

- Metode de consolidare a versanților
- Podul Unirii din comuna Maieru



**WIRTGEN
GROUP**



WIRTGEN



VÖGELE



HAMM



KLEEMANN



BENNINGHOVEN

WIRTGEN ROMÂNIA SRL

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

Tel.: +40 213 007566

Fax: +40 213 007565

E-mail:

office.romania@wirtgen-group.com

www.wirtgen-group.com/romania

Retrospectiva lunii decembrie:

Drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. acționează permanent pe rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi

Drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. acționează permanent pe rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi • Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș • Elaborare Studiu de fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru obiectivul Drum Expres Brăila (Jijila) - Tulcea (Cataloi) • Studiu de Fezabilitate drum de mare viteză Baia Mare - Suceava • Lucrări de reparații / înlocuire a aparatelor de reazem la Podul peste râul Mureș

Drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. acționează permanent pe rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi



În perioada 02.12.2019, ora 17:30 - 03.12.2019, ora 05:30 drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. au acționat pentru a menține practicabilă, în condiții de siguranță, rețeaua rutieră din țara noastră cu 608 utilaje și au răspândit aproximativ 4220 tone de material antiderapant.

Direcțiile regionale ale C.N.A.I.R. S.A. au acționat astfel:

- DRDP București - 5 autoutilaje și s-au răspândit 14 tone de material antiderapant;
- DRDP Craiova - 55 autoutilaje și s-au răspândit 42 tone de material antiderapant;
- DRDP Timișoara - 81 autoutilaje și s-au răspândit 477,5 tone de material antiderapant;
- DRDP Cluj - 168 autoutilaje și s-au răspândit 1599 tone de material antiderapant;
- DRDP Brașov - 109 autoutilaje și s-au răspândit 789 tone de material antiderapant;
- DRDP Iași - 149 autoutilaje și s-au răspândit 1296 tone de material antiderapant;
- DRDP Constanța - 41 autoutilaje și s-a răspândit 1 tonă de material antiderapant.

Se face apel la conducătorii auto să circule prudent, să adapteze viteza la condițiile din trafic, să plece la drum doar dacă au autovehiculele echipate corespunzător pentru condiții de iarnă și să se informeze în prealabil cu privire la condițiile de trafic din zonele tranzitate.

Informații suplimentare privind starea rețelei de drumuri naționale pot fi obținute de la Dispeceratul Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., la numerele de telefon 021/264.33.33; 021/9360, 0800.800.301 și se poate accesa pe prima pagina de internet: www.cnadnr.ro - DISPECERAT - Situația Drumurilor Naționale, dar și pagina de FB <https://www.facebook.com/cnadnr/> și de TWITTER, @CNADNR.

Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș

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 03.12.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 53 pentru proiectul „Autostrada Transilvania - Secțiunea 3C, Subsecțiunea 3C3 Biharia - Borș, km 59+100 - km 64+450” 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, O.S.2.1 - 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:

- construcția a 5,35 km de autostradă;
- construcția a cinci pasaje și a unui nod rutier.

Valoarea totală a proiectului este de **193.968.160,03 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 138.417.706,07 lei, 15% contribuția proprie - 24.426.654,02 lei, restul de 31.123.799,94 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: Perioada de implementare a proiectului este de 61 de luni, respectiv între data de 20.12.2018 și 31.12.2023, la care se adaugă, dacă este cazul, și perioada de desfășurare a activităților proiectului înainte de semnarea Contractului de Finanțare, conform regulilor de eligibilitate a cheltuielilor.

Cod proiect: 129377. Proiect cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020.

Elaborare Studiu de fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru obiectivul Drum Expres Brăila (Jijila) - Tulcea (Cataloi)

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 29.11.2019, încheierea Contractului de Finanțare nr. 52 pentru proiectul „Elaborare Studiu de fezabilitate și Proiect Tehnic de Execuție pentru obiectivul Drum Expres Brăila (Jijila) - Tulcea (Cataloi)” 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, O.S.2.1 - Creșterea mobilității pe rețeaua rutieră TEN-T globală.

Obiectivul general al proiectului este 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.

Rezultatul așteptat al proiectului este întocmirea Studiului de Fezabilitate și a Proiectului Tehnic de Execuție.

Valoarea totală a proiectului este de 22.870.639,08 lei și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 16.426.956,14 lei, 15% contribuția proprie - 2.898.874,62 lei, restul de 3.544.808,32 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: Perioada de implementare a proiectului este de 27 de luni, respectiv între data de 01.07.2020 și 30.09.2022, 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: 129180.

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

Studiu de Fezabilitate drum de mare viteză Baia Mare - Suceava



Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A., în calitate de Solicitant, a elaborat și depus în data de 04 decembrie 2019 Cererea de Finanțare pentru proiectul „Elaborare Studiu de Fezabilitate drum de mare viteză Baia Mare - Suceava: Lot 1 Baia Mare - Bistrița, Lot 2 Bistrița - Vatra Dornei și Lot 3 Vatra Dornei - Suceava” în vederea acordării finanțării nerambursabile alocate prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020, în cadrul Axei Prioritare 2 - Dezvoltarea unui sistem de transport multimodal, de calitate, durabil și eficient, Obiectiv Specific 2.2 (OS) - Creșterea accesibilității zonelor cu o conectivitate redusă la infrastructura rutieră a TEN-T.

Obiectivul general al proiectului este 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. De asemenea, proiectul va contribui la îmbunătățirea condițiilor de circulație la nivel de rețea rutieră națională de transport, inclusiv sub aspect de siguranță rutieră, reducerea emisiilor poluante, reducerea costurilor de operare, îmbunătățirea vitezei de călătorie răspunzând astfel cerințelor de dezvoltare economică concretizată prin adaptarea rețelei rutiere naționale la cererea reală de transport, îmbunătățind astfel și conectivitatea la nivel regional.

Rezultatul așteptat al proiectului este realizarea Studiului de Fezabilitate aferent drumului de mare viteză Baia Mare - Suceava: Lot 1 Baia Mare - Bistrița, Lot 2 Bistrița - Vatra Dornei și Lot 3 Vatra Dornei - Suceava.

Valoarea totală a proiectului este de **65.877.270,96 lei** și va fi finanțat prin Programul Operațional Infrastructura Mare 2014-2020 astfel: 85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională - 47.311.842,68 lei, 15% contribuția proprie - 8.349.148,71 lei, restul de 10.216.279,57 lei reprezentând cheltuieli neeligibile inclusiv TVA.

Durata proiectului: 23 de luni.

Cod proiect: 132391.

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

Lucrări de re poziționare / înlocuire a aparatelor de reazem la Podul peste râul Mureș

În raportul preliminar al Expertizei tehnice a lucrărilor de drum de la lotul 3 al Autostrăzii Lugoj - Deva, întocmit de către IPTANA, s-a constatat o funcționare defectuoasă a aparatelor de reazem de la Podul peste râul Mureș, acestea fiind ieșite în afara marginii plăcii metalice, către râu.

Astfel, C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul „Re poziționare / înlocuire aparate de reazem la Pod pe Autostrada Lugoj - Deva, Lot 3, km 69+105, peste râul Mureș” cu Societatea TKT Tehnologii



și Tensionări în Construcții SRL, **valoarea contractului fiind de 280.000,00 lei fără TVA.**

De asemenea, a fost emis ordinul de începere a lucrărilor și s-a predat amplasamentul constructorului, lucrările fiind în plină desfășurare.

Termenul contractual de finalizare a lucrărilor este de 20 de zile în condiții meteo favorabile.

C.N.A.I.R. S.A. a semnat contractul pentru Realizare Expertiză Tehnică a lucrărilor de artă proiectate și executate în cadrul contractului „Proiectare și Execuție Autostrada Lugoj - Deva, lot 3 km 56+220 - km 77+361”, având o durată de 90 de zile de la Data de Începere a Contractului.

În data de 9 decembrie 2019, a fost transmis Raportul final de Realizare Expertiză Tehnică a lucrărilor de drum proiectate și executate de către IPTANA.

În prezent, C.N.A.I.R. S.A. analizează raportul final al Expertizei tehnice a lucrărilor de drum și așteaptă raportul final al expertizei tehnice a lucrărilor de artă.

În funcție de concluziile și recomandările rapoartelor finale ale expertizelor, C.N.A.I.R. S.A. va lua o decizie privind finalizarea lucrărilor rămase de executat, în regie proprie sau prin contractarea lor.



Iridex Group Plastic este partener RASCO:

Echipamente profesionale pentru întreținerea drumurilor

Începând din 2016, Iridex Group Plastic a devenit partener pentru România al unuia dintre cei mai importanți producători europeni de echipamente profesionale pentru întreținerea drumurilor. O afacere cu peste un sfert de secol de experiență în domeniu, facilități de producție moderne în Croația și Serbia și cu o prezență constantă în peste 30 de țări din Europa și Asia, RASCO este furnizorul ideal de echipamente pentru orice operator economic care se ocupă cu întreținerea drumurilor.

RASCO oferă o gamă largă de soluții destinate întreținerii drumurilor atât pe timp de iarnă cât și pe timp de vară.

- Soluții complete pentru vehiculele utilizate la întreținerea drumurilor
- Echipamente destinate menținerii infrastructurii rutiere pe tot parcursul anului
- Suport pentru parteneri și clienți pe tot parcursul ciclului de viață al echipamentelor.

De la echipamente de dezapezire, dezgheț și protecție anti-îngheț și până

la echipamente de toaletare a vegetației și aspiratoare, RASCO produce utilaje fiabile, precise și cu durată mare viață. Sistemele de control electronice asigură rezultate foarte bune de fiecare dată. Cu ajutorul acestora, parametrii de lucru ai utilajelor (precum locație, viteză de deplasare, consum etc.) pot fi monitorizați de la distanță în scopul optimizării utilizării acestora. Având un raport preț/calitate foarte competitiv, produsele RASCO garantează eficiență și performanță ridicată pentru toate operațiile de întreținere a drumurilor. Un strat gros de zăpadă sau



gheața compactă nu reprezintă probleme pentru echipamentele RASCO! Plugurile de zăpadă și sărărițele pentru camioane, tractoare și mașini multifuncționale garantează drumuri curate și sigure în cel mai eficient mod. Pentru operatorii care întrețin drumurile, RASCO oferă sistemul proprietar Advanced Road Management System –





ARMS®, utilizat pentru monitorizarea prin GPS a operațiunilor de întreținere a drumurilor incluzând monitorizarea împrăstierii, a curățării și a toaletării vegetației precum și monitorizarea parametrilor generali ai utilajului și a timpului de lucru. Acest sistem permite, de asemenea, generarea de rapoarte detaliate.

Plugurile de zăpadă RASCO sunt produse și comercializate într-o gamă variată ce include pluguri pentru toate tipurile de vehicule, de la camioane și vehicule multifuncționale până la tractoare, utilaje de construcții și vehicule utilitare ușoare. Construcția plugurilor este adaptată atât

tipului de suprafață ce trebuie curățată cât și în funcție de grosimea stratului de zăpadă. Eficiența curățării depinde de alegerea corectă a plugului. Gama de pluguri de zăpadă RASCO include peste 10 modele diferite adaptate diverselor suprafețe de curățat și condițiilor meteo. Cel mai mare plug din gama RASCO, KALNIK XL, precum și plugul lateral BSP sunt destinate a fi utilizate pe drumurile principale și autostrăzi. VELEBIT este un plug destinat curățării drumurilor acoperite cu un strat înalt de zăpadă în timp ce KALNIK este un plug universal cu aplicații multiple. Plugurile MOSOR sunt destinate curățării



zăpezilor din zonele urbane largi iar plugurile cu geometrie variabilă VERTUS sunt destinate curățării zăpezii pe străzile înguste și în parcuri în timp ce plugurile BILO și MSP sunt construite pentru curățarea în cazul ninsorilor de mică intensitate. Plugurile SPTT și KOMBI sunt destinate a fi montate pe vehicule multifuncționale, tractoare și utilaje de construcții. Toate plugurile RASCO sunt proiectate și construite pentru curățarea eficientă, simplă și sigură a zăpezii depuse pe drumuri iar calitatea execuției acestora și robustețea de care dau dovadă servesc drept garanție a calității.

Ne dorim să venim în întâmpinarea partenerilor noștri cu soluții sustenabile 24/7 și cu cel mai scurt timp de răspuns! Colegii noștri de la departamentul specializat vă pot ajuta cu orice informații suplimentare de care aveți nevoie.



Distribuitor în România al sistemelor Rasco:

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

Măsuri de îmbunătățire a siguranței traficului prin amenajarea trecerilor la nivel a drumurilor cu calea ferată

C.N.A.I.R. a semnat contractul pentru îmbunătățirea siguranței traficului prin amenajarea trecerilor la nivel a drumurilor cu calea ferată. Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere a semnat contractul aferent proiectului „Măsuri de îmbunătățire a siguranței traficului prin amenajarea trecerilor la nivel a drumurilor cu calea ferată” cu firma VESTA INVESTMENT SRL. Valoarea totală a contractului este de 34.324.881,41 lei și are ca durată de implementare 24 de luni.

Proiectul are ca scop creșterea siguranței rutiere pentru 246 de treceri la nivel a drumurilor naționale cu calea ferată până la sfârșitul anului 2021. Pe teritoriul Moldovei vor fi amenajate în acest sens 66 de treceri de cale ferată peste drumurile naționale aflate în administrarea D.R.D.P. Iași.

Acest proiect constă în amenajarea trecerilor la nivel a drumurilor cu calea ferată și presupune:

- montajul de stâlpi de iluminat cu încărcare solară;
- montajul de stâlpi pentru delimitarea sensurilor de circulație;



- semnalizare rutieră orizontală cu caracteristici superioare (simboluri preformate și benzi rezonatoare din marcaj rutier);
- marcaj tip covor antiderapant (se va realiza pe o distanță de 50 m, între barieră și indicator).

Implementarea proiectului va crește gradul de siguranță a traficului, prin adop-

tarea soluțiilor tehnice care să reducă numărul de accidente rutiere grave produse pe drumurile naționale la intersecția cu trecerile la nivel cu calea ferată. Finanțarea este asigurată din fonduri europene nerambursabile din cadrul Programul Operațional Infrastructură Mare 2014-2020 (85% contribuția Uniunii Europene din Fondul European de Dezvoltare Regională, 15% contribuție proprie).

SITUAȚIA TRECERILOR LA NIVEL CU CALEA FERATĂ

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P.Craiova				
Craiova	Slatina	6	172+150	2
	Tr. Severin	6	348+250	2
	Tr. Severin	6	349+550	2
	Slatina	54	20+450	2
	Slatina	54	38+370	2
	Slatina	54	39+680	2
	Slatina	54	40+160	2
	Craiova	55	5+190	2
	Slatina	64	13+640	2
	Slatina	64	31+330	2
	Tg. Jiu	67	39+546	2
	Rm. Vâlcea	67	157+420	2
	Rm. Vâlcea	67	190+250	2
	Craiova	55A	92+222	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			14	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. București				
București	Ploiești	1	70+000	4
	București Nord	1A	16+100	2
	Ploiești	1A	75+850	2
	Ploiești	1A	79+480	2
	Ploiești	1A	79+620	2
	Ploiești	1A	87+755	2
	Ploiești	1A	105+098	2
	Ploiești	1A	121+571	2
	Ploiești	1A	122+516	2
	Ploiești	1A	127+693	2
	Ploiești	1B	36+185	2
	București Nord	1D	41+000	2
	Ploiești	1D	1+700	2
	Buzău	2B	32+110	2
	Buzău	22	21+030	2
	Buzău	10	7+695	2
	Buzău	10	41+930	2
	București Sud	4	12+450	2
	Alexandria	5C	58+300	2
	Alexandria	51	23+600	2
	Alexandria	51	39+484	2
	Alexandria	51A	1+850	2
	Alexandria	52	43+200	2
	Alexandria	6	62+583	2
	Alexandria	6	102+100	2
	Pitești	65A	10+850	2
	Pitești	65A	46+050	2
	Alexandria	65A	128+050	2
	Pitești	7	120+750	2
	Pitești	7C	0+330	2
	Pitești	7C	12+300	2
	Pitești	7C	20+881	2
	Târgoviște	71	69+700	2
	Târgoviște	72	33+900	2
	Târgoviște	72	40+900	2
	Târgoviște	72	51+200	2
	Târgoviște	72	57+930	2
	Pitești	73	21+530	2
	Pitești	73	28+920	2
	Pitești	73	32+240	2
	Pitești	73D	3+600	2
	București Nord	CB	13+500	2
	București Nord	CB	15+000	2
	București Sud	CB	35+200	2
	București Sud	CB	43+770	2
	București Sud	CB	46+300	2
	București Sud	CB	48+200	2
	București Nord	CB	66+150	4
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			48	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Timișoara				
Timișoara	Timișoara	6	565+718	2
	Timișoara	6	566+950	2
	Timișoara	6	571+630	2
	Timișoara	6	598+140	2
	Timișoara	6	618+060	2
	Arad	7	538+600	2
	Arad	7	540+278	2
	Arad	7	546+427	2
	Arad	7	546+565	2
	Arad	7	566+014	2
	Arad	7	573+875	2
	Orșova	57	144+404	2
	Orșova	57	164+315	2
	Orșova	57	173+411	2
	Timișoara	57	189+610	2
	Orșova	57B	0+089	2
	Orșova	57B	0+474	2
	Caransebeș	58	75+313	2
	Caransebeș	58B	13+783	2
	Caransebeș	58B	24+712	2
	Caransebeș	58B	37+329	2
	Timișoara	58B	45+984	2
	Timișoara	58B	46+450	2
	Timișoara	58B	53+110	2
	Timișoara	59	23+797	2
	Timișoara	59A	7+352	2
	Timișoara	59A	19+103	2
	Timișoara	59A	40+818	2
	Timișoara	59B	0+390	2
	Timișoara	59B	18+100	2
	Timișoara	59B	27+153	2
	Timișoara	59B	41+295	2
	Timișoara	59B	59+913	2
	Timișoara	59B	77+410	2
	Timișoara	59C	1+718	2
	Timișoara	59C	19+100	2
	Timișoara	59C	22+950	2
	Timișoara	59C	36+605	2
	Deva	66	155+688	2
	Deva	66	157+524	2
	Deva	66	179+018	2
	Deva	66A	14+396	2
	Caransebeș	68	7+139	2
	Caransebeș	68	30+481	2
	Deva	68A	31+090	2
	Deva	68A	40+480	2
	Deva	68A	58+150	2
	Deva	68A	64+646	2
	Deva	76	32+695	2

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Timișoara				
Timișoara	Slatina	6	172+150	2
	Tr. Severin	6	348+250	2
	Tr. Severin	6	349+550	2
	Slatina	54	20+450	2
	Slatina	54	38+370	2
	Slatina	54	39+680	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			55	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Brașov				
Brașov	Sibiu	1	303+200	4
	Covasna	11	35+077	2
	Covasna	11	58+960	2
	Brașov	12	26+665	2
	Harghita	12	87+260	2
	Harghita	12A	37+392	2
	Târgu Mureș	13	111+146	2
	Târgu Mureș	13	145+944	2
	Târgu Mureș	13	156+164	2
	Miercurea Ciuc	13A	38+266	2
	Miercurea Ciuc	13A	40+989	2
	Miercurea Ciuc	13B	49+020	2
	Târgu Mureș	13C	0+195	2
	Miercurea Ciuc	13C	8+283	2
	Miercurea Ciuc	13C	13+068	2
	Brașov	13E	1+618	2
	Covasna	13E	45+038	2
	Covasna	13E	48+705	2
	Sibiu	14	26+968	2
	Sibiu	14	36+332	2
	Sibiu	14	56+740	2
	Târgu Mureș	14A	39+566	2
	Sibiu	14B	56+075	2
	Târgu Mureș	15	32+320	2
	Târgu Mureș	15	39+458	2
	Târgu Mureș	15	67+175	2
	Târgu Mureș	15E	24+580	2
	Târgu Mureș	16	42+606	2
	Târgu Mureș	16	64+575	2
	Brașov	73	122+690	2
	Brașov	73A	25+625	2
	Brașov	73A	68+600	2
	Brașov	VO B1	7+015	2
	Brașov	VO B1	7+750	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			34	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Iași				
Iași	Bacău	2	251+431	2
	Bacău	2G	51+185	2
	Bacău	2G	54+960	2
	Bacău	12A	45+020	2
	Bacău	12A	50+100	2
	Bacău	12A	58+960	2
	Bacău	12A	78+300	2
	Bacău	12A	88+260	2
	Bacău	15	345+180	2
	Bacău	15	351+110	2
	Bacău	15	362+980	2
	Bacău	15	368+600	2
	Bârlad	15D	78+755	2
	Bârlad	15D	106+368	2
	Bârlad	24	51+335	2
	Bârlad	24	105+531	2
	Bârlad	24A	3+010	2
	Bârlad	24A	21+300	2
	Bârlad	24A	26+430	2
	Bârlad	24A	43+980	2
	Bârlad	24A	46+320	2
	Bârlad	24B	5+070	2
	Botoșani	29	65+030	2
	Botoșani	29B	14+550	2
	Botoșani	29D	31+365	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	126+798	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	133+051	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	135+540	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	138+278	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	140+410	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	179+703	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	182+805	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	202+699	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	205+172	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	212+576	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	215+803	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	222+422	2
	Câmpulung Moldovenesc	17	225+022	2
	Câmpulung Moldovenesc	17A	21+455	2
	Câmpulung Moldovenesc	2E	29+928	2
	Focșani	2	204+752	2
	Focșani	24	5+895	2
	Focșani	11A	42+170	2
	Galați	2B	141+700	2
	Galați	24	27+400	2
	Galați	24	46+810	2
	Galați	22B	11+645	2
	Iași	28A	22+550	2
	Iași	28	49+212	2
	Iași	28	56+136	2
	Iași	28	80+160	2
	Piatra Neamț	12C	39+900	2
	Piatra Neamț	12C	47+531	2
	Piatra Neamț	15B	61+460	2
	Piatra Neamț	15D	43+465	2

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Iași				
Iași	Suceava	17A	77+446	2
	Suceava	2	478+880	2
	Suceava	29	19+795	2
	Suceava	2E	37+135	2
	Suceava	2E	77+542	2
	Suceava	2H	1+315	2
	Suceava	2H	22+824	2
	Suceava	2H	26+657	2
	Suceava	2H	27+763	2
	Suceava	2H	36+323	2
	Suceava	2H	39+781	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			66	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Constanța				
Constanța	Brăila	2B	42+434	2
	Brăila	2B	50+240	2
	Brăila	2B	60+352	2
	Slobozia	2C	79+565	2
	Slobozia	2C	79+643	2
	Slobozia	2C	80+840	2
	Slobozia	21	58+750	2
	Călărași	21	105+448	2
	Slobozia	21A	22+876	2
	Tulcea	22	209+435	2
	Tulcea	22	218+990	2
	Constanța	22	247+000	2
	Constanța	22C	36+097	2
	Călărași	3	66+797	2
	Constanța	3	229+210	2
	Călărași	3A	40+327	2
	Slobozia	3A	69+585	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			17	

DRDP	SDN	DN	Poziție km - trecere la nivel	Nr. Benzi
D.R.D.P. Cluj				
Cluj	Cluj	1C	20+200	2
	Cluj	1C	55+617	2
	Cluj	1G	0+465	2
	Cluj	16	0+100	2
	Bistrița	17	69+231	2
	Bistrița	17	72+025	2
	Bistrița	17	81+937	2
	Bistrița	17C	0+478	2
	Bistrița	17C	19+768	2
	Bistrița	17C	35+829	2
	Bistrița	17D	18+686	2
	Bistrița	17D	21+057	2
TOTAL TRECERI LA NIVEL CF			12	
TOTAL GENERAL TRECERI LA NIVEL CF			246	

Îndepărtarea apei capilare din căptușeala tunelurilor prin metoda undelor electromagnetice

Mădălina Adriana CIOTLĂUȘ

Vladimir MARUSCEAC

Crina FENEȘAN

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

Lucrarea prezintă o metodă neconvențională pentru îndepărtarea umidității provenite din infiltrația apei capilare în structura de rezistență a unui tunel, prin utilizarea undelor electromagnetice ce au ca rezultat schimbarea polarității apei din structură și împingerea ei spre exteriorul căptușelii. Prin acest procedeu, nu doar structura tunelului rămâne uscată, ci și fundațiile zidurilor drepte și terenul din jurul acestora.

1. Generalități

Tunelurile de adâncime sunt executate de cele mai multe ori sub nivelul pânzei de apă subterană, infiltrațiile apei reprezentând cauza principală a majorității degradărilor structurale, fie că este vorba de tuneluri executate prin săpătură deschisă, prin foraj la adâncime sau tuneluri cu secțiuni cheson imersabile, cauzele fiind multiple: îmbinări neadecvate, construcție defectuoasă, hidroizolație necorespunzătoare.

O altă cauză posibilă care apare în zonele urbane este creșterea nivelului pânzei apei freatice datorită infiltrațiilor de apă din rețelele edilitare sau chiar blocarea traseului natural de scurgere a apelor subterane. Astfel, în situația în care un tunel a fost proiectat considerând că nu este afectat de nivelul cunoscut al apelor subterane, odată cu creșterea nivelului acestora, tunelul poate fi supus acțiunilor hidrostatice ce nu au fost luate în considerare de către proiectant.

2. Lucrări de impermeabilizare

Metodele uzuale destinate opririi infiltrațiilor de apă în tuneluri includ refacerea hidroizolației existente, injectări sau realizarea unei noi hidroizolații, alegerea metodei potrivite depinzând de nivelul infiltrațiilor, tipul căptușelii și al hidroizolației existente.

2.1. Operații de injectare

Cel mai simplu mod de stopare a infiltrațiilor sunt injectările cu substanțe chimice. Rolul lor este de consolidare a terenului la extradosul tunelului, etanșarea lui, umplerea golurilor la extrados, îmbunătățirea contactului între zidărie și

teren și regenerarea zidăriei prin injectări interne.

Injectările pot fi efectuate la extrados (extramurale) sau la căptușeală (intramurale). Ca și fluid de injectare pot fi folosite: mortarul de ciment, silicatul de sodiu, bitumul, argila, alte substanțe chimice în funcție de analiza chimică a apei.

2.2. Refacerea hidroizolației

În cazul tunelurilor vechi, când salteaua de piatră spartă din spatele zidăriei lipsește, operațiile de injectare nu sunt eficiente întrucât nu pot forma zone continue impermeabile. În aceste situații se

recomandă executarea unei șape impermeabile, la exteriorul zidăriei. Etapele de execuție sunt: armarea inelului din zona afectată, executarea săpăturilor pentru accesul la cheia bolții, executarea galeriilor din spatele zidăriei până la galeria superioară, executarea galeriei superioare longitudinale.

2.3. Tratarea infiltrațiilor la interiorul tunelului utilizând materiale sintetice

Materialele sintetice utilizate la hidroizolarea tunelurilor sunt plastomerii și elastomerii. Elastomerii sunt materiale sintetice pe bază de polimeri (cauciucurile sintetice): neopren, cauciuc, polyizobutilena. Avantajul lor este că pot fi prelucrate la cald prin diverse tehnici, sub formă de folii. Aceste straturi trebuie protejate după aplicare, cu straturi de protecție destinate repartizării uniforme a sarcinilor punctiforme, permițând mișcarea celor două căptușeli și drenarea apei.

Toate aceste metode sunt metode invazive, potrivite în situațiile în care infiltrațiile de apă sunt considerabile [1].



Figura 1 Infiltrații de apă în căptușeala tunelului [3]

Tip pământ	Afânat / Îndesat
Nisip mare	0,03÷0,12 / 0,04÷0,15
Nisip mediu	0,12÷0,50 / 0,35÷1,10
Nisip fin	0,30÷2,00 / 0,40÷3,50
Praf	1,50÷12,00
Argile	≥10,00

Tabel 1. Înălțime aproximativă h_c

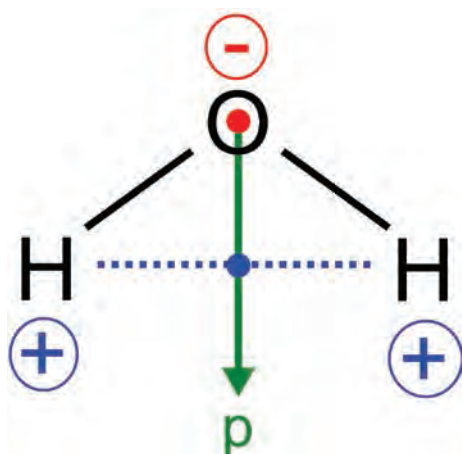


Figura 2 Dipol apă

3. Metode neinvazive pentru oprirea apei capilare

Acțiunea capilară este capacitatea unui lichid de a curge în spații înguste, fără asistență sau chiar în opoziție cu forțe externe cum este gravitația, apărând din cauza forțelor intermoleculare între lichid și suprafețele solide din jur. Dacă diametrul tubului capilar este suficient de îngust, atunci combinația dintre tensiunea de suprafață (care este cauzată

de coeziunea în interiorul lichidului) și forțele de aderență între lichid și perete, acționează pentru a propulsa lichidul. În cazurile pământurilor, tuburile capilare sunt porii existenți în sol, unde apa se ridică până la o înălțime de ridicare capilară h_c . În funcție de gradul de îndesare al pământului, înălțimea de ridicare capilară este conform tabelului 1 [2].

Acțiunea apei capilare asupra tunelurilor are ca rezultat spălarea lentă a materialului din care este executată căptușeala, micșorându-i rezistența.

O metodă neinvazivă, ce este utilizată în prezent pentru îndepărtarea apei capilare din zidării, beton sau piatră, este un dispozitiv care utilizează undele electromagnetice, producând impulsuri fine, periodice, care modifică proprietățile dipolare ale apei, astfel încât, apa încărcată pozitiv, va fi atrasă de pământul încărcat negativ, rezultatul fiind împingerea apei existente din structura tunelului, în exterior, sub fundațiile zidurilor de sprijin.

Apa va fi menținută la distanță pe toată durata funcționării echipamentului. Acesta este alimentat la o sursă de curent, odată instalat, devenind parte componentă a construcției. Un astfel de echipament poate acoperi până la 120 mp de structură, fiind dimensionat în



Figura 3 Zidărie afectată de apa capilară – înainte și după montarea echipamentului [4]

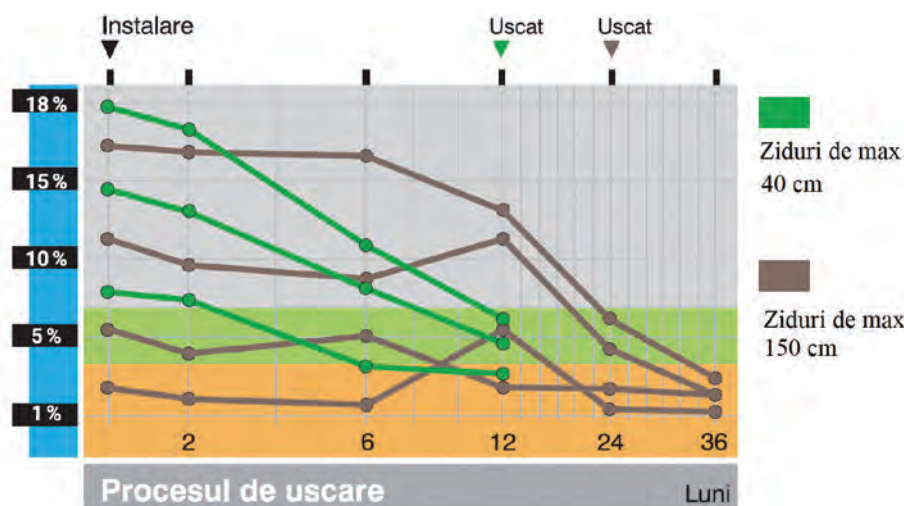


Figura 4 Timpul necesar uscării în funcție de grosimea structurii [4]



Figura 5 Echipamentul pentru emiterea undelor electromagnetice [4]

funcție de suprafața afectată de umiditate. Timpul necesar uscării depinde de tipul structurii, grosimea sa și gradul de umiditate existent. În figura 4 se poate observa timpul uscării în funcție de grosimea și tipul materialului.

În cazul tunelurilor cu secțiuni ale căptușelii de până la 150 cm, primele rezultate vor fi vizibile în urma măsurătorilor de umiditate, după minim 6 luni, durata aproximativă în care structura va deveni uscată fiind între 12 și 36 luni. Marele avantaj este că întreaga structură va deveni uscată, inclusiv pământul de la baza tunelului.

Acest sistem poate fi aplicat în cazul tunelurilor vechi, cu sau fără hidroizolație existentă, însă fără barieră hidroizolantă la contactul fundației cu terenul. În cazul existenței unei hidroizolații la baza zidurilor drepte, apa încărcată pozitiv nu va mai putea fi atrasă de pământul încărcat negativ. Un efect advers care poate apărea în cazurile în care cantitatea de apă infiltrată este considerabilă, este evacuarea apei în interiorul tunelurilor, fiind captată de sistemele de evacuare a apelor.

Concluzii

Metoda neinvazivă cu unde electromagnetice este utilizată în prezent cu succes în eliminarea apei capilare în aplicații de tipul subsolurilor îngropate, demisolurilor, clădirilor istorice, muzeelor. Nu este eficient în situațiile în care cantitatea de apă este rezultată din străpungerea unui izvor subteran sau orice altă situație în care apa pătrunde prin căptușeala tunelului cu presiune, situații în care sunt necesare infiltrații și refaceri de hidroizolații.

Bibliografie:

- [1] Anghel Stanciu, Mircea Aniculăeși, Oana Elena Colț, *Tuneluri și metropolitane*, Ed. Politehnia, Iași, 2016
- [2] Anghel Stanciu, Irina Lungu – *Fizica și mecanica pământurilor*, Iași, 2006, Ed. Tehnică, Iași, 2006
- [3] <https://amberggroup.com>
- [4] <https://drymat.ro>

Metode de consolidare a versanților utilizate la reabilitarea DN 18 în Pasul Gutâi

Drd. ing. Alexandru PETCOVICI

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
Facultatea de Construcții DRDP Cluj

Ing. Marius Andrei PUȘCĂ

Direcția Regională de Drumuri și Poduri Cluj

Prezenta lucrare prezintă sistemele de consolidare împotriva căderilor de pietre utilizate la reabilitarea DN 18 în zona pasului Gutâi. În cadrul proiectului au fost identificate șase zone ce prezentau fenomene de instabilitate în cazul cărora s-au folosit soluții cu plase ancorate și bariere împotriva căderilor de pietre.

1. Introducere

În cadrul reabilitării Drumului Național DN 18, în pasul Gutâi au fost identificate o serie de fenomene de căderi de pietre, pentru care a fost necesară găsirea unor soluții de consolidare.

Studiul geotehnic a identificat un grad de fragmentare al versanților mare. Fenomenele de instabilitate se manifestau mai ales primăvara și în perioadele cu precipitații abundente. Versanții afectați de fenomene de instabilitate prezentau un microrelief specific cu trepte, crăpături, blocuri în consolă zone depresionare umede. În zona supusă atenției apar fenomene de eroziune diferențiată în roci cu duritate medie (argile, marne) în alternanțe de straturi cu nisip.

2. Soluțiile de consolidare realizate în cadrul proiectului de reabilitare

Ca urmare a studiilor de teren au fost identificate șase zone unde fenomenele de alterare a rocilor puneau în pericol siguranța traficului rutier, pentru care s-au proiectat soluții de consolidare (v. ilustrațiile din paginile următoare).

La alegerea sistemelor de consolidare s-a avut în vedere îndeplinirea unor cerințe minime impuse de Beneficiarul lucrării:

- Sistemele trebuie să fie testate la scala 1:1 de institute independente;
- Capacitatea portantă a întregului sistem (plasă, îmbinări, plăci de ancoraj și ancore) să fie dovedită prin teste la scala 1:1. Minim un câmp și ancorele învecinate trebuie să dovedească comportamentul așteptat al sistemului fără influențe limită. Testele trebuie să fie instrumentate cu dispozitive tensiometrice și de măsurare a deformațiilor (ex, Scanner Laser) de institute independente;
- Certificare - CE validă pentru plasă și plăci de ancoraj;
- Sistemul să poată fi dimensionat;
- Conceptul de dimensionare să fie validat prin teste la scala 1:1;
- Sistemul trebuie să permită un caroi flexil;
- Sistemul să poată fi instalat în etape;
- Să prezinte un comportament omogen;
- Îmbinarea panourilor de plasă să aibă minim aceeași rezistență cu cea a plasei;
- Acoperirea cu plasă a zonei stabilizate să nu depășească 10%.

Sistemele de protecție și consolidare a versanților cu plase au în componență următoarele elemente structurale: plasa din sârmă din oțel aliaj de înaltă rezistență (rezistența la tracțiune ≥ 1770 N/mm²); placă de fixare/ancorare; cleme, bride și clipuri de înă-

dire; tije de ancoraj pentru fixare în pământ sau rocă; cabluri de bordare (opțional); împletitură de control a eroziunii (opțional); ancore din cablu spiralat.

Componentele sistemului tip barieră flexibilă de protecție împotriva căderii de pietre sunt: plasa, stâlpii de susținere, cablurile de susținere a plasei, cablurile de ancorare a stâlpilor, ancorele flexibile.

Pașii tehnologici de instalare a sistemelor de protecție cu plase sunt:

- Pregătirea terenului
- Marcarea și jalonarea lucrărilor
- Instalarea sistemului

Pentru sistemele de protecție utilizate în cadrul proiectului de reabilitare a DN 18, a fost aleasă soluția ce presupune amplasarea plaselor după execuția ancorajelor, neexistând riscul contaminării plasei cu mortar.

- Instalarea tijelor (forarea, instalarea și cimentarea tijelor, adâncirea în jurul capetelor tijelor instalate în sol, tije de testare)
- Montarea plaselor (poziționarea plăcilor de ancoraj, poziționarea plăcilor de ancoraj în zone cu goluri din teren, tensionarea sistemului de stabilizare, fixarea cablurilor perietrale de ancorele din cablu spiralat cu ajutorul bridelor).

Bibliografie:

- [1] Manualul produsului TECCO System, Geobrugg, Editia 116-N-FO/17, Geobrugg AG, CH-8590 Romanshorn
- [2] Proiect tehnic, Detalii de Execuție și Caiete de Sarcini, Proiectant general Aktor, în cadrul contractului de reabilitare 6R11, Proiectare și execuție Reabilitare DN18 – Baia Mare – Sighetul Marmăției (km 3+522 – km 62+234)



Km 20+385-20+425



Descrierea fenomenelor:

Taluzul cu înălțime de 6 m prezenta fenomene de alterare.

Soluție identificată:

La dimensionare au fost utilizați următorii parametri:

L = 40,0 m; **H** = 12,0 m; **Grosimea stratului instabil** $t=0,30$ m;

Înclinarea taluzului $\alpha=65^\circ$; **Unghi de frecare** $\varphi=34^\circ$;

Greutate specifică $\gamma=23$ KN/m³

Soluție – Sistem de protecție cu plasă de oțel de înaltă rezistență (**Diametrul firului** $d = 2.0$ mm;

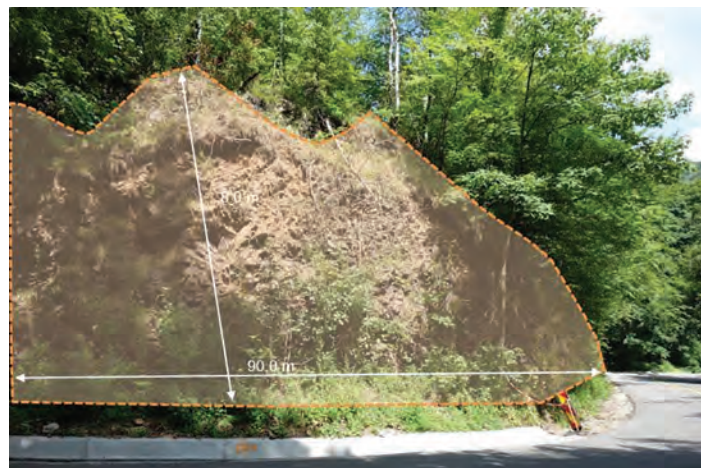
Rezistența la tracțiune $f_t \geq 1'770$ N/mm²)

Caroiaj: 2,30 x 2,30 m

Ancore Ø25 mm

Lungimi de ancoraj: 3,0 m

Km 21+625 – km 21+720



Descrierea fenomenelor:

Taluzul prezenta un grad ridicat de alterare. Pe ultimii 30 m la partea superioară a acestuia s-a identificat un zid de piatră și o grindă de beton armat. Sub zidul de piatră lipsea zona de sprijin ca urmare a desprinderii de material.

Soluție identificată:

La dimensionare au fost utilizați următorii parametri:

L = 95,0 m, **H** = 3 - 8,0 m, **Grosimea stratului instabil** $t=0,40$ m,

Înclinarea taluzului $\alpha=80^\circ$, **Unghi de frecare** $\varphi=32^\circ$,

Greutate specifică $\gamma=23$ KN/m³

Soluție – Sistem de protecție cu plasă de oțel de înaltă rezistență (**Diametrul firului** $d = 3.0$ mm;

Rezistența la tracțiune $f_t \geq 1'770$ N/mm²)

Caroiaj: 2,70 x 2,70 m

Ancore Ø28 mm

Lungimi de ancoraj: 3,0 m.

Km 21+800 – km 21+930



Descrierea fenomenelor:

Taluzul, înclinat sub un unghi de 80° și cu înălțime medie de 10 m, prezenta semne de instabilitate de suprafață.

Soluție identificată:

La dimensionare au fost utilizați următorii parametri:

L = 130,0 m, **H** = 3 - 7,0 m, **Grosimea stratului instabil** $t=0,30\text{m}$,

Înclinarea taluzului $\alpha=75^\circ$, **Unghi de frecare** $\varphi=32^\circ$,

Greutate specifică $\gamma=23 \text{ KN/m}^3$

Soluție – Sistem de protecție cu plasă de oțel de înaltă rezistență (**Diametrul firului** $d = 3.0 \text{ mm}$;

Rezistența la tracțiune $f_t \geq 1'770 \text{ N/mm}^2$)

Caroiaj: 3,00 x 3,00 m

Ancore $\varnothing 28 \text{ mm}$

Lungimi de ancoraj: 3,0 m.

Km 24+700 – km 24+815



Descrierea fenomenelor:

Taluzul prezenta semne de instabilitate de suprafață. Taluzul are un unghi de 70° cu înălțime medie de 7 m. La partea superioară, există zone cu startul vegetal în consolă și arbori cu rădăcini exact la zona de coamă. În partea superioară am identificat un zid de piatră.

Soluție identificată:

La dimensionare au fost utilizați următorii parametri:

L = 115,0 m, **H** = 10,0 m, **Grosimea stratului instabil** $t=0,40\text{m}$,

Înclinarea taluzului $\alpha=75^\circ$, **Unghi de frecare** $\varphi=32^\circ$,

Greutate specifică $\gamma=23 \text{ KN/m}^3$

Soluție – Sistem de protecție cu plasă de oțel de înaltă rezistență (**Diametrul firului** $d = 3.0 \text{ mm}$;

Rezistența la tracțiune $f_t \geq 1'770 \text{ N/mm}^2$)

Caroiaj: 2,70 x 2,70 m

Ancore $\varnothing 28 \text{ mm}$

Lungimi de ancoraj: 3,0 m.

Km 24+940 – 25+115



Descrierea fenomenelor:

Taluzul, care are un unghi de 70° - 80° și o înălțime medie de 7 m, prezintă semne de instabilitate de suprafață. Partea superioară prezintă zone în consolă.

Soluție identificată:

La dimensionare au fost utilizați următorii parametri:

L = 75,0 m, **H** = 8.0-9.0 m, **Grosimea stratului instabil** $t=0,40$ m,

Înclinarea taluzului $\alpha=75^{\circ}$, **Unghi de frecare** $\varphi=32^{\circ}$,

Greutate specifică $\gamma=23$ KN/m³

Soluție – Sistem de protecție cu plasă de oțel de înaltă rezistență (**Diametrul firului** $d = 3.0$ mm;

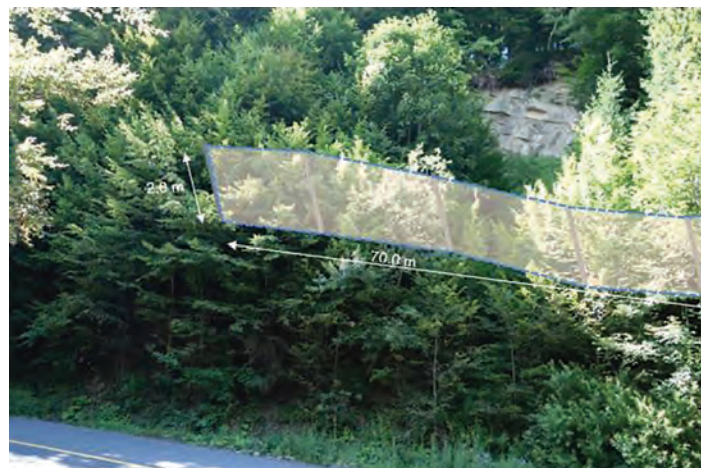
Rezistența la tracțiune $f_t \geq 1'770$ N/mm²)

Caroiaj: 2,70 x 2,70 m

Ancore Ø28 mm

Lungimi de ancoraj: 3,0 m.

Km 35+090 – 35+160



Descrierea fenomenelor:

Versantul se află sub un unghi de 80° cu înălțime medie de 8-10 m. Acesta prezenta semne de instabilitate de suprafață. Zona era activă, observându-se desprinderea unor blocuri cu dimensiuni de până la $\frac{1}{2}$ mc. În cădere, blocurile treceau de vegetația cu arbori și arbuști, ajungând în rigolă și chiar zona carosabilă.

Soluție identificată:

Bariera împotriva căderilor de pietre **H**=2m, **L** = 70,0,

Energia minimă garantată fără cedarea sistemului este de 500 kJ. Bariera este aprobată și certificată conform ETAG 027.

Concept și execuție:

Podul Unirii din comuna Maieru

Dr. ing. Vlad MIHAI

Costin și Vlad, Birou de Proiectare srl

Prezenta lucrare face o sinteză a lucrării „Pod în comuna Maieru, județul Bistrița-Năsăud” prezentând o abordare inovatoare, impusă de constrângerile din amplasament. Astfel, prin tema de proiectare s-a solicitat reducerea la minim a timpului de aplicare a restricțiilor de circulație pe strada pe care este amplasat podul. Podul nou este alcătuit respectând soluția tehnică de arc metalic cu calea jos și rețea de tiranți. Tehnologia de execuție constă în construirea podului nou, utilizând podul existent ca structură provizorie și platformă de lucru și montaj pentru arce. Soluția tehnică cuprinde două arce dispuse vertical, paralele, având deschiderea de 36 m și săgeata la cheie de 7.5 m, solidarizate la partea superioară prin intermediul contravântuirilor în X, având nașterile legate prin intermediul grinzilor tirant. Grinzile tirant sunt solidarizate prin intermediul antretoazelor. Legătura dintre arce și grinda tirant se realizează prin sudură la nașteri, iar în câmp, grinda tirant este susținută prin intermediul suspensorilor de tip bară de tensiune, dispuse într-o configurație de tip rețea de cabluri înclinate. Raportul între deschidere și săgeata arcului $f/l=0.21$, iar diametrul tiranților este de 60 mm, realizați din bare filetate S460, având modulul de elasticitate de 210 GPa. Atât secțiunea arcelor cât și secțiunea grinzilor tirant au fost alese dreptunghiulare având dimensiunile de 400x600 mm.

1. Introducere

Un pod în arc cu tirant este o structură în care compresiunea arcului este echilibrată de o forță de tracțiune care se dezvoltă în coarda inferioară, fără a genera împingeri laterale în infrastructuri. Sarcinile preluate de tablier sunt transmise arcelor prin intermediul rețelei de tiranți. Principala diferență față de celelalte tipuri de poduri în arc este aceea că în cazul arcurilor cu tirant, componentele orizontale sunt reținute de coarda de jos și nu de reacțiunile laterale ale culeelor. Eliminând forțele orizontale de la nivelul culeelor, aceste poduri au avantajul unor infrastructuri mai suple și implicit mai economice.

În funcție de modul de dispunere a tiranților, se disting trei categorii principale:

- Sistemul Langer, unde tiranții sunt dispuși vertical
- Sistemul Nielsen-Lohse, unde tiranții sunt dispuși înclinat, cu intersecția acestora maxim o dată

- Sistemul cu rețea de tiranți, unde aceștia se intersectează de cel puțin două ori.

În cele trei configurații cablurile pot acționa doar în tensiune, dar în cazul cablurilor înclinate, acestea vor transfera și forța tăietoare din lungul deschiderii. În cazul în care se crește rigiditatea și secțiunea tiranților și sunt dispuși în triunghi, atunci structura devine asemănătoare unei grinzi cu zăbrele, existând un transfer total al forței tăietoare prin elementele triunghiulare, fiind limitate de efortul de întindere din greutate proprie sub a cărei valoare, cablurile devin relaxate.

Pentru lucrarea propusă s-au analizat mai multe configurații ale tiranților, fiind evidențiate următoarele concluzii:

- Din aranjamentele analizate, se observă că sistemul cu tiranți concurenți la un unghi de 60 grade determină rezultate optime.
- Cele mai mici eforturi în tiranți sunt obținute în modelul cu tiranți dispuși vertical. Totuși, această configurație pre-

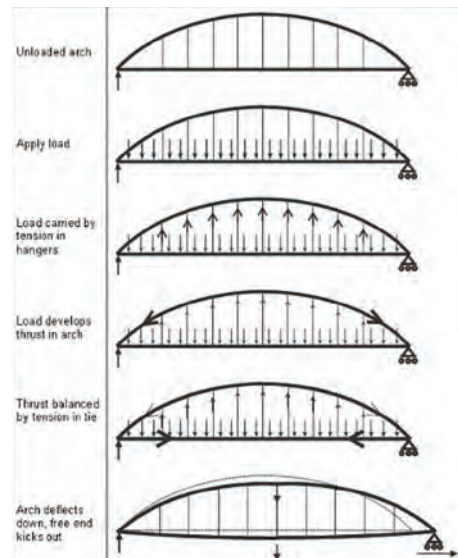


Fig. 1 Distribuția încărcărilor în arcul cu tirant

zintă momente încovoietoare mari în arc și în grinda tirant.

- Sistemul cu tiranți înclinați cu înclinație constantă reprezintă cea mai eficientă soluție din punct de vedere al deplasărilor. În aceasta configurație obținem cele mai mici compresiuni și momente încovoietoare în arce și în grinzile tirant.
- Sistemul cu tiranți înclinați cu înclinație variabilă este mai puțin eficient decât sistemul cu tiranți înclinați cu înclinație constantă. Momentele încovoietoare sunt aproape duble atât în arce cât și în grinzile tirant în comparație cu sistemul cu înclinația constantă, iar tiranții comprimați se regăsesc într-un număr mai mare în acest sistem. În general, cablurile comprimate sunt cele a căror înclinație este mai mare.
- Lungimea de flambaj a arcelor variază în funcție de numărul și poziția tiranților.
- Efortul axial maxim în arc tinde să fie mai mic cu cât înclinarea este mai mare. Momentele încovoietoare rezultate în urma analizei arată că pentru tiranți mai înclinați, momentul încovoietor scade.

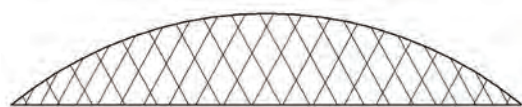


Fig. 2 Tipuri de configurații a cablurilor la podurile în arc cu tirant

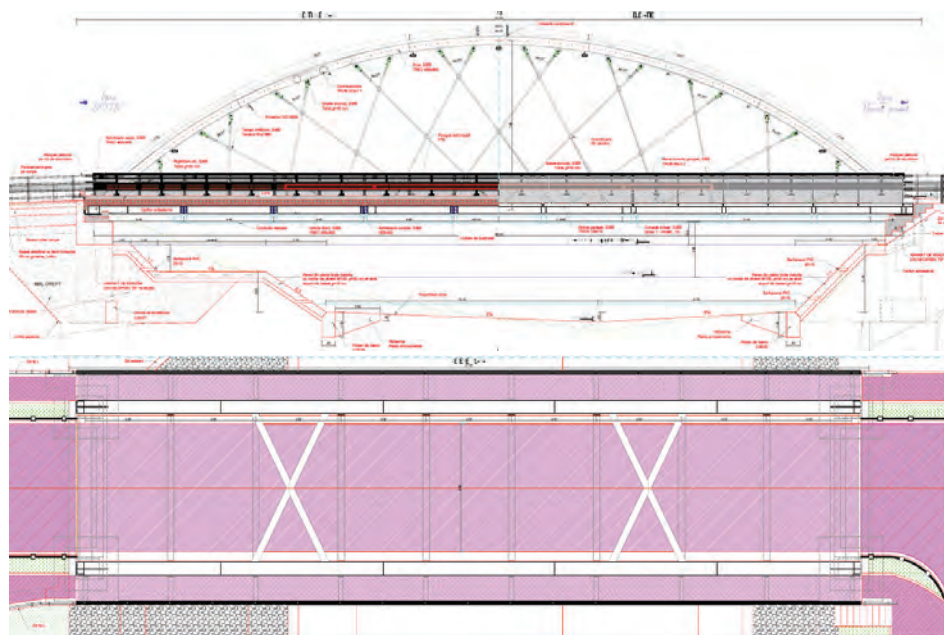


Fig. 3 Dispoziție generală pod propus

■ Variația unghiurilor tiranților nu pare să influențeze în mod semnificativ efortul axial în grinzile tirant, iar momentele încovoietoare în lungul grinzii scad cu creșterea unghiului.

2. Conceptul

Prin tema de proiectare s-a solicitat construirea unui pod rutier pe amplasamentul podului existent, amplasat în aliniament, perpendicular pe axul de curgere al râului Someșul Mare, având lățimea părții carosabile 2x3 m, care să deservească traficul auto și două trotuare 2x1.15m pentru traficul pietonal, precum și rampe de acces la pod. Podul are o singură deschidere de 36 m, alcătuită din două arce metalice cu calea jos cu rețea de tiranți, solidarizate prin intermediul antretoazelor și a plăcii de monolitizare la partea inferioară și a contravântuirilor la partea superioară. Podul are următoarele caracteristici generale:

- Raportul între deschidere și săgeata la cheie: $f/L=0.2$.
- Aranjament cabluri cu tiranți înclinați cu înclinație variabilă cu variație unghiulară de 1 grad, având unghiul între doi tiranți adiacenți de 65 grade, dispuși la echidistanța de 1.8 m în lungul arcului, începând de la un unghi de 60 grade raportat axa arcelor, având un număr de 20 de tiranți într-un plan.
- Gruparea de încărcări: gr1a, gr1b
- Convoaie de dimensionare: LM1 cf. SR-EN 1991-2
- Schema statică: Arc cu tirant simplu rezemat

- Tip fundare: directă
- Deschidere: 36.00 m
- Lățimi utile:
Carosabil: 2x3 m
Trotuare: 2x1.15 m
- Gabarit vertical: 5.00 m
- Lungime: 37,55 m
- Lumina: 34,35 m

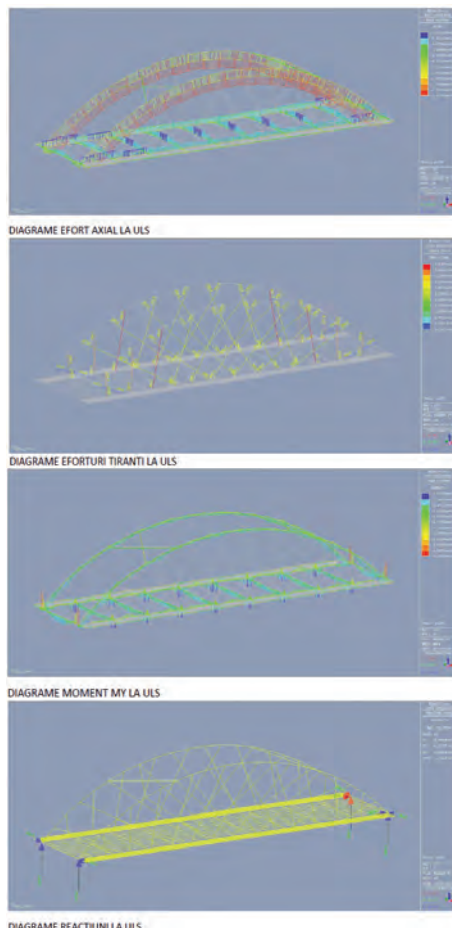


Fig. 5 Rezultate analiză structurală

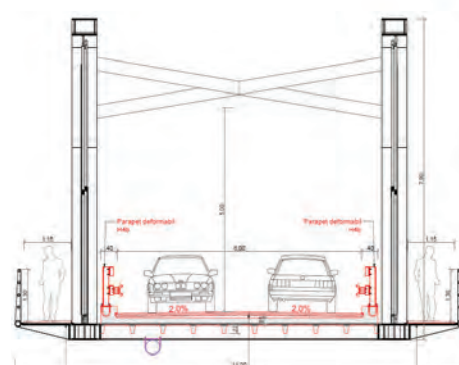


Fig. 4 Secțiune transversală pod propus

Materiale:

- Suprastructura: oțel și Beton armat
- Infrastructuri: beton armat

La dimensionarea elementelor s-au avut în vedere următoarele date de calcul:

- Perioada de colt a spectrului de răspuns: $T_c:0.7$ s;
- Accelerația terenului: $A_g=0.10$ g;
- Zonă seismică de calcul F
- Presiunea convențională de bază a stratului de fundare: $p_{conv}=600$ kPa
- Debit de calcul cu asigurarea de 1%: $Q_{1\%} = 544$ mc/s

Pentru stabilirea eforturilor de dimensionare s-a efectuat analiza structurală pe modelul digital al podului în configurația aleasă. În ceea ce privește arcul, dimensiunile acestuia au fost dictate de rezistența acestuia la flambaj în planul normal al arcului și nu de eforturile principale.

Eforturile de verificare a arcelor:

- Moment încovoietor M_{y+} : 229 kN*m
- Moment încovoietor M_{y-} : - 47 kN*m
- Moment încovoietor M_z : 254 kN*m
- Moment de torsiune M_x : 13,8 kN*m
- Efort axial de compresiune N : - 2311 kN
- Forța tăietoare pe direcția Z, V : 125 kN
- Forța critică de flambaj în planul arcului: N.cr.1=27664 kN
- Forța critică de flambaj în planul normal arcului: N.cr.2=8538 kN

Eforturile de verificare a grinzilor tirant:

- Moment încovoietor M_{y+} : 297 kN*m
- Moment încovoietor M_{y-} : - 109 kN*m
- Moment încovoietor M_z : 62 kN*m
- Moment de torsiune M_x : 70 kN*m
- Efort axial de întindere N : 1112 kN
- Forța tăietoare pe direcția Z, V : 420 kN

Eforturile de verificare a antretoazelor:

- Moment încovoietor M_{y+} : 249 kN*m
- Moment încovoietor M_{y-} : - 173 kN*m
- Moment încovoietor M_z : 53 kN*m
- Moment de torsiune M_x : 2 kN*m
- Efort axial de întindere N : 890 kN
- Forța tăietoare pe direcția Z, V : 523 kN

Eforturile de verificare a tiranților:

- Efort axial de întindere N : 363 kN

Săgeata maximă calculată la gruparea de încărcări corespunzătoare Stării Limite de Serviciu este de 25 mm. Diagramele de eforturi și de deplasări ale structurii proiectate indică performanța structurală a soluției tehnice abordate pentru această lucrare.

Suprastructura:

Suprastructura are o deschidere de 36 m și este realizată din două arce metalice având secțiunea casetată de 400x600 mm, având săgeata la cheie de 7.5 m, dispuse vertical și rigidizate la partea superioară prin intermediul contravântuirilor de secțiune circulară 323x7.1.

Nașterile fiecărui arc sunt legate prin intermediul unei grinzi tirant având secțiunea casetată 400x600 mm, solidarizate de arce prin intermediul unor gusee de capăt. Grinda tirant este susținută în câmp prin intermediul tiranților metalici de tip bare de

tenziune având diametrul de 60 mm ce asigură legătura cu arcele și sunt solidarizate la partea inferioară prin intermediul antretoazelor metalice dispuse la o echidistanță de 4m, având secțiunea HEB400, rigidizate cu o placă de beton având înălțimea peste tălpile superioare ale grinzilor de 15 cm grosime, ce asigură conlucrarea cu antretoazele pe lățimea părții carosabile și a grinzilor parapet prin intermediul conectorilor elastici, iar în exteriorul arcelor sunt poziționate consolele trotuarelor alcătuite cu secțiunea dublu T variabilă. Pe deschiderea dintre antretoaze placa este susținută prin intermediul unor grinzișoare din beton armat în conlucrare cu cofraje colaborante amprentate metalice.

Nodul dintre arce și grinzile tirant s-a realizat sudat și se va rigidiza printr-un guseu metalic. Arcul este realizat din cinci subansamble preuzinate, iar grinda tirant din trei subansamble preuzinate, la care se adaugă cele două subansamble aferente nodurilor de capăt. Antretoazele HEB400 și consolele sunt prinse de suprastructura prin îmbinări cu flanșă și suruburi. Legătura dintre arce și grinzile tirant se realizează prin intermediul tiranților metalici de secțiune circulară de diametru 60 mm – Tension Rod 860 (Efort capabil $N_r.d=1062$ kN) prinși prin intermediul ancorajelor furcă de tip Tension Rod 860 și a guseelor de ancoraj.

Oțelul structurii de rezistență este S355 J2+N, iar tiranții S460. Toate elementele metalice s-au protejat anticoroziv printr-un sistem Duplex, respectiv, zincare termică și un strat de vopsea de tip email epoxidic bicomponent ca strat final.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor sunt de tip etanș care permit deplasări de min. 50 mm.

Aparatele de reazem sunt din neopren armat, TIP 15 fix și TIP 16 mobil, cu lagăre metalice.

La intradosul antretoazelor s-a poziționat conducta edilitară relocată, prinsă prin intermediul unor coliere de susținere metalice.

Calea pe pod este alcătuită dintr-un strat de beton de pantă peste care s-a realizat hidroizolația. Stratul de protecție a hidroizolației s-a realizat din mortar asfaltic având grosimea de 2.5 cm peste care s-a executat îmbrăcămintea în două straturi din beton asfaltic.

Infrastructura:

Culeile sunt fondate direct în stratul de bază – marnă cenușie – prin intermediul unui bloc din beton simplu C20/25 și cuzinet din beton armat, iar elevația, zidurile

întoarse, zidurile de gardă și banchetele cuzineților sunt realizate din beton armat de clasă C30/37. Soluția constructivă pentru culei este de tip înecat, având paramentul protejat printr-un pereu din beton. Elevațiile de tip stâlp împreună cu rigla de la partea superioară alcătuiesc un cadru ce înglobează culeele podului existent. Zidurile întoarse s-au realizat independent de culee sub forma unei grinzi de secțiune L, aliniate la axul rampelor. Toate suprafețele culeelor în contact direct cu terenul natural s-au protejat prin aplicarea unui strat hidroizolant pe bază de bitum.

3. Execuția

Execuția propriu-zisă la sfârșitul lunii septembrie 2018, iar execuția confecției metalice a demarat în luna august 2018.



Fig. 6 Pod existent pe amplasament

După amenajarea organizării de șantier pe o platformă adiacentă amplasamentului și a accesului în albie, s-a demarat prima etapă a execuției în care s-au desfășurat consolele trotuarelor de la podul existent, inclusiv extremitățile culeelor pentru a facilita execuția noilor culei. În paralel a fost necesară relocarea unei linii electrice ce traversa în diagonală podul existent și susținerea provizorie pe poziție a conductei hidroedilitare existente.

După finalizarea lucrărilor de desfacere s-au executat fundațiile podului, de o parte și de alta a culeelor existente, iar mai apoi s-au turnat elevațiile culeelor noi.



Fig. 7 Desfacerea parțială a podului existent și execuția fundațiilor

După finalizarea elevațiilor de tip stâlp, s-au desfăcut deschiderile laterale ale podului existent și s-au realizat umpluturi pe cele două deschideri laterale până la cota căii, care să permită circulația de pe un mal pe celălalt, iar mai apoi s-au executat riglele și zidurile de gardă.



Fig. 8 Realizarea riglelor

În continuare, au fost transportate în organizarea de șantier subansamblele structurii metalice și s-a demarat asamblarea elementelor principale metalice, urmând a fi montate pe sprijinirile provizorii amplasate în dreptul pilelor existente, începând cu grinzile tirant, urmate de antretoaze și console.

Arcele metalice s-au montat după verificarea îmbinărilor dintre antretoaze, console, panouri parapet și grinzile tirant.

În ultima etapă de montaj a structurii metalice au fost poziționate contravântuirile, iar apoi au fost sudate nodurile. Tot în această etapă au fost montați și tiranții și s-au poziționat colierele de susținere a conductei hidroedilitare.

Realizarea plăcii a demarat prin montarea cofrajelor colaborante amprentate, operațiune care a durat o zi, iar apoi s-au poziționat carcassele de armătură a grinzilor pe poziție și armăturile transversale și longitudinale din placă.



Fig. 12 Montajul cofrajelor colaborante și a armăturii în placă



Fig. 9 Montajul grinzilor tirant și a antretoazelor



Fig. 10 Montajul arcelor metalice



Fig. 11 Montajul contravântuirilor și a tiranților

Placa s-a turnat la începutul lunii decembrie 2018 în ziua când temperatura a depășit 5° Celsius, iar betonul a fost aditivat pentru a asigura condițiile optime de turnare pe timp friguros. După turnarea plăcii s-au demontat structurile provizorii și s-au degajat umpluturile din albie, iar structura a fost pusă în sarcină la mijlocul lunii decembrie.



Astfel, de sărbătorile de Crăciun, s-a deschis traficul cu regim restricționat direct pe suprafața plăcii, întrucât condițiile meteo și zăpada nu a mai permis realizarea căii pe pod.

După trecerea anotimpului friguros, lucrările s-au reluat, continuând cu aplicarea stratului final de protecție anticorozivă și finalizarea căii pe pod, a lucrărilor de siguranță circulației, a amenajărilor hidrotehnice a rampelor de acces precum și a lucrărilor conexe (iluminat), lucrarea fiind recepționată în luna Octombrie 2019.

4. Concluzii

Alegerea judicioasă a soluției tehnice a condus la îndeplinirea obiectivelor pentru lucrarea prezentată într-un timp redus, având un aspect deosebit și asigurând cerințele indicate prin tema de proiectare.

Costul final total al lucrărilor pentru podul prezentat a fost de 1 745 040 lei fără TVA, încadrându-se în bugetul inițial al proiectului.

Bibliografie:

- [1] Mihai Vlad Teză de doctorat -
Studiu privind alcătuirea și calculul
structurilor cu cabluri portante
- [2] COSTIN ȘI VLAD BIROU DE
PROIECTARE – Proiect Tehnic și Detalii
de Execuție, Pod în comuna Maieru,
județul Bistrița-Năsăud.



Fig. 13 Finalizarea structurii de rezistență a podului



Fig. 14 Pregătirea recepției la terminarea lucrărilor

Ing. Insp. G-ral Nicolae Profiri*:

Problema drumurilor noastre – 1937 (II)

Macadamul ordinar

Un eminent inginer, care a tratat magistral problema drumurilor din punct de vedere economic, elaborează și un program rutier pe 20 ani, în valoare de aproape 100 miliarde de lei. Să execuți lucrări de drumuri în valoare de cinci miliarde în fiecare an! E cazul de a aminti cuvintele d-lui Vâlcovici: «prima mișcare e zăpăceala, sau amețeala». D-l Inginer Andriescu-Cale din acest loc, a calculat că se poate realiza aceeași ispravă, numai cu 59 miliarde de lei, cu un program pe 10 ani²⁾, în loc de 20. Dacă mi s'ar îngădui să pun și eu dela mine un miliard pentru a rotunji suma d-lui Cale la 60 miliarde, rezultă că anual ar trebui să se execute lucrări de șase miliarde! D-l inginer Cioc, autorul programului de 20 ani, a și remarcat conferențiarului că a subestimat costul de refacere a drumurilor.

Pentru justificarea acestui grandios program pe 20 ani, a trebuit firește să se facă și câteva considerațiuni tehnice.

Cităm:

«*Drumul macadamizat*, dacă este bine fundat pe un sol asanat, astfel încât presiunea pe el în toate împrejurările circulațiunii și climei să fie sub limita lui elastică, este drumul care corespunde în toate regiunile țării, unei circulațiuni grele cu vehicule trase de animale».

«Îndată ce circulațiunea devine mixtă chiar cu un trafic redus automobil, acest drum nu mai este corespunzător și are nevoie de un tratament superficial».

Deci: pentru circulația de căruțe, corespunde în toate regiunile țării macadamul ordinar; intervine automobilul, trebuiesc introduse modernizările. Pasaajul acesta e susceptibil de multe comentarii. Ne vom limita la câteva considerațiuni.

Suntem datori ca imediat să facem o mențiune. Formula d-lui Cioc, dacă s'ar realiza în fapt, s'ar traduce prin o adevărată fericire pentru țară. Noi vrem numai să amendăm puțin această formulă, observând că sunt cazuri când macadamul ordinar nu ar putea rezista cu succes unui anumit trafic intens de căruțe. Se crede însă

că pentru situația dela noi, macadamul ordinar este indicat nu numai pentru traficul de căruțe, cum propune d-l Cioc, - ci pentru toată rețeaua noastră de drumuri: «drumurile trebuiesc reparate întâi pentru uzul imediat (prin asanare și macadamizare) și *numai apoi* adaptate cerințelor de confort modern». Asemenea vederi ni se par profund eronate, după cum vom avea numeroase ocazii să demonstrăm: căci adaptarea drumurilor nu trebuie făcută față de cerințele de confort modern, ci pur și simplu față de cerințele efective ale circulației; iar pentru uzul imediat, macadamul oricât de asanat este cu totul neputincios să facă față traficului și atunci, în locul macadamului ordinar, sunt indicate sisteme moderne ușoare, provizorii. Experiențele ce se fac de atâția ani cu lucrări din nou în Basarabia și cu refaceri de șosele în restul țării, nu au probat cu vârf și îndesat că macadamul ordinar chiar când e asanat și drenat (Basarabia) nu poate face față «uzului imediat»?

Înainte de apariția automobilelor, străzile mai circulă din orașe nu erau macadamizate. Ci erau pavate sau asfaltate. Ca să combati numai praful, nu era necesar să pavezi sau să asfaltezi străzile. Ar fi fost suficiente simple stropiri. De ce înainte de război era o demarcație așa de pregnantă între îmbrăcămintea străzilor și cea a șoselelor, -între *stradă* și șosea? Doar vehiculul era același. Tot înainte de apariția automobilelor, unele secțiuni de șosele au reclamat o acoperire cu un pavaj sau cu un mozaic (calâpuri). Mozaicul acesta a fost inventat în 1885 de Gravenhorst și aplicat pe o șosea. Franța avea înainte de război 2.000 km de pavaje de piatră, pe șosele. Rămâne adevărată vorba Românului: Apa strică vinul, femeia strică bărbatul și căruța strică drumul. De fapt, căruța strică într-o privință mult mai mult șoseaua decât automobilul. Tracțiunea mecanică dezvoltă forțe tangențiale la suprafața șoselei, provocând dislocări de pietre și ondulații în șosea. Nici un sistem rutier nu este cruțat de aceste ondulații, în afară de betoanele rigide. Căruța, prin loviri date cu șinile dela roți, mai ales la viteze mai mari, ciocănește piatră cu piatră, sfarmă muchi și eșituri. De *aceia*, muchile pavelelor de piatră sunt rotunjite prin aceste ciocăniri. Automobilul șlefuește pietrele: căruța le cioplește. Acțiunea aceasta a căruței este de 50 de ori mai mare decât acțiunea de șlefuire a automobilului.

D-l Cioc pune condiția ca macadamul să fie bine fundat. Dar există oare construcții, la care să nu se pretindă neapărat o bună fundație? Și ca o construcție să fie rezistentă, e suficient să aibă numai o bună fundație? Nu trebuie ca și construcția însăși să prezinte o rezistență satisfăcătoare? Să presupunem că solul de fundație este format dintr-o rocă sau dintr'un oțel, iar macadamul să fie constituit din cartofi. La trecerea compresorului, cartofii desigur că se vor zdrobi. De ce dar, atâta grijă în ce privește solul? Și zgârie-norii, în definitiv, pot să fie fundați pe un pământ ca cel de sub macadamuri! De ce se vorbește apoi de elasticitatea solului când, în general, pământurile nu sunt elastice, ci plastice? Partea stranie este că după ce se constată că s'au strivit cartofii din macadam, nu se înlocuiesc cartofii cu un material mai rezistent, ci inginerii noștri îngroașă pur și simplu stratul de... cartofi,



* Conferință ținută la I. B. C. D. în ședința a XXII-a dela 5 și 7 Martie 1937, sub președinția D-lui Ing. Insp. G-ral. I. MIHALACHE, Directorul General al Drumurilor. Publicată în BULETINUL I. B. C. D., ANUL II, Nr. 7-9, IULIE-SEPTEMBRIE 1937, București - pg. 155-167

ca și cum o piesă va rezista mai bine la compresiune dacă are o lungime sau înălțime mai mare.

Să înlocuim atunci cartofii cu un calcar moale. Vom observa numaidecât cum la o circulație mai intensă de căruțe, se produce o uzură considerabilă. Înainte de războiu, o șosea de-a noastră avea o durată, să zicem, de 10 ani, la o circulație de 100 tone pe zi. Prin urmare, șoseaua era în stare să suporte, în viața ei, un trafic total de $100 \text{ t} \times 360 \text{ zile} \times 10 \text{ ani} = 360.000 \text{ tone}$. Există astăzi porțiuni de șosele cu un trafic de 100.000 t/zi. Dacă o asemenea porțiune de șosea ar fi îmbrăcată cu macadam ca dinaintea războiului, ea ar avea o durată numai de 3,6 zile. În mai puțin de 4 zile s'ar măcina 1.000 m.c. de piatră pe un km, dând nori de praf ca la concasoare. În ipoteză firește că poverile de pe șosea nu zdrobesc piatra macadamului, că viteza vehiculelor nu dislocă nici o piatră și că șoseaua continuă să reziste constant, chiar când stratul de piatră s'a subțiat la grosimi de câțiva milimetri. (Pe podul St. Francisco-Oakland, de 7 km lungime, inaugurat de curând, au circulat în primele 24 de ore o sută de mii de automobile, pe o cale cu șase benzi asfaltate).

Să supunem însă șoseaua noastră, dinainte de război, unui trafic din țara noastră, nu din America. Să luăm un trafic mare, de 2.000 tone pe zi, cum se întâlnește pe unele secțiuni din șoselele noastre. Dacă la un trafic de 100 t/zi, șoseaua a durat 10 ani, - la un trafic de 20 de ori mai mare, șoseaua va dura numai jumătate de an! Așa se și petrec lucrurile în realitate. În aceste exemple, am simplificat chestiunea foarte mult, lăsând la o parte celelalte variabile ce influențează: mărimea poverilor, viteza vehiculelor, suspensiunea și bandajele vehiculelor, circulația în convoiuri, apa, înghețul etc. În Indii, este obiceiul ca circulația să se facă în convoiuri nesfârșite de căruțe trase de boi. Aceste convoiuri distrug toate macadamurile; și nu prin uzură, ci prin producere de făgașe, mai ales pe vreme umedă, când liantul e muiat. Problema se complică foarte mult, când tracțiunea este mixtă; când adică, la căruțe se adaugă turisme, camionete, camioane, autobuze, în proporții diferite. Solicitățile șoselelor de către vehicule, inclusiv vibrațiile și trepidațiile, sunt funcții complexe, de foarte multe variabile. Separarea variabilelor nu se poate realiza decât pe șosele laborator, amenajate în afara rețelei rutiere. (Exemplu: șoseaua laborator din Braunschweig, unde în ultimul timp s'a studiat influența bandajelor)¹.

D-I Cioc și-a zis: Înainte de războiu, circulația de căruțe se făcea în bune condițiuni pe șosele macadamizate. Deci și astăzi, acolo unde n'avem circulație de automobile, este indicat macadamul ordinar. Crede d-sa că în stările de lucruri antebelice și cele postbelice, nu mai există nici o altă diferență, în afară de apariția autovehiculelor? Numai cele 30.000 automobile ale noastre, din care o treime circulă exclusiv în Capitală, sunt ele în stare să degradeze toată rețeaua noastră rutieră?

Nu știu dacă argumentele mele au fost destul de convingătoare. Voi mai adăoga atunci un argument istoric, - după mine, deciziv.

Acum o sută de ani, în Franța, sub domnia regelui Ludovic-Filip, se stricaseră brusc toate drumurile Franței, într'un hal ce revoltase pe toată lumea. Nu s'a știut pe acea vreme, care a fost cauza acestei degradări extraordinare. Aceste degradări nu erau însă specifice numai Franței. Ele se iviseră, încă mai dinainte, și în Anglia. De ele face mențiune însuși Mac-Adam în notele sale din 1823.

Așadar, «la începutul domniei lui Ludovic-Filip, traficul intens ruinase vechile șosele construite pe principiile lui Trésaguet și Mac-Adam. Procedee noi, aplicate fără metodă, dăduseră rezul-



tate foarte divergente. Disidențele dintre ingineri erau exploatare de opiniile interesate și aceste împrejurări puseseră corpul inginerilor de poduri și șosele într'o falsă poziție față de public, care este totdeauna gata să judece sever un corp savant, căruia îi recunoaște învățătura, dar pe care-l acuză că n'a știut s'o aplice cum trebuie la perfecționarea drumurilor». Parcă s'ar povesti de stările de lucruri dela noi, din ziua de azi!

«O comisie instituită de Legrand, directorul general de poduri și șosele, a însărcinat pe raportorul său Navier să ia măsurile de execuție necesare, împreună cu Rancourt și Coriolis.

Primul aviz al acestei comisii a fost de a fixa o limită a încărcăturilor și a propune o poliție eficace a circulației, înarmată cu *fortometre* și cu *ferometre*. Câțiva ingineri însă au protestat sus și tare, că fără a restrânge libertatea circulației și fără multe cheltuieli, se putea menține buna stare a drumurilor. Ajunsesse indispensabil să se recurgă la cifre, ca să se poată pronunța asupra diverselor puncte controversate.

S'a decis atunci să se facă experiențe:

1. pe un manej mic, cuprinzând 10 șosele cu materiale diferite, aplicate pe un pat omogen;
2. pe un manej mai mare, compus din cinci soluri diferite, pe care se vor aplica câte trei împietruiri de rezistențe alese: ușoară, medie și puternică, ceea ce permitea, comparând 15 șosele diferite, să se studieze influența solului asupra duratei și rezistenței șoselelor».

Noi astăzi repetăm întocmai istoria lucrurilor de acum o sută de ani și ne-am apucat să dezgropăm probleme ce fuseseră puse și rezolvate încă de atunci. Și pe acea vreme, inginerii au dat la început vina pe pământ și pe vehicul. Când firesc este să adaptezi șoseaua, să amendezi macadamul, ca să fie în stare a rezista vehiculului și să nu comprime prea tare terenul până la tasarea lui.

De atunci au apărut șoselele laborator, amenajate în afară de rețeaua rutieră. Întrebuințarea depe acea vreme a șoselelor laborator a rămas cunoscută sub denumirea: *metoda manejului*.

A fost posibil astfel, cu ajutorul manejului, să se pună în evidență, separat, influența fiecărei variabile și să se poată studia aprofundat această influență pe lungimi de manej numai de câțiva metri și nu prin inspecțiuni pe sute de km de șosele din rețeaua rutieră.

Nu pot rezista să nu amintesc măcar două din concluziile puse de această comisie, multe din aceste concluzii fiind valabile și în ziua de azi:

- a) La o presiune care depășea 58 kgr/cm, șoselele se tasau din nou până ajungeau o limită, cât timp sarcinile nu întreceau 100

¹ Astăzi s'a dat la iveală un program oficial de lucrări rutiere pe 10 ani, cam de același valoare.



kg/cm de bandaj. Peste această valoare, tracțiunile creșteau exagerat; iar șoseaua se dezagrega sub acțiunea măcinării materialelor (par suite du broyage de ses matériaux).

- b)** Rezistența materialelor la compresiune nu are toată importanța ce i s'ar putea atribui³⁾, les pierres liantes et tendres (pietrele mai moi) pot suporta o presiune izolată, atingând chiar limita de rezistență, în timp ce pietrele dure nu ar putea suporta decât o pătrime din acea limită, iar pietrele casante numai o zecime. La *résilience* des matériaux et les qualités agglomérantes de leurs débris ont de l'importance²⁾.

Astă toamnă s'a comemorat centenarul morții lui Navier. Nu știu dacă s'a arătat, cu acea ocazie, rolul ce a avut Navier, în comisia de care am pomenit, ca specialist în Rezistența Materialelor.

Tot în toamna trecută s'au împlinit 100 de ani dela moartea inginerului scoțian Mac-Adam, care împreună cu Trésaguet sunt considerați ca cei dintâi ingineri moderni de drumuri. Jurnalele au menționat faptul și au relatat asupra comemorărilor ce au avut loc în provincia natală *Ayrshire* (Scoția). Deoarece nu s'a luat la noi nici o inițiativă pentru pomenirea lui Mac-Adam⁴⁾ în toamna trecută, îmi voi permite să stăruie puțin asupra părerilor ce a avut Mac-Adam în chestiunea ce discutăm. Și în Anglia, pe acea vreme, șoselele erau degradate și din aceleași cauze ca și în Franța. Mac-Adam a vizitat toată țara (fusesse și Director General al Drumurilor), a vizitat toate drumurile din Anglia. Și halul în care se găseau drumurile, îl amărau din ce în ce mai mult. (*I found*

that the roads were extremely bad in all parts of Great Britain. I found the materials so applied that the roads were all loose, and carriages, instead of passing over the roads, plowed them. And the loose state of the roads, I apprehend, was owing to the bad selection of materials, the bad preparation and the unskilful laying of them). El n'a dat vina degradărilor, nici pe sol, nici pe vehicule. Într-aceasta s'a dovedit destul de înțelept. El a găsit că întreg personalul tehnic, dela ingineri până la supraveghetori și cantonieri, nu știau nimic, nici să aleagă și să pregătească materialele și nici cum să le întrebuințeze în corpul șoselei. A constatat pretutindeni o lipsă completă de învățătură, de cunoștinți: the total want of science!

În opoziție cu Telford și Trésaguet, Mac-Adam combătea blocajul de interpus între împietruire și patul de pământ al șoselei. Actualmente este la modă acest blocaj (Packlage, telford). Toată lumea preconizează azi, ca un macadam să fie așezat pe un blocaj și nu direct, pe patul șoselei. A trebuit să treacă mai bine de o sută de ani, ca să se elucideze și problema blocajului, cu ocazia marilor lucrări rutiere din Statele Unite și, acum în urmă, din Germania (autostradele), dându-se în bună parte dreptate lui Mac-Adam. S'a stabilit că un substrat de nisip e cu mult mai avantajos decât un blocaj, din toate punctele de vedere. Nisipul e mai eficient, mult mai ușor de găsit decât blocurile sau lespezile. Cele mai multe roci nu se sparg în blocuri sau lespezi de acestea. Ușor se poate varia grosimea stratului de nisip. O forță concentrată, acționând asupra unui bloc, va înfunda blocul în pat, mai ales când acesta va fi cât de puțin umezit.

Nisipul transmite în mod uniform presiunile. Nisipul drenează șoseaua și împiedică înmuerea patului prin infiltrații. Prin substratul de nisip, comunicând cu drenuri din piatră dispuse sub acostamente, este exclusă orice tasare a pământului. În fine, substratul de nisip rupe capilaritatea dintr'un pământ periculos și reduce distrugerile prin îngheț. Ușor se poate aranja acest substrat de nisip ca distrugerile prin îngheț să fie complet înlăturate.

E timpul ca și la noi să se generalizeze utilizarea substratului de nisip. Acest substrat se recomandă, chiar când se prevede un blocaj sub macadam. La șosele noi de beton de ciment, substratul acesta trebuie să fie indispensabil ca la un pavaj de piatră. Un macadam ordinar pe un strat de nisip constituie o excelentă fundație pentru o șosea.

Preocuparea principală a lui Mac-Adam a fost de a împiedica să se dezagregheze o șosea formată numai din piatră spartă. Pe vremea lui, încă nu se introdusese cilindrarea împietruirilor. Compresarea lor rămânea să fie făcută de circulație. Mac-Adam a descoperit proprietatea de aglomerare a prafului de piatră, produs prin uzura agregatelor, praf care face priză cu un anumit conținut de apă. Prin trafic, șoseaua va fi mereu alimentată cu liantul ce-i este necesar. (Every road is to be made of broken stone without mixture of earth, clay, chalk, or any other matter that will imbibe water, and be affected by frost; nothing is to be laid on the clean stone on preteuse of binding).

În ce privește mărimea pietrei sparte, Mac-Adam susținea că pentru închegarea împietruirii e necesar ca pietrele să fie cât mai uniforme. S'a servit de inele pentru verificarea dimensiunilor pietrei sparte. A cerut ca un bob de piatră să nu fie mai greu decât șase uncii (adică 170 gr.). În ce privește dimensiunile pietrelor, Mac-Adam arată că ea trebuie să fie în legătură cu suprafața de contact a unei roți pe fața plană a unei pietre. Tot ce a lăsat scris acest mare inginer prezintă și astăzi interes. Șoselele ce a executat pe baza principiilor și a normelor ce a stabilit, s'au comportat foarte bine, la un trafic greu și intens.

² Și la noi, până mai eri, se discuta asupra limitelor de rezistență la compresiune, căutând a se introduce niște coeficienți de calitate, pe baza cărora apoi să se elimine anumite materiale. Sunt lucruri câștigate ferm și de mult, de către tehnică și n'ar mai trebui puse în discuție. Materialele trebuiesc cunoscute, nu pentru a fi eliminate din uz, ci tocmai ca să se știe ce întrebuințare optimă să le dai.

Job report UConstruct - profesioniștii în acțiune:

Stația mobilă producere mixturi asfaltice la rece Wirtgen KMA 220i în acțiune

La sfârșitul lunii septembrie Wirtgen România a livrat prima stație mobilă din România destinată producerii direct pe șantier a mixturilor asfaltice la rece, model Wirtgen KMA 220i. Chiar dacă local au mai fost utilizate diferite tehnologii de reciclare folosite pentru obținerea de materiale pentru straturile de bază ale drumurilor, aceasta este una dintre cele mai performante și rapide utilaje de acest tip produse la nivel mondial.

Trebuie spus că reciclarea materialelor de construcții din demolări sau decompertarea suprafețelor de drumuri ce trebuie refăcute aduce numeroase avantaje, în primul rând rezolvându-se problema depozitării acestor reziduuri din construcții, dar și a utilizării unui material deja prelucrat. În țări precum Germania sau Franța, la nivelul primăriilor orașelor mari, există deja programe prin care se urmărește reciclarea la nivel de 100%.

De ce nu este utilizată prea des tehnologia de reciclare în România? În primul rând, proprietarii drumurilor, indiferent dacă sunt primăriile sau C.N.A.I.R., ar trebui să ceară prin caietele de sarcini în mod explicit rețete precise care să aibă în compoziție material reciclat. În al doilea rând, companiile constructoare de drumuri trebuie să investească în pregătirea specialiștilor care să utilizeze aceste mașini. Aceștia din urmă au început să propună în ultimii ani soluții din ce în ce mai elaborate de utilizare a materialului reciclat autorităților statale, dovedind că sunt pregătiți pentru aceste tehnologii moderne.

Calitatea mixturii și viteza de lucru – esențiale pentru constructorii de drumuri

Stația mobilă Wirtgen KMA 220i a fost comandată de către societatea SAT Reabilitare Reciclare, aceasta având sarcina de

a livra beton stabilizat pentru Autostrada Transilvania, sectorul D5, mai precis tronsonul care face legătura dintre Ungaria și România.

La discuția cu editorii noștri specializați a participat atât reprezentantul Wirtgen România zona de Vest, dl. Săulean Ștefan, cât și specialistul grupului SAT, Ing. Paul Peter, acesta din urmă explicându-ne importanța crucială a stației pentru executarea la timp și în parametri de calitate a unui drum. Grupul SAT lucrează practic în cadrul a diverse proiecte ca și subcontractor.

Capacitatea de a livra un volum mare de material la o anumită perioadă de timp, într-un dozaj foarte precis este indispensabilă atunci când se construiește un drum național sau autostradă. În mod normal, există stații fixe de beton ce pot produce diferite tipuri de amestecuri, dar acestea au deja clienții lor tradiționali și nu pot renunța de exemplu timp de 2 luni la aceștia pentru a lucra numai pentru un constructor de drumuri. În plus, distanța față de locul de așternere este extrem de importantă pentru livrarea unei cantități mari de beton cu o anumită compoziție într-un termen scurt de timp. Plecând de la aceste cerințe majore, stația mobilă Wirtgen KMA 220i a fost astfel construită încât să poată livra cantități importante de mixturi asfaltice chiar în apropierea șantierului.

Performanțe tehnice: Stația mobilă producere mixturi asfaltice la rece Wirtgen KMA 220i

Conform măsurătorilor de șantier ale utilizatorului, productivitatea este de 370 t/oră pentru granulația mică de 0/22. Producătorul anunță o productivitate de 220 t/oră, dar aceasta este calculată la o granulometrie maximală.

Autonomia de funcționare, din punct de vedere al consumului de carburant, este standard pentru toate utilajele Wirtgen, adică trebuie să fie suficientă pentru o zi de lucru, în cazul șantierelor din România media fiind de 10 ore.

Mixtura rece nu este necesară să fie înlocuită imediat dacă este amestecată cu bitum spumat în stația de reciclare la rece. Acest tip de mixturi pot fi „stocate” pentru perioade mai lungi de timp. Ca urmare, mixtura reutilizată nu trebuie să provină de la același șantier unde va fi turnată ulterior.

Dimensiunile de transport permit deplasarea rapidă, încadrându-se în gabaritul maxim, cu o lungime de 13,40 m (14,71 cu cabină), lățime de 2,50 m și înălțime de 4.00 metri. Masa totală de transport: 29.950 kg.

Prepararea materialului de amestec direct pe șantier- conceptul mobil al instalației de amestec cu reciclare la rece permite utilizarea mașinii în imediata vecinătate a punctului de lucru, ceea ce economisește costuri și timp.

Malaxorul robust cu regim forțat și doi arbori asigură un randament ridicat de amestecare, în condițiile unei calități constante. Mixarea este precisă, în conformitate cu rețeta, fiind asigurată de instalațiile de injecție comandate de microprocesor, pentru adăugarea unei game foarte variate de lianți.

Funcționarea stației mobile este asigurată de un motor de 176 CP. Datorită benzii de evacuare cu unghi de pivotare foarte mare, materialul preparat poate fi alimentat la haldă, sau încărcat continuu în autocamion. Suportii stabili, extensibili prin rabatare, respectiv glisare în afară, asigură poziționarea fermă a mașinii și alinierea rapidă și precisă a acesteia.



Colaborarea constructorului mondial de utilaje specializate Wirtgen cu compania SAT este veche și cu mult mai vastă, deoarece la nivel european proiectele de reciclare ale acestora din urmă s-au derulat cu utilajele Wirtgen. În urma acestei colaborări, au fost dezvoltate și îmbunătățite utilajele de acest tip. Trebuie spus că societatea SAT face parte din grupul STRABAG, și la nivel european este specializată în activități de reciclare și frezare.

Rolul SAT este de a oferi o soluție rapidă și optimă atunci când este necesară, de exemplu, livrarea unui anumit volum de beton stabilizat cu o cadență precisă orară.

WIRTGEN KMA 220i, o flexibilitate în utilizare fără concurență

La solicitarea noastră, reprezentantul SAT Reabilitare Reciclare a prezentat avantajele stației mobile Wirtgen KMA 220i descrise din punctul de vedere al unui utilizator:

Montaj și utilizare rapidă chiar pe șantier - Stația mobilă de producere reciclare la rece a fost achiziționată de societatea SAT deoarece, ținând cont de activitatea companiei și modul de lucru, activitatea de reciclare devine absolut necesară și în România. Aceasta oferă o flexibilitate unică pe piață, atât din punctul de vedere al apropiării de șantier, astfel ea putând fi rapid pusă în funcțiune oriunde este nevoie și imediat după montare poate deja să livreze beton stabilizat, iar când termină activitatea, la fel de rapid poate fi utilizată pe alt șantier, indiferent de distanța dintre ele. Camioanele transportă mixtura de asfalt recuperat direct de la șantier la stația mobilă de reciclare. În esență, procesul este exact la fel ca la reciclatorul la rece „in situ”: asfaltul recuperat este reciclat 100% prin adăugarea a unuia sau mai multor lianți. Camioanele transportă apoi mixtura reciclată la rece înapoi la șantier.

Poate utiliza două tipuri de material în combinație - Stația mobilă Wirtgen KMA 220i poate utiliza material concasat și reciclat de la 0 la 45 mm granulația maximă. Permite adaos de ciment ca și liant, emulsie bituminoasă sau bitum spumat în funcție de rețetă și de ce material folosește. Permite să folosești și două tipuri de material în combinație. De exemplu, în România a fost utilizată pe șantiere la Copșa Mică și pe DN 18, unde materialul frezat din șosea era amestecat cu balastul proaspăt, fiind adăugat în formulă apoi și ciment, dar dacă clientul solicită stația permite adăugarea de emulsie sau bitum spumant.

Materialul realizat după formule de amestec precise, solicitate de constructor,



este apoi încărcat în camioane și așternut ca și strat de bază, de susținere.

Permite lucrul în tandem cu alte utilaje, în funcție de destinația materialului obținut - în cazul șantierului de la Oradea, stația mobilă Wirtgen KMA 220i

lucrează în tandem cu două finisoare de asfalt Vogele, care au rolul de a așterne mixtura asfaltică. De asemenea, din experiența locală a firmei SAT, stația lucrează foarte bine și în tandem cu o freză Wirtgen, care furnizează agregatele reciclate.



ASOCIAȚIA PROFESIONALĂ
DE DRUMURI ȘI PODURI
DIN ROMÂNIA



COMPANIA NAȚIONALĂ DE
ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE DIN ROMÂNIA



*Asociația Profesională de Drumuri
și Poduri, Compania Națională
de Administrare a Infrastructurii
Rutiere și Compania Națională
de Investiții Rutiere urează tuturor
angajaților, colaboratorilor
și prietenilor un călduros și sincer*

La Mulți Ani!

*Anul care vine să ne aducă drumuri mai
bune, liniște, putere de muncă
și împlinirea tuturor dorințelor
celor care utilizează infrastructura
rutieră din România!*



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

Drumarii de la C.N.A.I.R. S.A. acționează permanent pe rețeaua de drumuri naționale și autostrăzi **1**

Soluții tehnice ■ Iridex Group Plastic este partener RASCO:
Echipamente profesionale pentru întreținerea drumurilor ... **4**

C.N.A.I.R. ■ Măsurile de îmbunătățire a siguranței
traficului prin amenajarea trecerilor la nivel
a drumurilor cu calea ferată **6**

Tehnologie ■ Îndepărtarea apei capilare din căptușeala
tunelurilor prin metoda undelor electromagnetice **12**

Protecția drumurilor ■ Metode de consolidare
a versanților utilizate la reabilitarea DN 18 în Pasul Gutâi ... **14**

Poduri ■ Concept și execuție:
Podul Unirii din comuna Maieru **18**

Restituiri ■ Ing. Insp. G-ral Nicolae Profiri:
Problema drumurilor noastre – 1937 (II) **23**

Utilajele Wirtgen Group în acțiune ■ Job report
UConstruct - profesioniștii în acțiune:
Stația mobilă producere mixturi asfaltice
la rece Wirtgen KMA 220i în acțiune **26**

REDACȚIA:

Director: **Prof. Costel MARIN**
Director executiv: **Ing. Alina IAMANDEI**
Grafică: **Arh. Cornel CHIRVAI**
Tehnoredactare: **Andrei COVACIU**
Consultant: Ing. Ioan URSU
Redactor: **Maria MARIN**
Correspondent special: **Nicolae POPOVICI**
Secretariat: **Adriana MIHĂILĂ**
Răspunderea pentru conținutul și calitatea articolelor publicate revine autorilor.
Este interzisă reproducerea articolelor și a fotografiilor fără acordul autorilor.

CONTACT:

B-dul Dinicu Golescu, nr. 37, bl. 4,
scara A, ap. 8, sect. 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



PROIECTARE

- Metrice 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
- Proiectare 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 tratate coordonate proiectate

Reabilitări

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

Intersecții

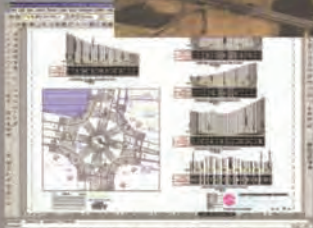
- Generare automată racordări în plan și profile longitudinale
- Plan de curbe de nivel al suprafeței de intersecție în câteva secunde
- Vizualizarea 3D a modelului intersecției

Cul de sac

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

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

- Amenajarea unor intersecții complexe prin adăugarea insulelor de trafic și a sensurilor giratorii
- Proiectare independentă în profil vertical a elementelor intersecției
- Generare rapidă a suprafeței 3D ale intersecției 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