub forma unei suspensii (amestecare umedă).

Principiul de amestecare a pământului în adâncime (Fig.18) este acela de a îmbunătăți proprietățile de rezistență ale pământului amestecându-l cu liantul (suspensia de ciment, suspensia de cenușă de termocentrală sau bentonita), (Stanciu et al, 2018), (SREN 1997-2-2007).

Instalarea coloanelor implică introducerea unui braț rotativ în pământ care distruge structura acestuia și îl amestecă cu liantul injectat.

Procesul de amestecare a solului este ajutat prin injectarea liantului de ciment prin ajutoare situate la capătul țigii de foraj. Etapa de formare a coloanei începe după atingerea adâncimii proiectate.

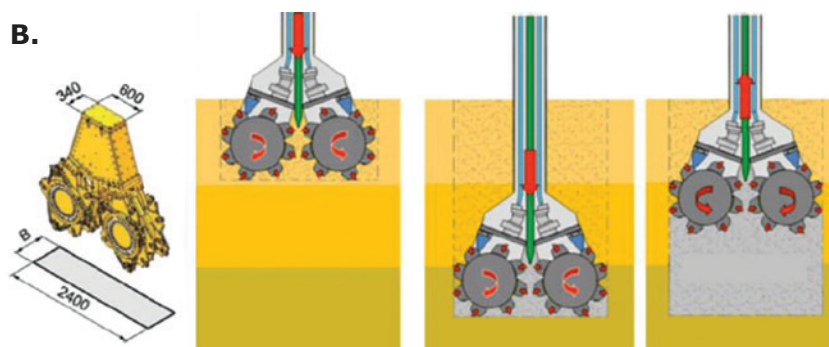


Figura 16 – Echipamente de malaxare de suprafață a pământului din terenul de fundare

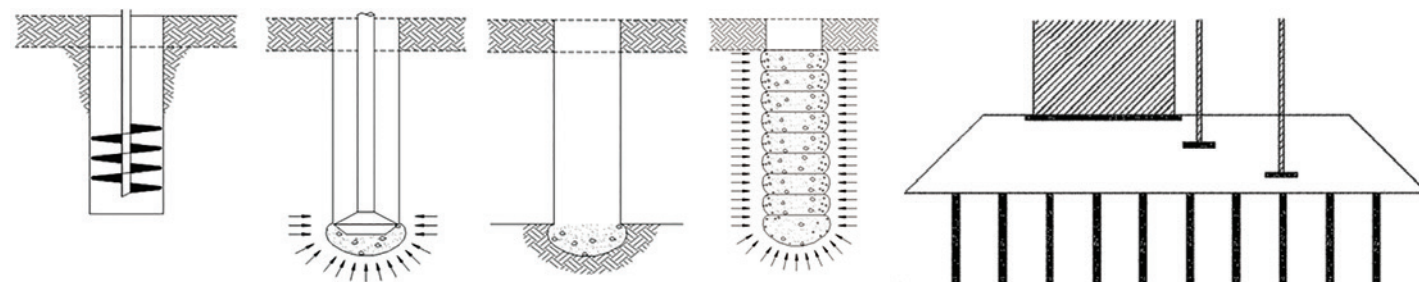
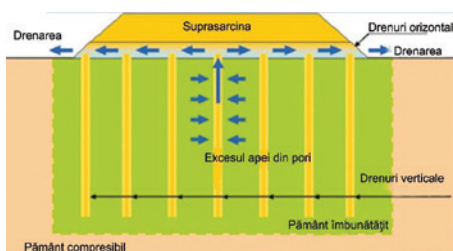


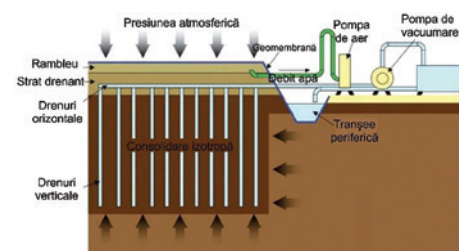
Figura 17 – Tehnologia de execuție a coloanelor balastate (Uță, 2015)



Figura 14 – Câmp de drenuri verticale (<http://www.egezemin.com/fitil-dren>)



a) drenarea verticală
(<http://www.wakachiku.co.jp>)



b) consolidarea
prin vacuumare

Figura 15 – Îmbunătățirea caracteristicilor pământului prin preîncărcare și drenare (NHI Course No. 132034)

3.2.6. Coloane vibropresate

Creșterea portanței terenului de fundare cu coloane vibropresate de diametru cuprins între 200 mm și 600 mm și lungimi maxime de 12,00 m (lungimea optimă este de 8,00 m) se realizează atât prin efectul de îndesare laterală a materialului local, ca urmare a înfîngerii prin vibrație a tubului închis la partea inferioară, cât și prin aportul de material de adaos prin introducerea de piatră spartă sau balast în interiorul tubului metalic și îndesat prin vibrație, concomitent cu extragerea tubului metalic (Fig.19).

Procedul nu se pretează a se realiza în terenuri sensibile la umezire din cauza formării unor coloane verticale drenante din materiale permeabile care colectează apa. Varianta pentru astfel de terenuri este înlocuirea materialului granular cu un balast stabilizat cu ciment sau beton slab.

3.2.7. Injectări – compactare orizontală

Metoda constă în introducerea în pământ, prin injectare sub presiune într-un tub cu diametru mic, a unui mortar foarte vâscos. Prin consistența sa, acest mortar nu poate să pătrundă în structura pământului. Solul

va fi împins și comprimat lateral (Fig.20, Lambert, 2014).

Se va forma astfel în pământ un grup de coloane verticale rigide. Se combină astfel efectul de armare cu ajutorul coloanelor rigide cu cel de îndesare prin comprimarea laterală a pământului.

4. Alegerea soluției tehnice

Alegerea tehnicilor de construcție a rambleelor sau a metodelor de îmbunătățire a terenului de fundare a acestora, în cazul fundării pe terenuri compresibile, depinde de:

- timpul disponibil pentru executarea lucrărilor;
- mărimea tasărilor tolerate după punerea în funcțiune;
- constrângerile de mediu (amprenta de CO₂, sensibilitatea la vibrații, protecția apelor subterane etc.);
- constrângeri bugetare.

Alegerea celei mai potrivite tehnici pentru un anumit proiect necesită intervenția unui specialist în ingineria geotehnică și a unui dialog între el și proiectantul general, managerul de proiect și beneficiar în ceea ce privește problemele legate de cost, timp și fiabilitate.

O ghidare în acest sens o oferă datele din tabelul 4 (Guide technique, 2000).

5. Concluzii

Tehnicile de realizare a rambleelor respectiv de îmbunătățire a terenului de fundare sunt foarte importante, mai ales în contextul economic actual al construcției autostrăzilor. Aplicarea uneia din metodele prezentate implică o bună cunoaștere a pământului ce va fi tratat din punct de vedere al granulometriei, umiditate, compoziție chimico-mineralogică. Cel mai important obiectiv este alegerea, funcție de situația concretă a lucrării, celei mai eficiente și economice metode, din multitudinea de metode existente.

Eficacitatea unei tehnici de îmbunătățire a terenului de fundare, pe lângă aplicativitate funcție de teren implică și experiența firmei care realizează lucrarea, efectul asupra mediului, timpii de execuție ai lucrării.

REFERINȚE

DEBATS, Jean-Marc. (2012) *Descriptifs des procedes d'amelioration et renforcement de sol*, Guide AFPS/CFMS.

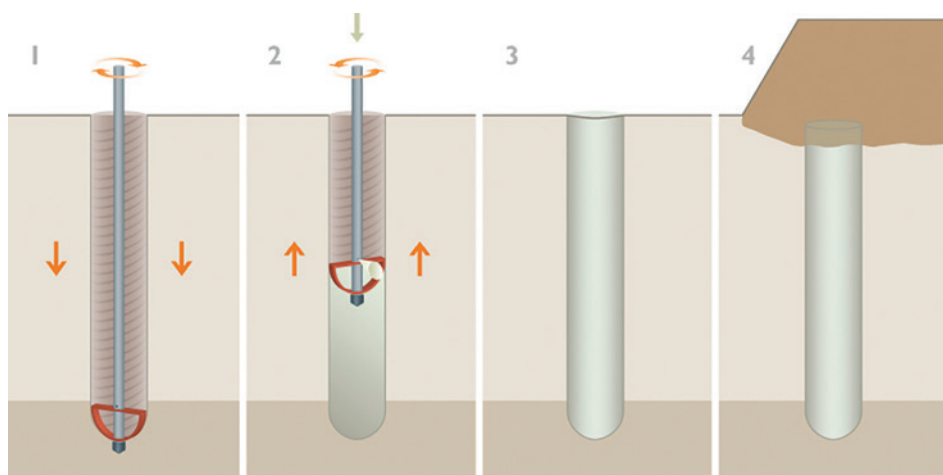


Figura 18 – Procedeu de realizare a coloanelor de pământ stabilizat în sistem uscat (<http://tesi.cab.unipd.it/52101/1/Thesis.pdf>)

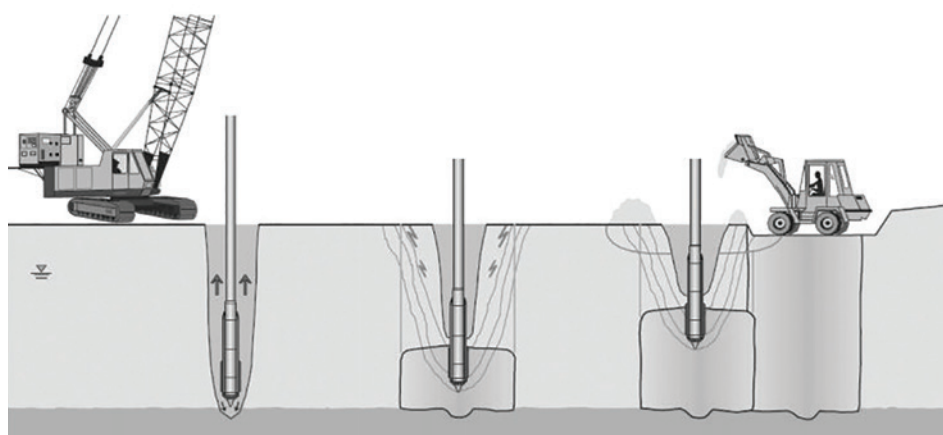


Figura 19 – Tehnologia de realizare a coloanelor vibropresate (Lambert, 2014)

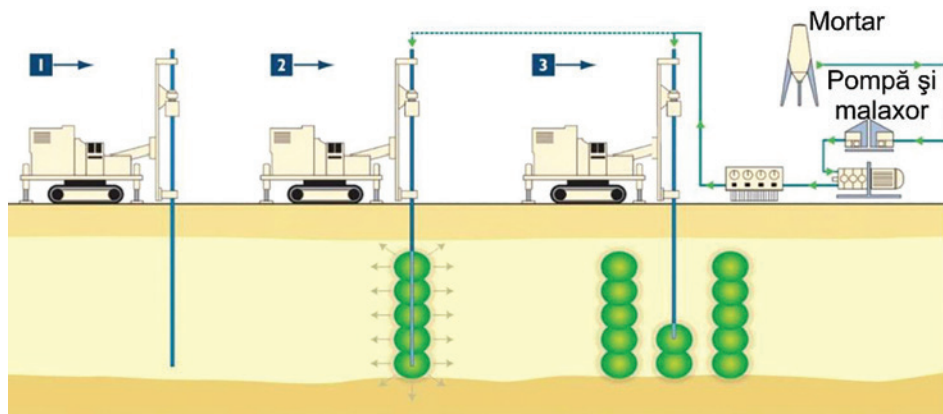


Figura 20 – Compactarea prin injectare (Lambert, 2014)

HAN Jie (2015) *Principles and Practices of Ground Improvement*. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.e

JIAN, Chu; BERGADO, Dennis; SHIN, Eun Chul; CHAI, Jinchun (2012) *Embankments on soft ground and ground improvement*. GEOSYNTHETICS ASIA 2012 5th Asian Regional Conference on Geosynthetics, 13 to 16 December 2012, Bangkok, Thailand

LAMBERT, Serge. (2014) *Amelioration et renforcement de sol a l'arriere des Quais Soil improvement at the back of a pier*, Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur JNGG2014 – Beauvais 8-10 juillet

MAGNAN, Jean-Pierre. (1994) *L'amélioration et le renforcement des sols*. Cours École Nationale des Ponts et Chaussées, Mastère de Génie Civil Européen, Géotechnique 1.



Tehnica	Costuri	Întârzierea lucrării	Dificultatea execuției	Fiabilitate
Acțiuni asupra rambleului				
Construcția pe etape	*	***	*	** (durata)
Banchete laterale	**	**	*	***
Preîncărcarea temporară	*	***	*	** (durata, efect)
Ramblee din materiale ușoare	***	*	**	***
Armare la baza rambleului	**	*	**	** (efect)
Acțiuni asupra terenului de fundare				
Înlocuirea parțială sau totală a terenului de fundare	***	*	*	***
Drenare verticală	**	**	**	** (durată)
Consolidare atmosferică	***	**	***	** (durată)
Coloane balastate	***	***	***	** (efect)
Coloane de pământ stabilizat	***	**	***	** (efect)
Coloane vibropresate	**	*	***	** (efect)
Injectari – compactare orizontală	***	**	***	** (efect)
* redus ** mediu *** important				

Tabelul 4 – Avantajele și dezavantajele diferitelor tehnici (Guide technique, 2000)

PĂUNESCU, Marin. (1980) Îmbunătățirea terenurilor slabe în vederea fundării directe, Editura Tehnică București.
 PILOT, G.; MOREAU, M. (1973) La stabilité de remblais sur sols mous, Eyrolles, Paris. PILOT, G.; MOREAU, M. (1973) Remblais sur sols mus équipés de banquettes latérales, LCPC, Rapport de recherche, no.25.
 SERTIER, Natacha. (2005) Amélioration des sols. Cours. Université de la Réunion. STANCIU, Anghel; LUNGU, Irina. (2006) Fundații I, Editura Tehnică, București.

STANCIU, Anghel; LUNGU, Irina; TEO-DORU, Bogdan; ANICULĂESI Mircea.; BEJAN Florin. (2016), Fundații II, Editura Tehnică, București.
 STANCIU, Anghel; BEJAN, Florin; ANICULĂESI, Mircea. (2018) Structuri de sprijin în ingineria geotehnică, note de curs, Ed. Politehniem.
 UȚĂ, Petre; VASILACHE Eugeniu. (2015) Îmbunătățirea terenului de fundare cu coloane din piatră spartă compactată – tehnologie Geopier. Buletinul AGIR nr. 3/2015. iulie- septembrie 2015. pag. 134-136.

CT97-0351 - Design Guide Soft Soil Stabilisation, Development of design and construction methods to stabilise soft organic soils.
 GUIDE TECHNIQUE (2000) - Etude et réalisation des remblais sur sols compressibles, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.
 NHI Course No. 132034. (2017) Ground Modification Methods Reference Manual – Volume I. Publication No. FHWA-NHI-16-027 FHWA GEC 013.

Evaluarea stării tehnice a unui tronson de drum RO-LTPP în timp (II)

drd. ing. Didi HOHA¹ prof. univ. dr. ing. Vasile BOBOC²
șef lucrări dr. ing. Andrei BOBOC³

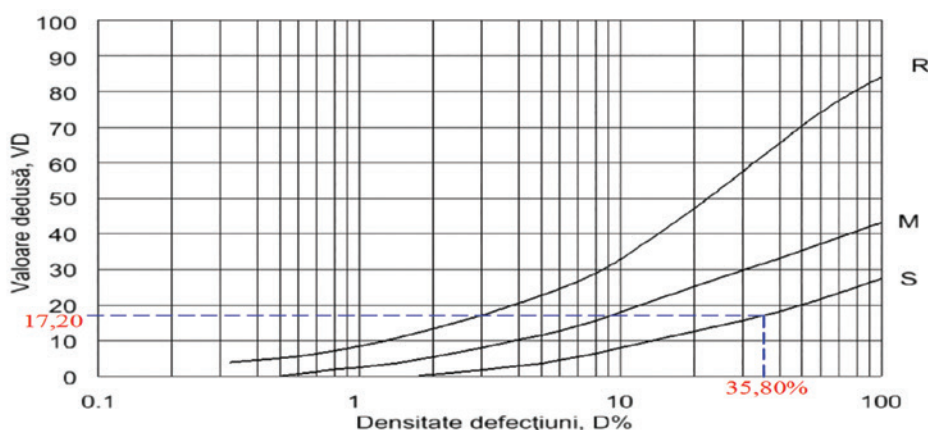


Figura 12. Fisuri și crăpături longitudinale*

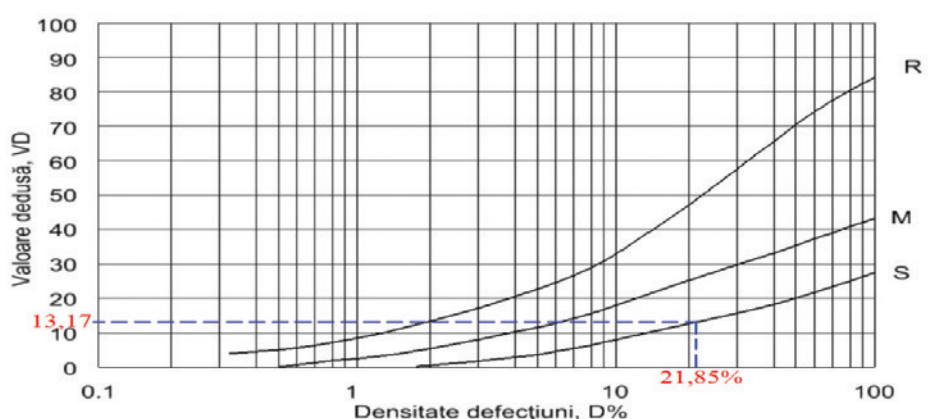


Figura 13. Fisuri și crăpături transversale*

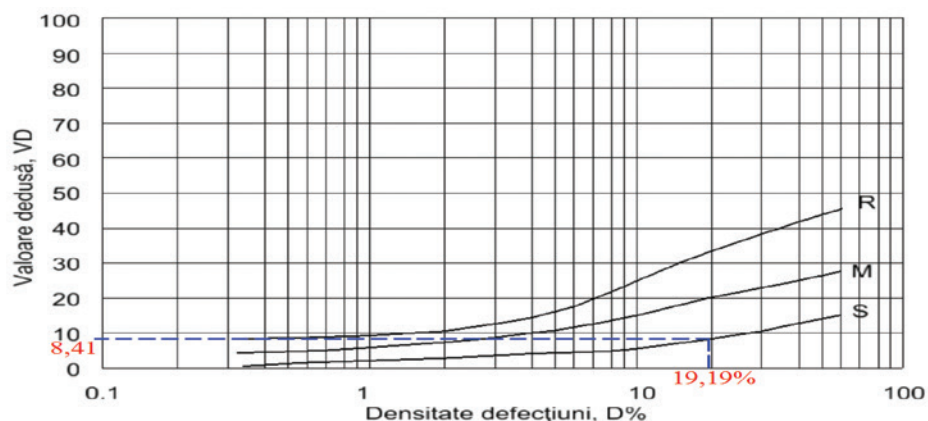


Figura 14. Fisuri și crăpături de margine*

3.2.4. Determinarea valorilor deduse pentru fiecare tip de degradare înregistrată

Valorile deduse pe fiecare tip de degradare se stabilesc folosind diagramele propuse în Normativul AND 540 - 2015.

În Figurile 12 - 16, se prezintă modalitatea de determinare a valorii deduse pe eșantionul 1, pentru celelalte eșantioane procedându-se la fel.

3.2.5. Determinarea valorilor deduse corectate maxime - VDC_{max}

Conform pct. 5, din Normativul AND 540 - 2015, au fost determinate mai multe valori individuale deduse pe fiecare eșantion. În Tabelul 9 este prezentat modul de stabilire a valorii individuale deduse pentru eșantionul 1. Pentru celelalte eșantioane s-a realizat același tip de calcul. S-a determinat VDT (valoarea dedusă totală), pentru eșantionul 1, conform Figurii 17, funcție de VDC și q . Pentru celelalte eșantioane s-a procedat la fel.

3.2.6. Determinarea indicelui PCI

S-a calculat indicele de stare al îmbrăcăminte PCI cu relația (3):

$$PCI = 100 - VDC_{max}$$

Evaluarea suprafeței îmbrăcăminte asfaltice a eșantionului unitar s-a stabilit în funcție de valoarea PCI, determinată pe scala de valori comparative, conform Figurii 18:

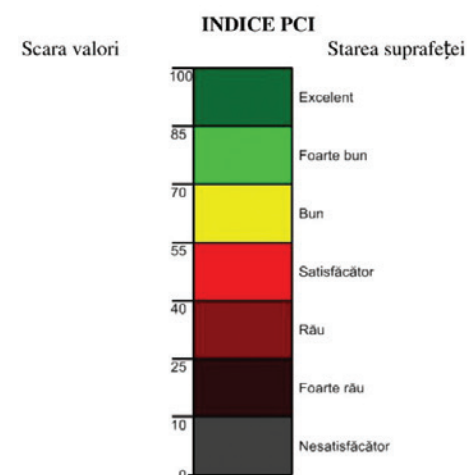


Figura 18. Scala de valori comparative

¹ Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații

² Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații

³ Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații

* FIGURILE 12-16: R – nivel de gravitate RIDICAT; M – nivel de gravitate MEDIU; S – nivel de gravitate SCĂZUT

Valorile indicelui PCI:

- $PCI_{E1} = 100 - 26,00 = 74,00$
starea suprafeței - „foarte bun”
- $PCI_{E2} = 100 - 18,70 = 81,30$
starea suprafeței - „foarte bun”
- $PCI_{E3} = 100 - 29,00 = 71,00$
starea suprafeței - „foarte bun”
- $PCI_{E4} = 100 - 25,50 = 74,50$
starea suprafeței - „foarte bun”
- $PCI_{E5} = 100 - 30,00 = 70,00$
starea suprafeței - „bun”

3.3. Prelucrare statistică asupra evoluției indicelui de degradare ID

S-a realizat prelucrarea statistică asupra evoluției indicelui de degradare ID între anii 1997 - 2018 folosind programul Curve Expert. Această prelucrare s-a realizat pe trei modele grafice, și anume: graficul linear prezentat în Figura 19, graficul quadratic (pătratic) prezentat în Figura 20 și graficul Gaussian prezentat în Figura 21.

Valorile evoluției în timp a indicelui ID sunt prezentate în Tabelul 10.

4. Concluzii și dezvoltări ulterioare

Structura rutieră de pe acest sector de drum experimental constă dintr-o îmbrăcăminte asfaltică așternută pe un strat de bază stabilizat și a fost realizată în 1979 în cadrul lucrărilor de modernizare a DN 24A. Pe acest sector s-a aplicat un tratament bituminos de suprafață în cursul lunii august 1996.

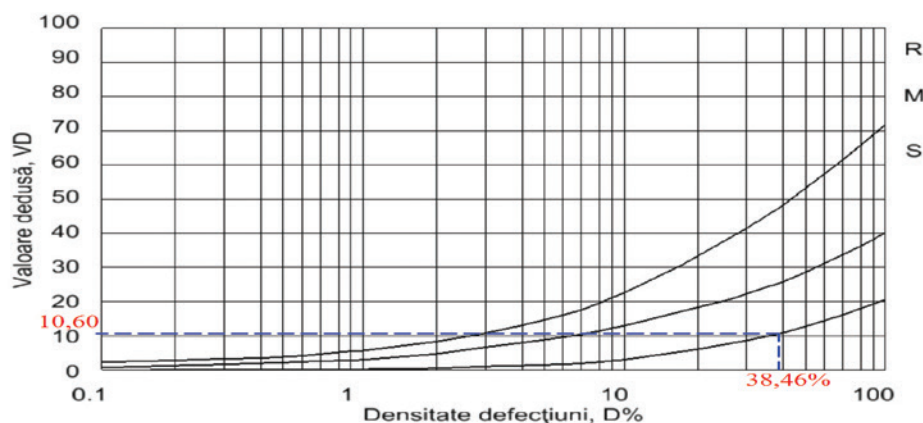
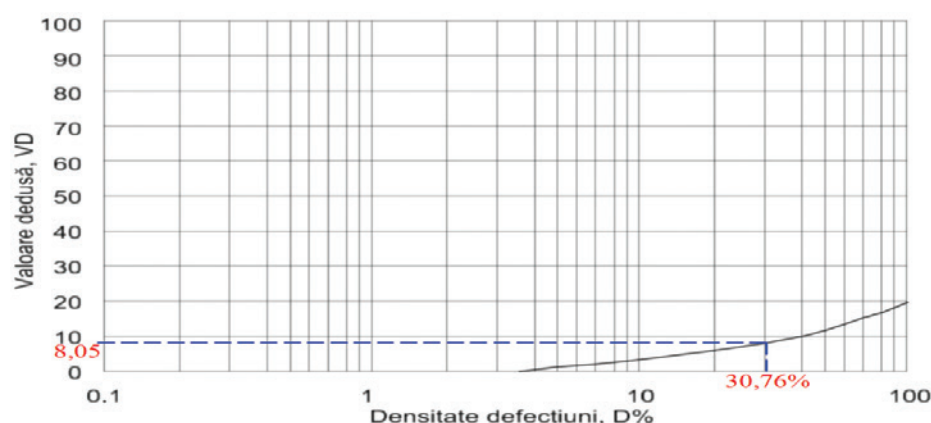
Starea de degradare a sectorului a fost investigată la data de 25.05.2018, temperatura la nivelul îmbrăcămintei asfaltice fiind de 23°C.

■ Indicele de degradare – ID – are o valoare medie de 23,68%, rezultând o stare de degradare „rea”.

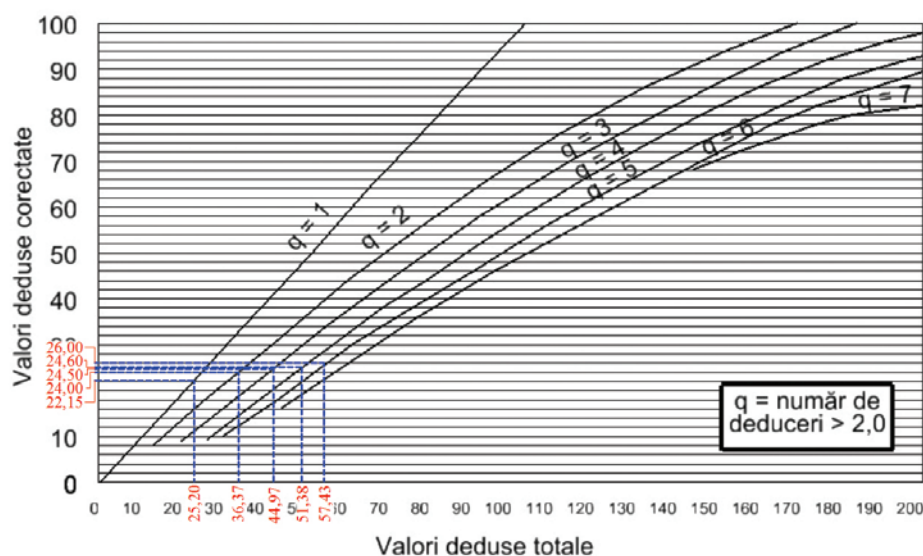
■ Indicele de stare – PCI – are o valoare medie de 74,16%, starea suprafeței fiind „foarte bun”.

Se constată obținerea unor rezultate, ce arată o neconcordanță între indicele de degradare ID și indicele de stare a îmbrăcămintei PCI.

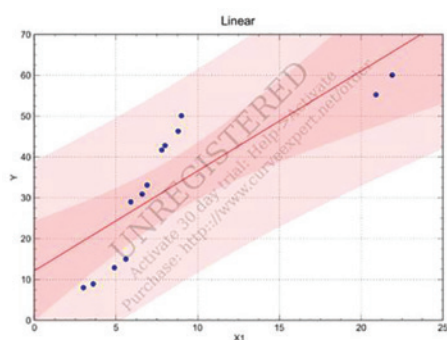
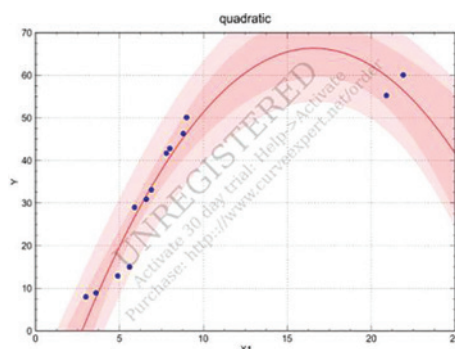
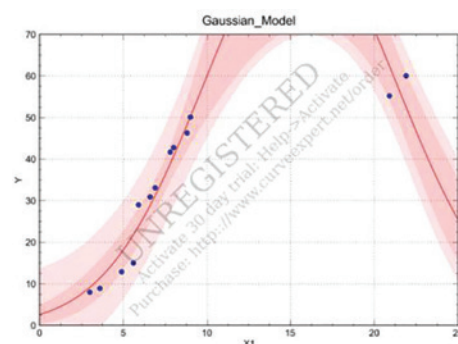
Considerăm că aceste diferențe se datorează modului în care se iau în calcul defectele și degradările de suprafață și structurale. Astfel, ID ia în calcul numai degradări de tip: Gropi (G); Plombe (Pb); Faianțări în plăci (FP); Faianțări în pânză de păianjen (FPP); Fisuri și crăpături transversale (FT); Fisuri și crăpături longitudinale (FL); Făgașe (F), în timp ce PCI ia în calcul toate tipurile de degradări.

**Figura 15. Suprafață exudată*****Figura 16. Suprafață șlefuită***

Nr. crt.	Valori deduse					Total	q	VDC
1.	17,20	13,17	10,60	8,41	8,05	57,43	5	26,00
2.	17,20	13,17	10,60	8,41	2,00	51,38	4	24,60
3.	17,20	13,17	10,60	2,00	2,00	44,97	3	24,50
4.	17,20	13,17	2,00	2,00	2,00	36,37	2	24,00
5.	17,20	2,00	2,00	2,00	2,00	25,20	1	20,15

Tabelul 9. Determinarea VDC – Eșantionul 1**Figura 17. Determinarea valorii deduse totale**

Data	Vârsta, ani		ID	
	TBS	Îmbrăcămintă	Valori	Tip stare
Aug. 1997	0,80	18,00	7,00	Mediocră
Apr. 1998	1,60	18,80	8,00	Mediocră
Iul. 1999	2,90	20,10	10,00	Mediocră
Apr. 2000	3,60	20,80	12,00	Mediocră
Aug. 2000	3,90	21,10	15,00	Rea
Apr. 2001	4,60	21,80	12,00	Mediocră
Aug. 2001	4,90	22,10	17,00	Rea
Iul. 2002	5,80	23,00	16,00	Rea
Sep. 2002	6,00	23,20	18,00	Rea
Iun. 2003	6,80	24,00	9,00	Mediocră
Aug. 2003	7,00	24,20	14,00	Rea
Apr. 2004	7,80	25,00	10,00	Mediocră
Aug. 2004	8,00	25,20	12,00	Mediocră
Apr. 2013	16,80	34,00	16,00	Rea
Mai. 2015	18,90	36,10	12,00	Mediocră
Mai. 2016	19,90	37,10	23,68	Rea

Tabelul 10. Evoluția în timp a indicelui de degradare ID

Figura 19.
Graficul liniar al evoluției ID
Ecuatie: $a+b \cdot x$ Parametrii:
 $a = 12,142144$
 $b = 2.446077$
Eroarea standard: 10,8401
Coefficient corelație: 0,81

Figura 20.
**Graficul quadratic (pătratic)
al evoluției ID**
Ecuatie: $a+b \cdot x+c \cdot x^2$ Parametrii:
 $a = -29.227099$
 $b = 11.534654$
 $c = -0.348038$
Eroarea standard: 4,730261
Coefficient corelație: 0,94

Figura 21.
Graficul Gaussian al evoluției ID
Ec.: $a \cdot \exp(-(x)^2 / (2 \cdot c^2))$
Parametrii:
 $a = 95,225426$
 $b = 15,565320$
 $c = 5,806556$
Eroarea standard: 4,84870
Coefficient corelație: 0,96

Pentru a stabili modul de intervenție asupra drumului, când se folosește ID, trebuie determinate, în plus, planeitatea și rugozitatea suprafeței drumului, pentru a putea avea o concluzie, iar atunci când se folosește PCI nu mai sunt necesare aceste măsurători suplimentare. Apreciem că pentru obținerea unor concluzii definitive este necesară continuarea urmăririi comportării în exploatare a acestui sector experimental pe o perioadă de cel puțin încă 5-10 ani. În acest sens vom propune DRDP Iași, respectiv Centrului de Studii Tehnice și Informațice continuarea acestui program de monitorizare a acestor sectoare experimentale.

REFERINȚE

1. ASTM D6433. 2011. *Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys*.
2. SC PRIMACONS GROUP SRL. 2015. *Revizuire Normativ AND 540 - Evaluarea stării de degradare a îmbrăcămintei bituminoase pentru drumuri cu structuri rutiere suple și mixte*
3. Boboc Vasile. 2003. *Referat asupra analizei structurii rutiere pe sectoarele experimentale RO-LTPP, DRDP Iași* (nepublicat).
4. Boboc Vasile. 2004. *Referat asupra analizei structurii rutiere pe sectoarele experimentale RO-LTPP, DRDP Brașov* (nepublicat).
5. ***, CD 155 (2001) *Instrucțiuni tehnice privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne, BTR nr. 2/2001*
6. ***, AND 540. 2003. *Normativ de evaluare a stării de degradare a îmbrăcămintei bituminoase pentru drumuri cu structuri rutiere suple și semirigide*
7. Hyams Development. 2018. <https://www.curveexpert.net/>.

Rolul stratului de formă pentru proiectarea unor complexe rutiere durabile

Ș.I.dr.ing. Paul MARC Drd.ing. Anda Ligia BELC

Drd.ing. Andrei FORTON Drd.ing. Alin BUZURIU

Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Construcții

Stratul de formă în toate concepțiile de alcătuire a complexelor rutiere reprezintă stratul superior al terasamentelor care îndeplinește o serie de roluri în timpul execuției lucrărilor (roluri pe termen scurt) și asigură o capacitate portantă uniformă și constantă la baza structurii rutiere pe întreaga durată de exploatare a construcției (rol pe termen lung). În ceea ce privește concepțiile de realizare practică a acestuia, tehnologiile reglementate și aplicate sunt diverse, iar experiențele dobândite de diverse țări sunt conturate în norme tehnice care diferă semnificativ de la o țară la alta. În acest sens, se prezintă unele considerente teoretice privind condițiile de realizare a stratului de formă în unele țări europene, cu scoaterea în evidență a soluțiilor tehnice care pot fi aplicate pentru obținerea la baza structurii rutiere a unei capacități portante cât mai ridicate, cu efecte benefice asupra reducerii grosimii straturilor rutiere și a unei mai bune comportări în exploatare. Prin considerentele teoretice prezentate și unele calcule de dimensionare efectuate se intenționează punerea în discuție a unei diversificări a alcătuirii structurilor de rezistență pentru drumuri, cu creșterea rolului și a volumului ocupat de straturile din agregate naturale stabilizate cu lianți, în detrimentul straturilor rutiere din materiale granulare.

1. Introducere

Terasamentele pentru drumuri se obțin printr-un ansamblu de lucrări de mișcare și punere în operă a unei game diverse de pământuri cu scopul realizării infrastructurii la cotele prevăzute în documentațiile tehnice. Indiferent de tipul lucrărilor de terasamente (rambleu sau debleu), capacitatea portantă la nivelul patului drumului poate să varieze pe durata exploatării drumului între limite foarte largi, chiar și pe sectoare scurte de drum, funcție de tipul pământurilor utilizate, de regimul hidrologic în care se găsesc acestea (infiltrații de la nivelul suprastructurii, nivelul ridicat al apelor freatice, capilaritate, izvoare subterane, funcționarea defectuoasă a dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață, prezența în apropierea drumului a unei ape stătătoare sau curgătoare cu nivelul apropiat de cel al patului drumului etc.), de tipul climateric, de rigurozitatea respectării tehnologiilor de lucru etc. Variația capacității portante poate să apară și în timpul construcției (de exemplu, ca urmare a unor condiții meteorologice defavorabile), situație în care logică este remedierea deficiențelor apărute, înainte de continuarea lucrărilor.

Diversitatea condițiilor de realizare și exploatare poate influența capacitatea

portantă la nivelul patului drumului, fapt care conduce în multe situații la compromiterea parțială sau totală a lucrărilor de suprastructură, cu intervenții dificile și costisitoare pentru remedierea degradărilor apărute.

Propunerea autorilor prevede alinierea structurii de rezistență rutieră, la concepția generală adoptată în construcții, și anume: suprastructura se va realiza doar pe un teren de fundare pregătit corespunzător și adus la o capacitate portantă care să nu fie afectată de solicitările permanente, utile sau excepționale pe durata exploatării. În această concepție, importanța realizării unui strat de formă cu capacitate portantă cât mai ridicată este hotărâtoare, așa cum se va evidenția în continuare.

2. Rolul stratului de formă

Suprastructura rutieră este realizată din straturi rutiere cu grosimi constante, din materiale omogene, prin tehnologii controlate și calculată pentru a suporta solicitările din trafic pe o durată determinată de timp. Principial, aceste straturi nu pot fi afectate de pierderi accidentale de capacitate portantă, așa cum se poate întâmpla cu terenul de fundare netratat corespunzător (prezența apelor subterane sau de infiltrație, capacitate portantă redusă sau variabilă, considerarea calității pământului superioară celei din realitate etc.).

Rezultă necesitatea acordării unei atenții cu totul speciale realizării stratului de formă și verificării capacității portante a terenului pe întreaga zonă activă a terasamentelor (până la cca 1,00 m sub nivelul stratului de formă). În aceste condiții, stratul de formă trebuie proiectat astfel încât să permită adaptarea caracteristicilor aleatoare și disperse ale materialelor din rambleu sau din terenul natural la caracteristicile mecanice, geometrice, hidraulice și termice luate în considerare la proiectarea structurii de rezistență.

Stratul de formă trebuie astfel alcătuit și dimensionat încât să atingă o multitudine de obiective pe termen scurt sau pe termen lung (Mirea, Voicu, & Ciopec, 2015). Astfel, pe termen scurt, se urmărește ca stratul de formă să poată asigura:

- o planeitate corespunzătoare la nivelul patului drumului, care să permită punerea în operă a stratului de fundație cu grosime constantă;
- circulația în condiții corespunzătoare a vehiculelor de șantier;



- realizarea corectă a stratului imediat următor, cu obținerea unei planeități corespunzătoare la suprafața acestuia;
- protejarea rambleurilor sau terenului natural împotriva intemperiilor. Pe termen lung, obiectivele solicitate stratului de formă sunt următoarele:
- uniformizarea capacității portante pe întreaga suprafață a patului drumului, cu scopul realizării unei structuri rutiere cu grosime constantă;
- o îmbunătățire a capacității portante la nivelul patului drumului, față de suprafața terasamentelor, cu optimizarea costurilor de realizare a stratului de formă și a suprastructurii;
- menținerea în timp, indiferent de variațiile de umiditate din terenurile de fundare sensibile la umiditate, a unei capacități portante minime. Deosebit de importantă este precizarea că această capacitate portantă minimă trebuie să poată fi estimată cu suficientă exactitate în cadrul dimensionării structurii de rezistență;
- evitarea înghețării pământului din terasament în cazul terenurilor de fundare gelive;
- asigurarea, în anumite condiții, a drenării apelor de infiltrație de la nivelul patului drumului.

În funcție de situația concretă din teren, se pot întâlni următoarele situații:

- inexistența stratului de formă, acolo unde rambleul sau terenul natural prezintă caracteristicile de capacitate portantă necesare. Patul drumului corespunde cu nivelul superior al terasamentelor propriu-zise, care sunt realizate în principiu din materiale necoezive;
- realizarea unui strat de formă într-un strat din materiale granulare sau pământuri tratate cu lianți (cazul clasic), care permite atingerea caracteristicilor necesare de capacitate portantă la nivelul patului drumului;
- realizarea stratului de formă dintr-un ansamblu de materiale care răspund la funcțiuni distincte, incluzând, de exemplu, un geotextil cu rol anticontaminant, materiale groșiere, un strat de uniformizare din agregate naturale mărunte etc.

La rândul său, stratul de formă își va atinge rolurile menționate anterior numai



dacă se va realiza pe un terasament cu capacitate portantă cel puțin egală cu cea minimă considerată în calcule. Realizarea stratului de formă pe un terasament care are în realitate o capacitate portantă inferioară celei considerate în calculele de dimensionare va conduce inevitabil la deteriorarea întregului ansamblu construit peste acest nivel (strat de formă + straturi rutiere).

3. Concepții privind realizarea stratului de formă

Pornind de la rolurile precizate anterior, se pot considera două concepții diferite privind realizarea stratului de formă, dar cu implicații asupra modului de alcătuire a structurii rutiere și a grosimii straturilor acestuia.

Prima concepție, specifică normelor tehnice românești, urmărește realizarea stratului de formă (de regulă cu grosimea minimă necesară) pentru obținerea unui modul de elasticitate dinamic la nivelul patului drumului de min. 80 MPa. În aceste condiții, din multitudinea de soluții tehnice aplicabile, cea mai frecventă abordare a proiectanților și antreprenorilor este de a realiza un strat de formă din agregate naturale de balastieră (oarecum sinonim cu caracteristicile unui strat de fundație inferior).

Pentru exemplificare, se ține seama că modulul de elasticitate dinamic la nivelul terenului de fundare, conform normelor tehnice românești, se stabilește în funcție de trei caracteristici, și anume: tipul pământului (există două pământuri necoe-

zive - P1 și P2, respectiv trei pământuri coezive - P3...P5), zona climaterică (există trei zone climaterice: șes, deal și munte) și regimul hidrologic (de regulă se adoptă, acoperitor, un regim hidrologic defavorabil, adică cu posibilități de infiltrație a apelor în corpul drumului). Se obțin moduli de elasticitate dinamici cu valori de 80...100 MPa pentru pământurile necoezive (nu necesită strat de formă) și de 50...70 MPa pentru pământurile coezive (este necesar strat de formă).

În aceste condiții, conform metodei standard de dimensionare a structurilor rutiere suple și mixte („Normativ privind dimensionarea structurilor rutiere suple și mixte. PD 177-2001”, 2001), proiectanții adoptă următoarele grosimi din tabelul 1 pentru realizarea stratului de formă din balast. Rezultă, în general, un modul de elasticitate dinamic la nivelul patului drumului de 80...87 MPa, conform metodei standard românești de calcul.

Verificarea calității lucrărilor se realizează prin determinarea gradului de compactare și a modulelor statice de deformare EV1 și EV2, prin încercări cu placa statică (mai rar determinarea coeficientului CBR). Condițiile de admisibilitate sunt: $EV2 \geq 80$ MPa și $EV2/EV1 < 2,3$, respectiv un grad de compactare de min. 98 % („Instrucțiuni privind controlul compactării terasamentelor. AND 530-2012”, 2012).

Într-o astfel de abordare, alcătuirea structurii de rezistență va fi una clasică, cu straturi de fundație din agregate naturale

Modul de elasticitate dinamic la nivelul terasamentului, MPa	80...100	70	65	60	55	50
Grosime strat de formă din balast, cm	-	15	15	20	20	25
Modul de elasticitate dinamic la nivelul patului drumului, MPa	80...100	90	83	87	80	82

Tabelul 1 - Grosimi curente pentru stratul de formă din balast, conform normelor tehnice românești

Clasa suprafeței terasamentelor	Clasa patului drumului	Materialul utilizat în stratul de formă	Grosimea stratului de formă, cm
AR1 (20 MPa)	PF3 (modul 120 MPa)	Agregate naturale din anumite subclase de pământuri	80
AR2 (50 MPa)	PF3 (modul 120 MPa)	Agregate naturale din anumite subclase de pământuri	50
AR1 (20 MPa)	PF3 (modul 120 MPa)	Pământ tratat cu var	70 (în două straturi)
		Pământ tratat cu var + ciment sau numai cu ciment	50 (în două straturi)
AR2 (50 MPa)	PF3 (modul 120 MPa)	Pământ tratat cu var	50 (în două straturi)
		Pământ tratat cu var + ciment sau numai cu ciment	35
AR1 sau AR2 (20 sau 50 MPa)	PF2...PF3 (50...120 MPa)	Diferite clase de materialul tratat cu lianți hidraulici	25...55 (în unul sau două straturi)

Tabelul 2 - Tipuri de straturi de formă după normele tehnice franceze

netratate cu lianți, peste care pot fi straturi stabilizate cu lianți hidraulici, iar straturile superioare vor fi bituminoase.

Criticile aduse de autori acestei concepții se referă la:

- grosimea redusă a stratului de formă, care poate conduce pe anumite suprafețe la ineficiența scopului urmărit;
- posibilitatea utilizării unor agregate naturale locale, care pot cuprinde șarje cu calitate inferioară;
- scepticismul proiectării unor structuri de rezistență exclusiv cu straturi stabilizate cu lianți;
- creșterea grosimii straturilor în structura rutieră, de regulă din materiale mai scumpe și care înglobează cantități mai mari de energie.

A doua concepție prevede realizarea stratului de formă cu grosimi relativ importante și, de regulă, din pământuri stabilizate cu lianți, astfel încât grosimea totală a structurii de rezistență să se diminueze, în favoarea grosimii stratului de formă, iar straturile rutiere să se realizeze exclusiv din agregate naturale tratate cu lianți. Se ajunge la realizarea unor straturi cu rigiditate mai ridicată și cu o capacitate portantă a ansamblului mai bine adaptată solicitărilor unui trafic agresiv, chiar dacă grosimea totală a straturilor rutiere este mai redusă decât în cazul abordării anterioare. Pe de altă parte, ansamblul strat de formă + straturi rutiere devin puțin permeabile și aproape insensibile la apă, cu imposibilitatea infiltrării masive a apelor de suprafață în corpul drumului.

În susținerea acestei concepții se pot reține normele tehnice franceze, care prevăd posibilitatea realizării stratului de formă în diferite soluții tehnice, conducând

chiar la trecerea capacității portante la nivelul patului drumului dintr-o categorie în alta, urmând ca structura de rezistență să fie calculată în consecință.

O centralizare a soluțiilor propuse pentru creșterea capacității portante de la suprafața terasamentelor fără strat de formă (clase de portantă AR), la cea corespunzătoare patului drumului (clasă de portantă PF, care va fi considerată în calculele de dimensionare), este redată în tabelul 2 (Aussedat, 2003; LCPC & SETRA, 1998; Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées & Le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, 2000). Pornind de la clasa suprafeței terasamentelor exclusiv strat de formă (AR) se pot face următoarele aprecieri:

- pentru o clasă a suprafeței terasamentelor AR1 este obligatorie realizarea unui strat de formă (atingerea unei clase de min PF2);
- pentru o capacitate portantă la nivelul suprafeței terasamentelor mai mare de 120 MPa, se consideră că este inutilă realizarea stratului de formă;
- pentru o clasă a suprafeței terasamentelor AR2 (modul de calcul de 50 MPa), grosimea stratului de formă din materiale granulare prevăzut poate să satisfacă doar obiectivele pe termen scurt (desfășurarea lucrărilor de șantier), fără a se dimensiona cu scopul atingerii clasei patului drumului PF3;
- în terenurile de fundare care permit încadrarea în clasa patului drumului PF3

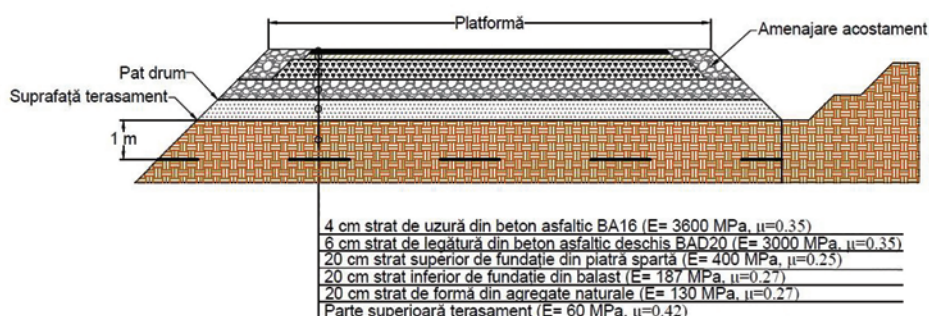


Figura 1 - Structură rutieră pe strat de formă din agregate naturale

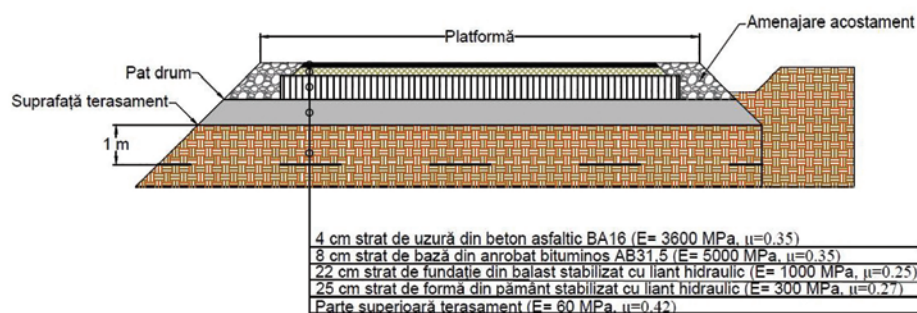
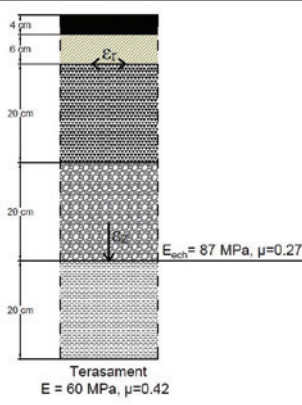
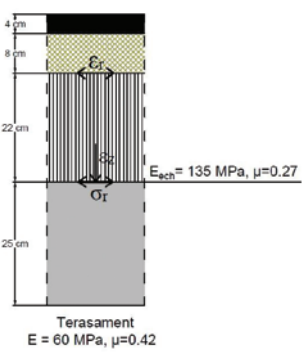


Figura 2 - Structură rutieră pe strat de formă din pământ stabilizat cu lianți hidraulici

Structura rutieră	Criterii de dimensionare:		
	ϵ_r admisibil ($\mu_{def.}$)	σ_r admisibil (MPa)	ϵ_z admisibil ($\mu_{def.}$)
	$N_{c \text{ prognozat}} = 1,0 \text{ mil. osii standard de } 115 \text{ kN } (\leq 1,0 \text{ mil.})$		
	$\epsilon_r = 226$ $N_{adm.} = 24,5 \times 10^8 \times \epsilon_r^{-3,97}$ $N_{adm.} = 1,1 \text{ mil. osii } 115 \text{ kN}$ $\frac{N_{calcul1}}{N_{adm.}} = 0,90$ $N_{calcul1} = 0,99 \text{ mil.}$	Nu se consideră, (structura de rezistență nu conține straturi de fundație stabilizate cu lianți)	$\epsilon_z = 537$ $\epsilon_{adm.} = 600 \times N_c^{-0,28}$ $N_{calcul2} = 1,5 \text{ mil.}$
	$N_{calcul} = \min. (N_{calcul1} \text{ și } N_{calcul2}) = 0,99 \text{ mil. osii standard de } 115 \text{ kN};$ $N_{calcul} > N_{c \text{ prognozat}}$ (criterii de dimensionare verificate)		
	$N_{c \text{ prognozat}} = 1,0 \text{ mil. osii standard de } 115 \text{ kN } (\leq 1,0 \text{ mil.})$		
	$\epsilon_r = 97,5$ $N_{adm.} = 24,5 \times 10^8 \times \epsilon_r^{-3,97}$ $N_{adm.} = 31,0 \text{ mil.}$ $\frac{N_{calcul}}{N_{adm.}} = 0,90$ $N_{calcul1} = 28,0 \text{ mil.}$	$\sigma_r = 0,203$ $\sigma_{radm.} = R_t \times (0,6 - 0,056 \times \log N_c)$ $R_t = 3,5 \text{ MPa}$ (considerat ca strat de fundație) $N_{calcul2} = 2,0 \text{ mil}$	$\epsilon_z = 483$ $\epsilon_{adm.} = 600 \times N_c^{-0,28}$ $N_{calcul3} = 2,1 \text{ mil}$
	$N_{calcul} = \min. (N_{calcul1}; N_{calcul2}; N_{calcul3}) = 2,0 \text{ mil. osii standard de } 115 \text{ kN};$ $N_{calcul} > N_{c \text{ prognozat}}$ (criterii de dimensionare verificate)		

Tabelul 3 - Rezultatele calculului de dimensionare

sau PF4, caracteristicile lor mecanice trebuie să fie verificate și confirmate prin măsurători de capacitate portantă, după realizarea stratului de uniformizare sau de protecție a suprafeței.

Pentru obținerea unei calități corespunzătoare se impune respectarea tehnologiei de lucru, cu urmărirea atentă a realizării gradului de compactare necesar (min. 98,5 % pentru stratul de formă și min. 95 % pentru terasamente), respectiv un coeficient de compactare $EV1/EV2 < 2$.

4. Soluții de alcătuire a structurilor de rezistență

Funcție de principiile descrise anterior pentru tratarea stratului de formă, se pot lua în considerare două soluții principale de alcătuire a structurilor de rezistență, astfel (Aussedat, 2003; LCPC & SETRA, 1998; „Normativ privind dimensionarea structurilor rutiere suple și mixte. PD 177-2001”, 2001):

■ structură rutieră suplă “clasică”, foarte frecvent adoptată de specialiștii români, mai ales pentru drumuri cu un

trafic de calcul mai mic de 1,0 mil. osii standard de 115kN (figura 1). În principiu, structura rutieră se caracterizează prin straturi de fundație din agregate naturale nestabilizate cu lianți și straturi superioare bituminoase. De regulă, această structură rutieră se realizează pe un strat de formă din agregate naturale locale nestabilizate cu lianți;

■ structură rutieră cu straturi exclusiv stabilizate cu lianți (figura 2), privită cu un anumit scepticism de proiectanții români și nerecomandată de normele tehnice românești în vigoare, dar aplicată pe scară largă de către alte norme tehnice (de exemplu, cele franceze). De regulă, o astfel de structură rutieră se realizează pe un strat din pământ stabilizat cu lianți hidraulici, peste care se pot realiza straturi de fundație din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici și straturi superioare bituminoase. Se reține faptul că acceptarea realizării unor straturi din agregate naturale stabilizate cu lianți bituminoși, direct peste stratul de formă, nu este luată în discuție de nicio normă tehnică românească.

Pornind de la cele două abordări și considerând o structură rutieră care să corespundă unui trafic de calcul de max. 1,0 mil. osii standard de 115 kN („Normativ privind dimensionarea structurilor rutiere suple și mixte. PD 177-2001”, 2001), pe baza criteriilor de dimensionare ale metodei standardizate în România, se obțin rezultatele prezentate în tabelul 3 (relațiile de calcul sunt cele acceptate pentru un trafic de max. 1,0 mil. osii standard).

Configurația profilurilor transversale (figurile 1 și 2) și rezultatele calculului de dimensionare (tabelul 3) permit formularea următoarelor concluzii:

■ principiul alcătuirii complexelor rutiere din straturi exclusiv (sau majoritar) stabilizate cu lianți conduce la avantaje tehnice și economice și trebuie implementat și în tehnica rutieră românească;

■ în profil transversal, adoptarea soluției tehnice cu straturi exclusiv stabilizate cu lianți conduce la diminuarea semnificativă a dimensiunii dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață de la marginile platformei situată în debleu. În acest caz nu mai este necesară adâncirea dispozitivelor de scurgere până la



nivelul terasamentelor pentru colectarea apelor de infiltrație care pot staționa în straturile din agregate naturale nestabilizate;

- pentru un trafic de max. 1,0 mil. osii standard se constată că protecția straturilor din mixturi asfaltice este semnificativ mai bună (practic deformația specifică radială ϵ_r este cu cca 55 % mai mică în cazul cu straturi stabilizate), în același timp cu o solicitare mai redusă a terenului de fundare (deformația specifică verticală ϵ_z este mai mică în al doilea caz cu cca 10%);
- grosimea straturilor din materiale de aport se micșorează de la 50 cm, la 34 cm, ceea ce conduce implicit la costuri mai reduse cu procurarea, transportul și punerea în operă a materialelor în straturile rutiere;
- din punct de vedere al protecției mediului energia necesară realizării unei structuri rutiere cu straturi stabilizate este mai redusă (materiale prelucrate mai puține, distanțe de transport mai mici, utilaje utilizate mai puține, punere în operă cu consum de energie mai redus etc.).

Se reține faptul că utilizarea relațiilor de calcul specifice pentru un trafic prognozat mai mare de 1,0 mil. osii standard va conduce la modificarea rezultatelor obținute pentru structura rutieră cu straturi stabilizate, dar în condițiile menționate

anterior toate criteriile de dimensionare sunt îndeplinite.

5. Concluzii

Adoptarea unui strat de formă din pământ stabilizat cu lianți hidraulici permite atât uniformizarea mai bine a capacității portante la nivelul superior al terasamentelor, cât și asigurarea unei capacități portante mai ridicate la nivelul patului drumului, în raport cu un strat din agregate naturale nestabilizate. Aceasta, cumulată cu stabilizarea cu lianți a straturilor de fundație, conduce la reducerea grosimii totale a structurii rutiere și la prelungirea duratei de exploatare a acesteia.

Autorii intenționează să continue prezentarea avantajelor tehnice și economice ale structurilor rutiere cu straturi stabilizate, cu scopul implementării unor astfel de soluții tehnice și în tehnica rutieră românească. Desigur că adoptarea unor astfel de structuri de rezistență trebuie corelată cu studii geotehnice de calitate prin care să se pună în evidență tipul pământului din patul drumului (pentru a se putea alege liantul optim pentru stabilizare), a regimului apelor subterane (trebuie exclusă prezența acumulărilor de apă la nivelul superior al terasamentelor) și adâncimea de îngheț (cu scopul verificării corecte a structurii rutiere la acțiunea îngheț-dezghețului).

Soluțiile tehnice trebuie aplicate într-o strânsă corelație cu situația concretă din

teren, dar excluderea în cvasi-totalitate de normele tehnice românești a unor structuri rutiere realizate preponderent cu straturi stabilizate apreciem că nu poate fi păstrată în continuare și trebuie luată în considerare cu prilejul revizuirii acestora în perioade următoare.

REFERINȚE

- Aussedat, G. (2003). *Catalogue des structures des chaussées. Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France. Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien.*
- LCPC & SETRA. (1998). *Catalogue de structures types des chaussées neuves. Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, & Le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes.*
- (2000). *Guide technique. Réalisation des remblais et des couches de forme. Principes généraux.*
- Mirea, M., Voicu, C. O., & Ciopec, A. (2015). *Case Studies Concerning the Impact of the Foundation Ground upon the Distress and Deterioration of Roads in the Banat Plain Area.*
- * * * (2001). *Normativ privind dimensionarea structurilor rutiere suple și mixte. PD 177-2001.*
- * * * (2012). *Instrucțiuni privind controlul compactării terasamentelor. AND 530-2012.*

Ofertă bogată la Târgul de joburi pentru Construcții și Instalații de la Iași

Facultatea de Construcții și Instalații de la **Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași**, în parteneriat cu Societatea Academică de Construcții „Anton Șesan” și Asociația Inginerilor de Instalații din România – Filiala Moldova, a organizat pe 9 mai o nouă ediție a *Târgului de joburi pentru Construcții și Instalații*.

Atriumul Facultății de Construcții și Instalații a devenit neîncăpător pentru studenți și delegații societăților din domeniul construcțiilor și instalațiilor din Moldova. Au fost prezenți și reprezentanți ai administratorilor de drumuri, respectiv DRDP Iași, DJADP Iași și DJADP Suceava.

Elocventă a fost prezentarea de la standul Direcției Regionale de Drumuri și Poduri Iași, instituție care sărbătorește un secol de activitate. Aici, studenții – unii din Republica Moldova - au aflat istoricul celei mai mari instituții de administrare a infrastructurii rutiere, preocupările actuale și proiectele de viitor. Desigur, captivați de atenția ce li s-a acordat de către gazde, studenții au început să fie tot mai atrași de perspectiva de a lucra în domeniul administrării drumurilor naționale. Firesc, la început au fost neîncredători, dar în timpul prezentărilor au primit certitudinea că pot fi angajați și fără experiență, fără renumita mită și, mai ales, într-un timp foarte scurt, singura condiție fiind... reușita la concurs! Dar avem convingerea că vor fi în stare să se pregătească, având în vedere examenele de la facultate pe care le-au trecut cu brio. Și chiar discuțiile purtate cu ei în cadrul standului au evidențiat seriozitatea și cunoștințele acumulate sub îndrumarea competentului colectiv de cadre didactice de la Catedra de Căi Ferate Drumuri și Poduri, din cadrul Universității Tehnice „Gh. Asachi” Iași. Am remarcat că studenții sunt interesați de ofertele de a fi angajați la DRDP Iași din dubla perspectivă, de a lucra la birou sau de a alege tumultuoasa viață de șantier, la Secția de Producție, recent înființată.

Am reținut în cadrul prezentărilor și discuțiile de la standul firmei GeoMyke din Iași, unde ing. Dragoș CIOPATE și dr. ing. Cristian DORNEANU transmiteau informații despre activitățile lor. „Am adus aici câteva documentații de la lucrările noastre, astfel încât studenții să aibă idee despre ceea ce facem. Am avut surpriza să constatăm că nu am găsit un student care să știe a des-



cifra o documentație de la o lucrare de drumuri și poduri. Eram convinși să angajăm imediat, deoarece avem nevoie de ingineri, chiar și fără experiență, dar va trebui să mai așteptăm finalizarea cursurilor. De altfel, noi am lucrat și până acum cu studenți, din anii III-IV, oferindu-le atât un câștig financiar, cât și posibilitatea acumulării de experiență în domeniu”, ne-a spus dr. ing. Cristian DORNEANU.

Alături de studenți au fost și cadre didactice de la Facultatea de Construcții și Instalații, în frunte cu decanul prof. dr. ing. Vasilică CIOCAN.

„Am avut satisfacția să constat un interes deosebit al studenților pentru viitorul lor, indiferent că sunt din primii ani sau din ultimul an, în prag de susținere a examenului de licență. Am convingerea că viitorul este asigurat cu specialiști bine pregătiți, certitudine venită ca urmare a interesului cu care s-au implicat studenții atât la cursurile de teorie, cât și la practica desfășurată pe șantierele de drumuri și poduri. Îmi doresc să atragem mai mulți tineri absolvenți de liceu către această frumoasă meserie și cred că în viitor vor fi schimbări în această direcție. Mai ales că vom avea foarte multe șantiere, inclusiv de autostrăzi, unde va fi nevoie mare de tot mai mulți ingineri de drumuri și poduri”, ne-a spus tânărul și inimosul dr. ing. Andrei BOBOC, șef de lucrări din cadrul catedrei de CFDP, de la Facultatea de Construcții și Instalații din Iași.

Studenții au fost atrași și de standul unei firme de materiale de construcții, acolo unde au putut vedea prefabricate destinate în special lucrărilor de artă: grinzi de pod din beton armat, aripi de pod din beton armat, elemente de podeț din beton armat, dale din beton precomprimat, elevații din beton armat.



Studenții cu mâinile ocupate cu pliante și alte materiale promoționale au plecat spre alte activități, în timp ce organizatorii, alături de delegații firmelor s-au reunit la o dezbatere dedicată concluziilor rezultate din această interesantă manifestare.

Cea mai importantă concluzie desprinsă din ziua târgului de joburi a fost aceea că studenții, indiferent de anul de studiu, sunt interesați de viitorul lor, conștientizând că trebuie să se pregătească profesional, astfel încât debutul în câmpul muncii să fie pe măsura așteptărilor. Ei au în vedere că mulți dintre colegi au terminat facultatea și au plecat la un job, dar după numai un an deja nu le-a mai plăcut și au abandonat serviciul respectiv. De altfel, discuțiile la fiecare stand au fost orientate spre receptarea unor informații profunde despre domeniul economic al ofertanților: atât despre domeniul de activitate, cât și despre salarizare, promovare, organizare și viitorul companiei.

În ceea ce privește profilul participanților, aceștia au fost studenți, cu foarte puțină experiență, ceea ce demonstrează că evenimentul a fost de un real ajutor, cu tentă de consiliere și orientare în carieră. Conform discuțiilor cu unii dintre angajatori, am reținut că ei caută în continuare candidați juniori, cu inițiativă, pentru a fi modelați pe specificul firmei. Printre opiniile candidaților găsim o atenție ridicată oferită informării de pe site-urile de specialitate, cu privire la companiile prezente în momentul evenimentului. Bineînțeles, au avut ocazia să discute direct cu reprezentanți din domeniul tehnic, cât și resurse umane. Fiecare

stand prezent le-a părut interesant, atrăgându-le interesul profesional și oportunitățile companiilor, considerându-le ca un start sau research excelent în carieră.

Dintre concluzii, menționăm aici că temerea cea mai mare a studenților este că joburile cele mai bune sunt luate de cei care au „pile”, deși sunt multe concursuri neonorate de candidați. De asemenea, sunt temeri pe care le au studenții, care vin, în primul rând, din imaginea pe care o proiectează asupra lor înșiși, declarând că nu au completă încredere în ei din punct de vedere profesional. O altă concluzie desprinsă este aceea a întocmirii CV-ului lor, deoarece majoritatea nu știu, concret, ce informații ar trebui să includă sau ce format ar trebui să aibă documentul.

Totodată, am constatat că sunt surprize în ceea ce privește susținerea interviului de angajare. Mulți dintre studenți nu au atitudinea potrivită: unii sunt nesiguri pe ei, emotivi, iar alții privesc cu superioritate discuțiile cu angajatorii. „A, dacă nu aveți nevoie de mine, plec imediat în străinătate și mă angajez. Nu am experiență, dar tot găsesc ceva, chiar și altă meserie”, spunea unul dintre participanții la târgul de joburi pentru studenți de la Iași.

Desigur, am avut ocazia să întâlnim studenți din Republica Moldova veniți la Iași pentru a învăța tainele meseriei de inginer de drumuri și poduri. Am remarcat la ei dorința de a învăța foarte bine și de a reveni acasă pentru a se implica în dezvoltarea rețelei rutiere din țara lor.

Nicolae POPOVICI

IN MEMORIAM ION ȘINCA



Au trecut mai bine de 6 luni, de când reputatul ziarist și om de presă ION ȘINCA a trecut în neființă! Întreaga sa viață activă (55 de ani!) și-a dedicat-o presei scrise, până la 82 de ani, când l-au răpus bolile neiertătoare, imobilizându-l într-un scaun cu rotile și, în ultimul an, în patul de suferință!

A fost, pe rând, întâi corespondent pentru Prahova al ziarului „Scânteia Tineretului”, apoi, redactor, secretar general de redacție, fiind promovat la sectorul presă al C.C. al P.C.R., apoi, după o întrerupere de câțiva ani (fiind trimis în economie, din cauza plecării

definitive a fiului său în SUA), redactor șef adjunct la Gazeta „Lupta CFR”, și, în final, redactor șef al Revistei „Drumuri poduri”, timp de 15 ani! A absolvit cursul de 3 ani de ziaristică și apoi ASE-ul, Facultatea de Economia Industriei.

Ca o încununare a profesionalismului sau și a capacității sale organizatorice, a fost desemnat să organizeze, în două rânduri, la facultatea de ziaristică, și cursurile postuniversitare și de perfecționare a ziariștilor din țară. A fost cadru didactic formator de ziariști, în instituțiile vremii. A contribuit, cu dăruire și abnegație, la formarea și perfecționarea unor cunoscuți ziariști, conducători de ziare și reviste din toată țara, al căror prestigiu e legat și de numele ION ȘINCA.

A promovat valorile morale ale poporului român, respectul față de muncă, semenii, legi, ordine, familie.

Este coautor al Istoriei presei din România, ca și al vastei monografii a comunei natale, Berteasca - Prahova. A scris o carte despre truda ziariștilor „Ciracii lui Caracudii” și un manuscris, „Amintiri cu și despre ziariștii vremii”. A fost un bun român, prieten, îndrumător apropiat, demn, familist.

Să-i aducem ofrandă gândului bun, de omagiu și aducere aminte...

A fost odată un OM...

OMAGIU soțului meu

Mai lasă-mi-l o clipă, MOARTE!
Mai lasă-mi-l o clipă, MOARTE,
Nu l-am sărutat destul la
despărțire,
Nu i-am mângâiat destul obrazul
supt, de suferință, părul albit
de vreme și de vremuri, fruntea
crestată de atâtea gânduri!
Mai lasă-mi-l o clipă MOARTE!
Întârzie încă puțin la ușa
Sortii mele,
Nu mi-l lua încă MOARTE!
Nu i-am sarutat destul nici buzele
ofilite,
Ochii tulburi, pierduți și atât de
trști că pleacă de lângă mine,
Eu, soția lui iubitoare,
Ultima ființă dragă lui, rămasă
statornică Salcie promisă
sfârșitului iubirii și prieteniei
noastre!
Mai lasă-mi-l, o clipă, MOARTE!

(Fragment din poemul

„Mai lasă-mi-l o clipă, MOARTE!”

AURORA ȘINCA

Construcția drumurilor:

HAMM: Soluții sustenabile - Procese și mașini pentru șantierele viitorului

Inginerii din cadrul HAMM nu se gândesc doar la următoarea generație de mașini, ci sunt focuși și pe efectele pe care megatrendurile actuale le vor avea asupra construcției de drumuri în general, și pe compactare în particular. Pe acest segment, producătorul are o abordare holistică, luând în considerare aspectele „hardware”, adică trendurile în materie de tehnologii ale echipamentelor, precum și cele „software”, cum ar fi întrebările legate de rolul oamenilor în procesul de construcție al viitorului. În Centrul de Tehnologie, vizitatorii de la Bauma 2019 au avut oportunitatea de a pătrunde în „viitorul HAMM”.

„Cum va arăta șantierul viitorului 4.0? Cu ce valori adăugate poate contribui HAMM la BIM, în calitate de producător de cilindri compactori? Ce caracteristici mecanice vor fi relevante în 10, 20, 30 de ani? Și care sunt cerințele pe care angajații le vor plasa în mediul lor de lucru în construcția de drumuri, în 2030? Atunci când adresăm aceste întrebări, dezvoltăm viziunea pentru viitorul construcției de drumuri. Pornind de la acestea, generăm noi concepte și soluții în jurul competențelor noastre principale, și anume compactarea”, susține Dr. Axel Römer, Șeful Departamentului de Cercetare și Dezvoltare la HAMM. În Centrul de Tehnologie, vizitatorii de la Bauma 2019 au descoperit abordările pe care HAMM le urmărește, de la exemple de soluții concrete pentru vremurile actuale, până la concepte pentru viitoarele generații de mașini și studii legate de modul în care poate arăta viitorul.



Șantierul de construcții al viitorului

Digitalizarea, electromobilitatea și globalizarea schimbă deja lumea în care trăim acum, în multe feluri. Fără doar și poate, cilindrii compactori vor fi necesari pentru compactarea solului și al asfaltului în anii care vor urma, deși cu cerințe în creștere în ceea ce privește eficiența procesului, precizia și transparența. HAMM a identificat acest trend într-o etapă timpurie și a echipat cilindrii cu numeroase sisteme de asistență, pentru a-l ajuta pe operator, precum și pentru documentarea procesului și optimizare. Un exemplu în acest sens îl reprezintă conformitatea cu specificațiile de compactare cu ajutorul HCQ Navigator.

Astfel, prin intermediul sistemului WITOS HCQ, HAMM își extinde oferta în

acest domeniu. Noul modul permite monitorizarea progresului compactării atât în timp real, cât și ulterior. De exemplu, managerii de șantier vor putea în viitor să obțină informații complete legate de progresul construcției, în orice moment, fără să fie nevoie ca aceștia să fie prezenți pe șantier. Vor putea să controleze procesele de la birou și să ia decizii pe baza unor informații calificate, astfel că se vor face economii ale timpilor de deplasare și ale costurilor, precum și îmbunătățiri ale calității în timpul intervențiilor la momentul potrivit.

HAMM vede, de asemenea, potențialul pentru o și mai mare eficiență în optimizarea utilizării mașinilor cu ajutorul WITOS FleetView, care facilitează mentenanța și diagnosticele, accelerează timpii de răspuns în cazul unor defecțiuni și permite totodată analizele sistematice de operare și comportamentul utilizatorului. În cele din urmă, mentenanța regulată, precum și optimizarea costurilor prin înlocuirea pieselor de uzură crește disponibilitatea cilindrului compactor. În același timp, timpii morți neprevăzuți, care de cele mai multe ori implică costuri de transport și muncă, sunt evitați.

O altă abordare a HAMM pentru șantierul viitorului este un compactor controlat prin telecomandă, acesta lucrând deja de doi ani într-o carieră din Germania. În Centrul de Tehnologie, vizitatorii și-au făcut deja o părere legată de aplicație și au experimentat ceea ce este deja disponibil în prezent.





Utilajele autonome încep și aici să își facă simțită prezența. HAMM a adoptat o abordare științifică a acestui subiect și a vizualizat în premieră conceptul sub forma „Compactatorului Autonom F1”. Acesta nu are la bază o mașină actuală, ci este un studiu asupra compactării viitorului, care poate fi un compactor fără operator, cu sisteme integrate alternative de funcționare, aici fiind studiate oportunitățile tehnice, organizaționale și economice care sunt oferite constructorilor de drumuri. La sfârșitul lui 2018, HAMM a fost distins cu premiul „Best of Best” la Automotive Brand Contest 2018, la categoria Vehicule Comerciale pentru viziunea inovatoare asupra viitorului. La acesta s-a adăugat și „German Design Award 2019 in Gold” la categoria Vehicule Utilitare, la începutul lui 2019.

Mediul de lucru al viitorului

Dezvoltările progresive au ca scop transformarea mediilor de lucru din sectorul compactării. Este evident, totuși, faptul că șantierele de construcții total autonome și fără operatori rămân un concept ce face parte dintr-un viitor îndepărtat. Acesta este motivul pentru care HAMM a dezvoltat în ultimii ani conceptul de operare Easy Drive pentru generațiile actuale de cilindri compactatori tandem sau cei cu pneuri. Astfel, HAMM a reușit să simplifice și să standardizeze operarea cilindrilor, ducând ergonomia și confortul operatorului la un nou nivel.

Producătorul va continua să urmeze acest drum, la Bauma 2019 prezentând deja noul concept la cabină. Cu mai mult spațiu și un orizont lărgit pentru ajustări individuale, mediile de lucru din viitoarea generație de cilindri compactatori vor fi mai agreabile și mai confortabile ca niciodată.

Un alt aspect îl reprezintă prezentarea informațiilor pentru operatori. Inginerii HAMM lucrează deja la concepte alternative pentru afișarea integrală a tuturor informațiilor legate de mașină și de șantier, scopul fiind acela de a le oferi operatorilor informații clare și complete despre utilaj și despre procesul de compactare, pentru a le permite să înregistreze și să evalueze rapid și ușor statusul. Toate acestea duc la o îmbunătățire a calității compactării și la o reducere a efortului fizic.

Construcție sustenabilă

Conceptul de „mediu prietenos” se va dezvolta puternic în anii ce vor urma, chiar și în prezent fiind tot mai vizibil în prezentarea noilor utilaje. „Protejarea mediului înconjurător și reducerea costurilor merg mână în mână”, spune Dr. Axel Römer. Acest lucru a fost demonstrat de ultimele soluții dezvoltate de HAMM, prezentate în

Centrul de Tehnologie, care au avut ca subiect sustenabilitatea. De exemplu, tehnologia hibrid, sistemul automat engine-off și modul Eco asigură reducerea consumului de combustibil și, prin urmare, scad emisiile de noxe și de zgomot. Una dintre cele mai mari provocări pentru producători în următorii ani va fi adaptarea sistemelor de compactare la cerințele noilor standarde de emisii EU Stage V, care vor face aceste echipamente mult mai prietenoase cu mediul.

Oferta de compactare sustenabilă este deja completată de o serie de tehnologii: de exemplu, în cadrul modului de compactare prin oscilare, numărul de treceri poate fi redus. Un alt exemplu este HCQ Navigator care, prin optimizarea procesului facilitează o compactare mai rapidă și mai omogenă, ceea ce duce la economii de energie, timp și costuri.

Continuarea optimizării compactării

Toate soluțiile pe care HAMM le-a expus la Bauma 2019 scot în evidență faptul că producătorul rămâne dedicat principiilor sale și că va continua să furnizeze industriei de construcții soluții inovatoare în domeniul compactării, în anii ce vor urma. În acest sens, producătorul va lansa în premieră o nouă soluție, un tambur split destinat compactării prin oscilații. Această soluție patentată combină avantajele oscilării cu cele ale unui tambur split.

„În calitate de trendsetter al sectorului de compactare, vom continua să mergem înainte și să ne dezvoltăm într-un mod sustenabil, în anii ce vor urma. Vom menține un dialog activ cu clienții noștri și vom continua să fim un partener de încredere al industriei de construcții”, a concluzionat Dr. Stefan Klumpp, Director Tehnic în cadrul HAMM.



Ing. M. CIOC (1935):

Problemele tehnice și economice ale drumurilor*

Problemele economice: introducere

Am arătat în conferința precedentă că problema drumurilor este o complexitate de probleme tehnice și economice care se leagă între ele și se condiționează reciproc.

Voiu încerca în cele ce urmează să scot în relief cele mai importante laturi economice ale problemei, definind totodată care sunt problemele economice de urmărit și rezolvit în cadrul marelui probleme a drumurilor.

Elementele economice, în orice problemă de mijloc de transport, sunt următoarele:

CAP. I. Elemente privind crearea și organizarea mijloacelor de transport cu subdiviziunile:

- A) Costul de investiție al mijloacelor de transport (calea și vehiculele).
- B) Procurarea mijloacelor necesare.
- C) Relații economice între costul de investiție și activitatea economică a regiunilor deservite.

CAP. II. Elemente privind exploatarea mijloacelor de transport cu subdiviziunile:

- A) Costul de întreținere al căii și vehiculelor.
- B) Costul tracțiunii.
- C) Costul administrativ al mișcării.
- D) Cost total al exploatării în funcție de timp, spațiu, și sarcină (iuteala și tone kilometrice).
- E) Taxe, tarife și diferite mijloace de acoperire a cheltuielilor de circulație.
- F) Relații economice între serviciile făcute de mijlocul de comunicație și costul lor.
- G) Scumpetea sau ieftinătatea mărfurilor sau serviciilor în funcție de cheltuielile de circulație.

CAP. III. Elemente privind ansamblul laturei economice a mijlocului de transport considerat cu subdiviziunile:

- 1. Importanța relativă a mijloacelor de transport considerate în activitatea economică a țării.
- 2. Programul dezvoltării acestor mijloace potrivit nevoilor activității economice.
- 3. Problemele financiare născute din aceste preocupări.

CAP. IV. Concluzii, scoțând în relief în ordinea importanței și urgenței soluționării lor, toate problemele economice ale mijlocului de transport considerat.

În acest cadru general pot fi tratate în amănunt toate mijloacele de transport; pe pământ: calea ferată și șoseaua; pe apă: navigația maritimă și fluvială; în aer: navigația aeriană.

În cele ce urmează mă voi ocupa numai de problema șoselelor și o voi trata după planul de expunere arătat mai sus, circumscris numai la țara noastră.

CAPITOLUL I

Crearea șoselelor și organizarea transporturilor pe ele

A) COSTUL DE INVESTIRE

Nu există statistici regulate care să înregistreze dela început cât s'a investit în crearea șoselelor din țara noastră și a mijloacelor de transport: vehicule și mijloacele de tracțiune.

Afară de aceasta, investițiunile făcându-se la diferite epoci cu diferite valori, ar fi greu să le aducem la o bază unitară azi.

Voiu încerca să fac o estimăție pe prețurile de cost de azi a valorii totale investite în șosele și mijloace de transport, servindu-mă de cifre indicatorii din alte țări¹ și de datele corelative din țara noastră. Voiu presupune că toate șoselele sunt în bună stare și neamortizate.

a) Șoselele

Dacă considerăm următoarele prețuri medii (în cost intră costul terenului și al lucrărilor de tot felul):

1 km de drum natural	lei 20.000
1 km șosea neîmpietruită	lei 100.000
1 km de șosea împietruită (macadam).....	lei 500.000
1 km de șosea pavată	lei 4.000.000

Valoarea șoselelor existente azi în România se poate estima precum urmează:

Drumuri naturale.....	40.000 x 20.000 lei/km = 800.000.000
Șosele neîmpietruite	9.300 x 100.000 lei/km = 930.000.000
Șosele împietruite (macadam).....	57.000 x 500.000 lei/km = 28.500.000.000
Șosele pavate	500 x 4.000.000 lei/km = 2.000.000.000
Total.....	lei 32.230.000.000
adică circa 32 miliarde lei.	

Această sumă este foarte mică prin raport cu cea ideală, care ar putea fi stabilită comparativ cu Franța, - țara care are azi toate drumurile de care are nevoie și care face foarte puține drumuri noi.

Franța a cheltuit numai cu cele 40.000 km șosele naționale ale sale:

- 732 milioane franci înainte de secolul XIX;
- 833 milioane franci dela 1800 - 1900;
- 46 milioane franci dela 1900 - 1913;
- 15 milioane franci până azi.

¹ În America se socotește pentru o milă de șosea:

Nisip argilos.....	8.000 dolari
Pietriș	10.000 dolari
Macadam.....	15.000 dolari
Macadam bituminos.....	25.000 dolari
Beton bituminos	30.000 dolari
Beton ciment	35.000 dolari
Clincher.....	40.000 dolari

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

Total 1626 milioane franci antebelici, ceea ce ar face 120 miliarde lei.

b) Vehicule

În țara noastră există azi:

circa 30.000 automobile și autobuze;

circa 8.000 camioane-automobile și tractoare;

circa 3.000 motociclete;

circa 50.000 biciclete;

circa 2.000.000 care și căruțe trase de animale.

Considerând următoarele prețuri medii în starea în care se găsesc:

100.000 lei pentru un automobil, camion sau tractor,

10.000 lei pentru o motocicletă,

1.000 lei pentru o bicicletă,

3.000 lei pentru un car sau o căruță,

valoarea mijloacelor de circulație pe șosele se ridică la:

$30.000 \times 100.000 = 3.000.000.000$ lei pentru automobile

$8.000 \times 100.000 = 800.000.000$ lei pentru camioane

$3.000 \times 10.000 = 30.000.000$ lei pentru motociclete

$50.000 \times 1.000 = 50.000.000$ lei pentru biciclete

$2.000.000 \times 3.000 = 6.000.000.000$ lei pentru vehicul
cu tracțiune animală.

Total.....9.880.000.000 lei (circa 10 miliarde).

În Franța, numai valoarea automobilelor este de peste 150 miliarde lei, iar în America peste 5000 miliarde lei.

B) PROCURAREA MIJLOACELOR NECESARE

Construcția drumurilor și șoselelor în țara noastră a fost totdeauna o sarcină publică, fiind executată fie de comune, fie de județe, fie de o organizare specială a Statului, cum este în speță azi Direcțiunea Generală a Drumurilor.

Din această cauză sumele necesare pentru construcția drumurilor s'au preluat totdeauna din bugetul general al Statului și rareori au fost alocate credite speciale pentru lucrări cu caracter urgent sau special, cum au fost drumurile strategice, drumurile din Basarabia sau drumurile care se fac în Maramureș și țara Moților, mai ales pentru considerații de ordin social.

Nicăieri nu s'au făcut drumuri publice de particulari, ci totdeauna cheltuiala primei investiții a fost suportată de comunitate. De aceea dezvoltarea rețelei de drumuri s'a făcut încet și nici azi țara noastră nu are rețeaua completă de drumuri, care să permită circulația pe orice vreme.

Drumurile naturale existente reprezintă un procent foarte mare în rețeaua generală (circa 40%) și ele sunt doar trasarea sau tatonarea de trasare pe teren a programului neîmplinit în acest domeniu.

Drumurile naturale nu s'au împietruit și amenajat tehnic numai din cauza lipsei de fonduri, așa că ele formează un program de mult făcut, izvorât din nevoile vieții locale, care așteaptă a fi împlinit în cel mai scurt timp.

În afară de aceasta, șoselele neîmpietruite sau cele împietruite și rău întreținute, reprezintă de asemenea o mare nevoie, mai ales că pentru a le aduce la nivelul tehnicii moderne, ele reclamă serioase și costisitoare lucrări de modificare a traseului, modificare a profilului transversal, asanarea solului de bază, facerea unei infrastructuri solide și a unei suprastructuri, adecvate climatului și traficului respectiv. Cum vom vedea în partea finală a acestei conferințe, aceste lucrări reclamă sume foarte mari de

bani, pe care bugetul general al Statului nu le poate suporta. Ex. costul amenajării și împietruirii drumurilor naturale de azi, dacă am voi să-l facem, ar fi singur $40.000 \text{ km} \times 500.000 = 20$ miliarde lei; așa că, chestiunea procurării mijloacelor necesare pentru noi investițiuni nu poate fi rezolvită decât fie printr'o eşalonare în secole, cum se face la noi, fie printr'o execuție într'un timp determinat, după un program definit, cu bani împrumutați pe termen lung, așa cum se practică în toate țările care fac drumuri noi sau le reconstruiesc pe cele vechi.

Voiu arăta în partea finală a conferinței cum se poate organiza un asemenea împrumut. Acum enunț numai principiul că, construcțiunea drumurilor noi sau reconstrucțiunea, completarea și modernizarea celor existente nu se poate face din bugetul ordinar al Statului, ci numai din împrumuturi cum face toată lumea.

C) RELATIUNILE ECONOMICE DINTRE COSTUL DE INVESTIRE ȘI ACTIVITATEA ECONOMICĂ A REGIUNII DESERVITE DE DRUM

Azi sunt bogății neexploatare, fiindcă nu sunt drumuri. Mâine aceste bogății vor fi valorificate și din acest fapt vor putea fi create noi venituri, care să contribuie la stingerea datoriilor sau acoperirea sarcinei rezultate din construirea drumului. Cercul vițios economic, că nu putem spori veniturile și pune în valoare bogățiile imense pe care le avem, din lipsă de drumuri, și nu putem face drumuri fiindcă nu avem bani, adică cel ce caracterizează situația de sărac în țară bogată, trebuie desființat. Cum? Vom vedea în capitolele finale.

În prezentul capitol voiesc să relev numai că trebuie făcut un program bine studiat în ce privește chestiunea completării rețelei de drumuri și că trebuie adoptat sistemul și estimat costul de primă investire prin perspectivele dezvoltării economice a regiunii pe care o deservește drumul.

Va trebui cântărită bine suferința, apreciată bine compresivitatea de azi a nevoii unui drum, pentru ca să nu facem cheltuieli disproportionale față de serviciile pe care le poate aduce mâine acest drum. O metodă bună au Americanii în această privință. Ei consideră că bogățiile unei regiuni pot fi complet puse în valoare dacă există un drum bun; însă știu din experiență că timpul necesar pentru această punere în valoare este foarte variabil și dependent de factori capricioși, adesea imprevizibili, cum sunt cererea mare a unor produse într'un moment dat; aglomerarea oamenilor în jurul anumitor centre sau bunuri etc.; de aceea, ei nefixând programe de dezvoltare în timp a unui drum, îl încep în mod tehnic cu cele mai ieftine mijloace, aplicate astfel încât să nu contrarieze dezvoltarea probabilă de mâine și să permită ca să se acopere atât cheltuielile de investiție (amortisment și dobândă) cât și cheltuielile de întreținere a drumului printr'o cotă suportabilă aplicată cheltuielilor proprii de circulațiune și folosință a drumului.

În țara noastră drumurile s'au amenajat numai prin voința oamenilor politici, cari de sigur că au aplicat-o nu după regulile și interesele unei raționale economii generale, ci doar după ambiții și interese locale sau uneori simplamente personale.

Socot că am ajuns azi vremea când asemenea proceduri trebuie combătute și când se impune, - dacă voim să ne înscriem în concernul țărilor raționale și progresive, - ca serviciile care se ocupă cu construcțiunea drumurilor, să studieze obiectiv această problemă și să-i dea soluția științifică, conform cu interesul general economic.

Traseul drumului și modul lui de amenajare trebuie stabilit de inginer după studierea și aprecierea elementelor tehnice și elementelor economice specifice. Ele trebuie să fie astfel încât bilanțul de folosință al drumului să fie totdeauna activ.

(continuare în numărul următor)

FRANȚA: Parapetele din lemn câștigă teren



După ce multe țări europene au început să utilizeze ca elemente de siguranță rutieră parapetele din lemn, acestea au pătruns și pe piețele din China, America de Nord, Australia etc. Avantajul acestora este dat nu numai de calitățile tehnice, ci și de cele economice și cele legate de montaj și întreținere. Nu în ultimul rând se are în vedere și aspectul estetic. Recent, la Dijon, în Franța, această „barieră de blocare” (certificată CE în anul 2018) a fost aleasă și pentru calitatea ei estetică care se potrivește peisajului din regiunea Bourgogne. Modelul T32 este alcătuit dintr-un suport de oțel cu profil „B”, deasupra căruia se montează patru bușteni semirotunzi cu grosimea de 16 cm. Noul sistem a fost testat cu succes și poate fi echipat cu accesorii suplimentare de siguranță, cum ar fi dispozitivele reflectorizante sau elementele de protecție pentru motocicliști.

EGIPT: Un record peste Nil



Capitala egipteană, Cairo, beneficiază de deschiderea unui nou pod masiv peste Nil, în partea de nord a orașului. Podul are în prezent șase benzi pe fiecare sens, ceea ce îl face unul dintre cele mai importante poduri suspendate din lume. Proiectul a costat în jur de 10 miliarde de dolari și reprezintă unul dintre elementele principale ale noii autostrăzi care traversează Egiptul de la Marea Roșie până la coasta mediteraneană. Cu toate acestea, proiectul nu a fost lipsit de controverse: în jur de 100.000 de oameni care trăiesc pe insula Warraq au protestat împotriva lucrărilor de demolare pentru viitoarele rezidențe industriale ce vor apărea aici. Acest proiect rutier major nu este singurul din ultimii ani în Egipt. Alte proiecte majore includ lărgirea Canalului Suez cu un nou tunel rutier dar și reconstruirea și lărgirea autostrăzii care leagă Cairo de Alexandria, principalul port din Egipt.

BOSNIA: Uniunea Europeană finanțează



Un acord de împrumut a fost semnat pentru un nou proiect de autostradă în Bosnia și Herțegovina. Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) va împrumuta guvernul bosniac cu 210 milioane de euro pentru următoarea etapă a Coridorului Vc. Dezvoltarea proiectului Vc reprezintă o prioritate strategică pentru Bosnia și



C.N.A.I.R. ■ Retrospectiva lunii mai: Reabilitare pod Giurgiu, peste Dunăre - Faza II.....	1
Poduri ■ Un simbol intrat în istorie: 110 ani de la inaugurarea „Podului Grant”	5
Împreună pentru eternitate: Robert Grant și Anghel Saligny - pe calea Griviței.....	5
Soluții tehnice ■ Soluții eficiente de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă	12
Geotehnica ■ Tehnici și tehnologii de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare (II).....	14
Cercetare ■ Evaluarea stării tehnice a unui tronson de drum RO-LTPP în timp (II)	18
Proiectare ■ Rolul stratului de formă pentru proiectarea unor complexe rutiere durabile	21
D.R.D.P. Iași ■ Ofertă bogată la Târgul de joburi pentru Construcții și Instalații de la Iași.....	26
In memoriam ■ Ion Șinca: A fost odată un OM.....	27
Utilaje Wirtgen Group în acțiune ■ Construcția drumurilor: HAMM: Soluții sustenabile - Procese și mașini pentru șantierele viitorului	28
Restituiri ■ Ing. M. CIOC (1935): Problemele tehnice și economice ale drumurilor.....	30

Herțegovina. Când va fi finalizată, autostrada va traversa țara din Portul Ploče înspre sud, până la granița cu Croația, înspre nord. Finalizarea Coridorului Vc este preconizată în anul 2030 iar costul total va depăși patru miliarde de euro. Până în prezent au fost investiți peste 1,1 miliarde de euro. După terminarea lucrărilor, Coridorului Vc se va integra ca o extensie a rețelelor de transport la rețeaua de bază a Balcanilor de vest. În plus față de BERD și BEI, cel mai mare contributor este Uniunea Europeană prin intermediul Cadrului de Investiții pentru Balcanii de vest. Guvernul bosniac a găsit și alți cofinanțatori ai Coridorului Vc care includ OFID și Fondul Kuweit. Mai mult de 50% din populația din Bosnia și Herțegovina trăiește în zona acestui Coridor, o zonă care contribuie cu 60% la PIB-ul țării.

CONSILIUL ȘTIINȚIFIC:

Prof. dr. ing. Mihai ILIESCU - UTC Cluj-Napoca;
Prof. dr. ing. Gheorghe LUCACI - UP Timișoara;
Prof. dr. ing. Radu ANDREI - UTC Iași;
Prof. dr. ing. Florin BELC - UP Timișoara;
Conf. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL - UTC București;
Ing. Toma IVĂNESCU - IPTANA, București.

REDACȚIA:

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

CONTACT:

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

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



-  **WIRTGEN**
-  **VÖGELE**
-  **HAMM**
-  **KLEEMANN**
-  **BENNINGHOVEN**

WIRTGEN ROMÂNIA SRL

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

Tel.: +40 213 007566

Fax: +40 213 007565

E-mail:

office.romania@wirtgen-group.com

www.wirtgen-group.com/romania



Podul Lupu (Shanghai, China)