

Administrarea infrastructurii rutiere

Publicație recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (C.N.C.S.I.S.),
înregistrată la O.S.I.M. cu nr. 6158/2004
Membră a Cartei Europene a Siguranței Rutiere

Obiectivul nostru este succesul dumneavoastră!

Responsabilitate, calitate și precizie, configurație personalizată – acestea sunt principiile care stau la baza fiecărei stații de asfalt marca Benninghoven. Stații de mixturi asfaltice.

Benninghoven, calitatea ne recomandă!



BENNINGHOVEN

Prin competența noastră
de astăzi și mâine partenerul
dumneavoastră !



Stație asfalt Benninghoven Concept tip „TBA 4000 U“

Vă trimitem cu plăcere informații detaliate despre dezvoltarea
noilor noastre produse.



- (D) Mülheim
- (D) Hilden
- (D) Wittlich
- (D) Berlin
- (A) Graz
- (BG) Sofia
- (CZ) Prag
- (F) Paris
- (GB) Leicester
- (HU) Budapest
- (LT) Vilnius
- (PL) Warsaw
- (RO) Sibiu**
- (RUS) Moscow
- (S) Göteborg

Benninghoven Sibiu S.R.L.
Str. Calea Dumbravii nr. 149; Ap.1
RO-550399 Sibiu, Romania

Tel.: +40 – 369 – 40 99 16
Fax: +40 – 369 – 40 99 17

office@benninghoven.ro
www.benninghoven.com

Sarabanda modificărilor și a adaptărilor cu și fără comentarii „artistice”

Ing. Gheorghe BURUIANĂ,
Consilier drumuri și autostrăzi,
S.C. CONSITRANS S.R.L.

Motto:

*„Voiești să cunoști lucrurile?
Privește-le de aproape.
Vrei să-ți placă?
Privește-le de departe.”*

Ion Luca Caragiale



Ing. Gheorghe BURUIANĂ

Investițiile constituie, după cum se știe, o problemă foarte importantă pentru progresul oricărei societăți, cu implicații majore economice și sociale, pe de o parte și eforturi financiare pe care trebuie să le facă statul, pe de altă parte.

În prezent, problema rămâne aceeași și anume **să se asigure utilizarea rațională și eficientă a cheltuielilor de capital și a cheltuielilor materiale, pentru satisfacerea cerințelor economice și sociale în domeniul respectiv.**

Fiind vorba de investiții publice (mici sau mari), pe parcursul timpului, Statul mereu și-a pus problema unui control riguros asupra modului în care se consumă fondurile respective.

În acest sens au fost scoase diverse legi, diverse hotărâri guvernamentale, ordonanțe sau ordonanțe de urgență, normative, ordine ministeriale etc.

De exemplu, în anul 2006, Guvernul României a aprobat Ordonanța de Urgență nr. 34 privind ATRIBUIREA CONTRACTELOR DE ACHIZIȚIE PUBLICĂ, publicată în Monitorul Oficial nr. 418 din 15 mai 2006.

Ceea ce prezintă interes este faptul că, de atunci, din 15 mai 2006 și până în prezent, Ordonanța de Urgență Guvernamentală nr. 34/2006 a fost actualizată prin cinci legi (nr. 337/2006; nr. 128/2007; nr. 284/2010; nr. 279/2011; nr. 76/2012), prin opt Ordonanțe de Urgență (nr. 94/2007; nr. 143/2008; nr. 228/2008; nr. 19/2009; nr. 72/2009; nr. 76/2010; nr. 117/2011; nr. 77/2012) și prin **Decizia Curții Constituționale a României din 2008**; în total au fost făcute 14 modificări, adică au fost operate câte două modificări pe an.

Recent, și în acest an, 2013, s-a mai făcut o modificare, deci a cinci sprezecea.

Un alt exemplu este Legea nr. 50/1991 privind **AUTORIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII** căreia, de la apariție, în anul 1991, i s-au adus numeroase modificări și anume:

- șase modificări prin Ordonanțele Guvernamentale de Urgență: nr. 122/6 decembrie 2004; nr. 122/19 mai 2005; nr. 228/2008; nr. 214/14 februarie 2009; nr. 214/14 octombrie 2009; nr. 85/11 octombrie 2011;

- patru modificări prin Legile: nr. 52/2006; nr. 376/2006; nr. 117/2007; nr. 101/2008;

- o modificare prin Legea nr. 50/1991 publicată în Monitorul Oficial nr. 933/13 octombrie 2004;

- o modificare prin Legea nr. 50/1991 publicată în Monitorul Oficial nr. 870/2011;

- o modificare prin Legea nr. 50/1991 actualizată în 5 oct 2012;

În total sunt 13 modificări pe parcursul a 12 ani, revenind câte o modificare pe an.

O importanță deosebită o prezintă însă ultima modificare din 5 octombrie 2012 a Legii nr. 50/1991, așa cum, de altfel, se va constata în cele ce urmează.

La art.1 din Legea respectivă se menționează că executarea lucrărilor de construcții este permisă numai pe baza unei AUTORIZĂRI DE CONSTRUIRE.

Trebuie scos în evidență că în Legea nr. 50/1991, actualizată, nu se fac referiri și legături între fazele de proiectare, acestea fiind bine cunoscute prin alte legi adecvate și anume:

- Studiul de fezabilitate – S.F., prin H.G. nr. 28/09.01.2008;

- Documentația de avizare a lucrărilor de investiții – DALI, prin aceeași H.G. nr. 28/09.01.2008;

- Proiectul Tehnic – P.Th. prin Ordinul Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor nr. 863/2 iulie 2008.

După cum se constată, **fazele de proiectare sunt prezentate în legi diferite** și pentru a se face legătura între acestea, consider că este necesar să se redea conținutul art.2 din Legea nr. 50/1991, actualizată în 05.10.2012 și anume:

- „Autorizația de Construire se emite în baza documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții sau așa cum se menționează în Anexa 1 a Legii nr. 50/1991, pe baza Documentației Tehnice – D.T.;

- Procedura de Autorizare a executării lucrărilor de construcții începe o dată cu depunerea cererii pentru emiterea Certificatului de Urbanism și cuprinde următoarele etape:

a) emiterea Certificatului de Urbanism;

b) emiterea punctului de vedere al autorității competente pentru protecția mediului pentru investițiile care nu se supun procedurilor de evaluare a impactului asupra mediului;

c) notificarea de către solicitant a autorității administrației publice competente cu privire la menținerea solicitării de obținere, ca act final, a autorizației de construire, pentru investițiile la care autoritatea competentă pentru protecția mediului a stabilit necesitatea evaluării impactului asupra mediului și a emis îndrumarul conform legislației privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;

d) emiterea avizelor și acordurilor, precum și a actului administrativ al autorității pentru protecția mediului competente privind investițiile evaluate din punctul de vedere al impactului asupra mediului;

e) elaborarea documentației tehnice necesară pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții, denumită în continuare **Documentație Tehnică - D.T.**;

f) depunerea documentației pentru autorizarea executării

lucrărilor de construcții la autoritatea administrației publice competente;

g) emiterea autorizației de construire.”

Trebuie scos în evidență că Legea nr. 50/1991, actualizată în 5.10.2012, are ANEXA nr. 1 în care se prezintă CONȚINUTUL CADRU AL DOCUMENTAȚIEI TEHNICE – D.T. pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții, în care se precizează că această documentație – D.T. „se elaborează de proiectanți autorizați, persoane fizice sau juridice, în condițiile prevederilor art. 9 din prezenta lege și, **după vizarea spre neschimbare, se dezvoltă în Proiectul tehnic** întocmit conform prevederilor legale în vigoare, în concordanță cu cerințele Certificatului de Urbanism, cu conținutul avizelor, acordurilor, punctului de vedere al autorității pentru protecția mediului competente, precum și, după caz, al actului administrativ al acesteia, cerute prin Certificatul de Urbanism.

Documentația tehnică - D.T. pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții se întocmește pentru:

- autorizarea executării lucrărilor de construire - D.T.A.C.;
- autorizarea executării lucrărilor de desființare - D.T.A.D.;
- autorizarea executării organizării lucrărilor - D.T.O.E.”

În continuare, în **ANEXA 1** se prezintă **conținutul cadru** pe care trebuie să-l respecte documentațiile intitulate: D.T.A.C., D.T.A.D., D.T.O.E.

Din cele prezentate rezultă, în mod clar, că Proiectul Tehnic – P.Th., pentru un obiectiv de investiție, se întocmește numai după ce se obține Autorizația de Construire pe baza Documentației Tehnice - D.T. vizată spre neschimbare (se menționează că până la apariția Legii nr. 50/1991 modificată în 05.10.2012, documentația intitulată D.T.A.C. se întocmea numai după definitivarea și aprobarea Proiectului Tehnic-P.Th. pe baza acestuia).

În această situație, trebuie să se justifice scopul pentru care se întocmește Studiul de Fezabilitate și, în acest sens, consider că în afara precizării din H.G. nr.28/09.01.2008, art.3, alin. „e” și anume că:

„Studiul de fezabilitate este documentația tehnico-economică prin care se stabilesc principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții pe baza necesității și oportunității realizării acestuia și care cuprinde soluțiile funcționale, tehnologice, constructive și economice ce urmează a fi supuse aprobării”, mai trebuie să se adauge că **pe baza Studiului de Fezabilitate –S.F. aprobat se întocmește Documentația Tehnică pentru obținerea Autorizației de Construire – D.T.A.C.**, adică din S.F. se preiau toate elementele necesare specificate în ANEXA 1 din Legea nr.50/1991 modificată, elementele respective fiind corespunzătoare variantei/soluției tehnice aprobate la această fază.

Cu alte cuvinte, în prezent, ordinea de întocmire a documentațiilor pentru promovarea unui obiectiv de investiții este:

- Studiul de Fezabilitate - S.F.;
- **Documentația tehnică - D.T. vizată spre neschimbare, pe baza căreia se obține Autorizația de Construire;**
- Proiectul Tehnic-P.T. **care „se dezvoltă” pe baza Documentației Tehnice-D.T – vizată spre neschimbare.**

În articolul de față nu am făcut altceva decât să scot în evidență două aspecte:

- desele modificări în unele legislații făcute pe parcursul anilor, uneori chiar de două ori pe an, concluziile urmând să le trageți dumneavoastră sau altfel spus, „priviți-le de aproape” cu sau fără comentarii;

- modul total diferit de abordare a promovării obiectivelor de investiții, urmare apariției Legii nr. 50/1991, modificată în 05.10.2012,

care se referă la **AUTORIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII**.

Referitor la cel de al doilea aspect, consider că modificările aduse Legii nr. 50/1991 în 05 octombrie 2012 sunt firești, deoarece **pentru promovarea unei investiții trebuie să se cunoască mai întâi dacă aceasta este rentabilă/fezabilă** și numai după întocmirea Documentației Tehnice - D.T. (care conține elementele tehnice preluate din Studiul de Fezabilitate aprobat) vizată spre neschimbare și obținerii Autorizației de Construire se poate trece la întocmirea Proiectului Tehnic-P.Th. și a Detaliilor de Execuție-D.E. sau, cu alte cuvinte, **Proiectul Tehnic se dezvoltă pe baza Documentației Tehnice-D.T. vizată spre neschimbare**; până la apariția Legii nr. 50/1991, actualizată în 2012, se întocmeau Proiecte Tehnice, deci se cheltuiau bani, fără însă ca, în multe situații, obiectivul respectiv de investiție să fie realizat.

La toate acestea mai trebuie adăugat că Studiile de Prefezabilitate și Studiile de Fezabilitate trebuie întocmite cu seriozitate de către firme de proiectare, care să demonstreze că au capacitatea și capabilitatea să proiecteze astfel de lucrări, iar durata de proiectare să fie rezonabilă (de multe ori au participat la licitații de proiectare firme care au promis că fac minuni cu proiectarea în două-trei săptămâni).

Pentru eliminarea problemelor în timpul execuției este firesc ca **acea firmă care a întocmit Studiul de Fezabilitate să întocmească și Proiectul Tehnic**, motivația fiind extrem de simplă: deoarece firma respectivă cunoaște foarte bine problemele din teren și soluțiile tehnice care deja au fost studiate până la un anumit nivel; iar dacă soluțiile tehnice preluate în Documentația Tehnică-D.T. au fost vizate spre neschimbare și în aceste condiții a fost emisă Autorizația de Construire, atunci, **după adjudecarea Ofertelor de proiectare și execuție, soluțiile tehnice să nu mai fie înlocuite cu alte soluții tehnice**, așa cum de multe ori s-a întâmplat și se întâmplă.

Într-adevăr, **această cerință impune o ierarhizare a firmelor de proiectare după capacitate și capabilitate** sau, în cazul ASOCIILOR, și condițiile în care pot fi făcute asocierile respective, din care să rezulte aceleași cerințe de capacitate și capabilitate.

Consider că sunt multe probleme de analizat și de rezolvat, astfel încât, în final, **documentațiile tehnico-economice să nu fie apreciate ca un fel de maculatură care să dea bătaie de cap beneficiarilor și constructorilor.**

Ce fel de documentație poate să rezulte, pentru realizarea unui obiectiv de **interes național sau regional**, în situația în care echipa de proiectare este „încropită” din câteva persoane (și acestea pe o singură specialitate, când în realitate sunt necesare cel puțin cinci sau șase specialități)? Și mai departe, ce documentație rezultă când **se participă la licitație cu o valoare de 40% din bugetul menționat de beneficiar în Caietul de Sarcini, iar durata de proiectare, practic, este incredibil de mică. În acest sens trebuie întocmite reguli aprobate la nivel guvernamental pentru a fi eliminat arbitrarul.**

Sunt multe probleme de analizat și de pus la punct, sunt într-adevăr!

Observație: Rog persoana care s-a prezentat, „în mod întâmplător” pe internet, ca autor al articolului publicat de subsemnatul în Revista „DRUMURI PODURI” nr. 116 din februarie 2013, să abandoneze astfel de practici; în caz contrar, voi face cunoscut numele acestui „autor” în revistă.

Determinarea distribuției de temperatură în straturile bituminoase ale structurilor rutiere

Asist. dr. ing. Paul MARC,

Prof. dr. ing. Gheorghe LUCACI,

Ș.I. dr. ing. Ciprian COSTESCU,

Universitatea „Politehnica” Timișoara, Facultatea de Construcții,
Departamentul C.C.T.F.C.

Rezumat

Lucrarea prezintă un studiu experimental privind distribuția de temperatură în straturile bituminoase ale unei structuri rutiere și diminuarea acesteia, combătând astfel schimbările climatice care periclitează din ce în ce mai mult infrastructurile rutiere. Experimentul s-a realizat pe carote prelevate, respectiv confecționate, conform modului de realizare a unei structuri rutiere suple. Studiul s-a particularizat pentru două carote cu același număr de straturi, singura diferență dintre ele fiind aceea că straturile de uzură, respectiv legătură, diferă din punct de vedere al materialelor componente. Scopul urmărit în final, în cadrul acestei lucrări, este acela de a reduce cumulum de energie termic în masa mixturilor asfaltice prin proiectarea și realizarea unor dozaaje cu caracteristici fizico-mecanice, respectiv termofizice, ridicate.

Cuvinte cheie: diminuare de temperatură/cenușă de termocentrală/caracteristici termofizice.

Introducere

După cum bine se știe, în construcția de drumuri, straturile structurii rutiere suple și mixte din mixtură asfaltică sunt cel mai mult expuse la solicitări, cauza majoră fiind, pe de o parte traficul greu și, pe de altă parte, condițiile climatice. Traficul afectează îmbrăcămintea asfaltică în moduri diferite vara și iarna. În timpul iernii, datorită temperaturilor scăzute, pot apărea fisuri sau crăpături, iar în timpul verii, datorită soarelui puternic, îmbrăcămintea bituminoasă se înmoaie, existând riscul ridicat ca vehiculele grele să producă deformări plastice stratului de asfalt. Din această cauză, atunci când se proiectează un tip de mixtură asfaltică, trebuie să se țină cont de temperatura cea mai scăzută și cea mai ridicată a zonei, respectiv de trafic.

Prin urmare, succesul pe termen lung al proiectării straturilor rutiere constă într-o estimare precisă a profilului de temperatură, ajutând foarte mult în special la evaluarea deformărilor structurii, la o estimare cât mai exactă a modului de calcul, aprecieri ale fenomenelor de îngheț-dezghet, precum și evaluarea zilnică și sezonieră a efectelor de încălzire-răcire. Stratul rutier cel mai supus acțiunii acestor factori este stratul de uzură, din acest motiv o cunoaștere mai aprofundată a distribuției temperaturii în acest strat permite o specificație mai sofisticată a lianților hidrocarbonatici și a agregatelor, prin creșterea calității acestora.

Cumulum de energie din suprafețele artificiale de asfalt sau beton diferă considerabil de cel al solului natural la suprafață datorită proprietăților diferite ale radiației termice. Suprafețele asfaltate, respec-

tiv betonate, absorb cantități mari de radiații în timpul zilei producându-se o încălzire a acestora la suprafață, urmând apoi a se transmite rapid la straturile inferioare ale structurii, provocând creșterea temperaturii în interiorul acesteia. Această stocare de căldură este lansată în timpul nopții în atmosferă și astfel acționează ca o căldură rezervor (Fig.1).

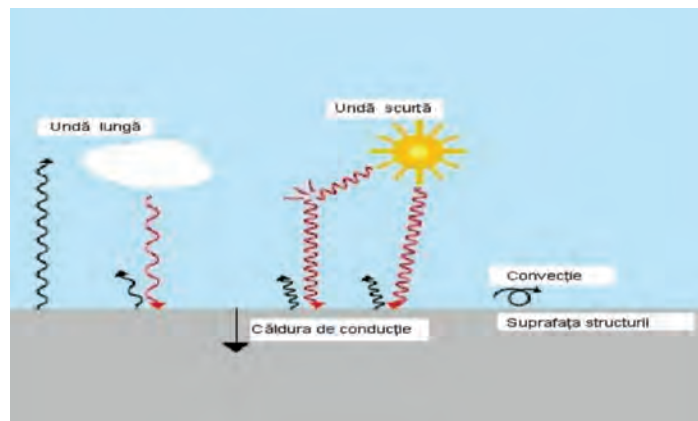


Fig. 1. Temperatura la suprafața asfaltului afectat de radiațiile solare (Ake Hermansson 2004)

Suprafețele din asfalt prezintă temperaturi mai mari de suprafață decât alte suprafețe în zilele de vară și au un potențial de eliberare a unei sume considerabile de căldură în atmosferă prin fluxul de căldură și radiațiile infraroșii. Temperatura de suprafață la mixturile asfaltice pe timp de vară rămâne mai mare decât temperatura aerului și fluxul de căldură este îndreptat în sus pe durata ciclului zi-noapte, cu excepția zilelor de iarnă. O înțelegere corectă a comportamentului cumulum de energie și o determinare corectă a acestuia este de ajutor în luarea deciziilor la tehnologiile de construcție a drumurilor și la studierea fenomenului de căldură, care este o problemă serioasă de mediu.

Caracteristicile materialelor compozite utilizate în amestecurile de asfalt

În urma studiilor experimentale efectuate și dezbătute în cadrul mai multor manifestări științifice, am încercat să scoatem în evidență efectul utilizării cenușii de termocentrală în masa mixturilor asfaltice. Esența studiului a fost aceea de a concepe și realiza o mixtură asfaltică care să prezinte caracteristici termofizice (conductivitate termică, căldură specifică, emisivitate și difuzivitate) superioare. Totodată, pe mixturile asfaltice confecționate astfel, s-au realizat toate încercările fizico-mecanice, rezultatul obținut în urma lor fiind unul benefic utilizării cenușii în amestecul de asfalt. Referitor la caracteristicile materialelor, se pot evidenția următoarele aspecte:

• **Agregatele** joacă un rol important în performanțele structurilor asfaltice, în care intră în proporție de 85% - 90% din greutatea mixturii și reprezintă 75% - 80% din volumul acesteia. Prin urmare, cunoașterea proprietăților agregatelor este fundamentală în proiectarea unor mixturi asfaltice de calitate înaltă. Agregatele utilizate la confecționarea probelor în cadrul laboratorului de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru, au ca și sursă de proveniență cariera Lucareț, din judeul Timiș. Caracteristicile fizico-mecanice și granulozitatea realizată pe aceste agregate sunt conforme stasurilor în vigoare.

• **Filerul** utilizat la confecționarea probelor din mixtură asfaltică în laborator a fost un filer de calcar produs de către HOLCIM ROMÂNIA, care de asemenea îndeplinește toate condițiile prevăzute în stasuri.

• **Cenușa de termocentrală** reprezintă un deșeu cu un puternic impact ecologic datorită cantităților mari în care rezultă și pentru a cărei depozitare sunt scoase din circuitul agricol suprafețe mari de teren. Există numeroase studii privind caracterizarea și valorificarea cenușilor de termocentrală din țara noastră ca adaos la cimenturile Portland. Cenușa utilizată în cadrul acestui studiu a fost supusă unor încercări fizico-mecanice în care s-au luat în considerare câteva studii proprii ale colectivului de cercetare din cadrul Facultății de Construcții Timișoara, departamentul Construcții Industriale și Civile [2]. Astfel, în tabelul 1 se prezintă analiza chimică a cenușilor rezultate de la unele CTE din România, iar în tabelul 2 se prezintă densitățile și suprafața specifică la aceleași cenuși de termocentrală.

După determinările efectuate s-a constatat, după cum astfel este specificat și în literatura de specialitate, că pentru cenușile din țara noastră, componenții predominanți sunt: SiO_2 , Al_2O_3 și Fe_2O_3 , în proporție de 80.89%, ceea ce depășește 70%, fapt ce atestă posibilitatea de formare a fazelor vitroase, precum și a silicaților, aluminaților de Ca etc., cu implicații favorabile asupra capacității hidraulice.

Cenușa studiată se încadrează în clasa cenușilor alumino - silicioase, ca majoritatea cenușilor din țara noastră;

• **Bitumul** folosit în cadrul încercărilor de laborator este un bitum D 50/70 furnizat de către societatea S.C. CONFORT S.A. și este un bitum corespunzător din punct de vedere al caracteristicilor principale, conform Ind. AND 537 - 2003.

Straturile bituminoase studiate

După ce au fost analizate toate materialele care au intrat în componența mixturii asfaltice, s-a hotărât studierea efectului înlocuirii filerului cu cenușa de termocentrală. Această înlocuire s-a realizat în diferite procente pentru următoarele tipuri de mixtură:

- mixtură asfaltică B.A.16 utilizată pentru stratul de uzură;
- mixtură asfaltică deschisă B.A.D.25 utilizată pentru stratul de legătură.

Carotele din mixtură asfaltică pe care s-a realizat experimentul sunt alcătuite din straturi asfaltice care au în compoziție, ca material de umplere, filerul și straturi care au în compoziție cenușa de termocentrală prin înlocuire parțială a filerului (Fig.2).

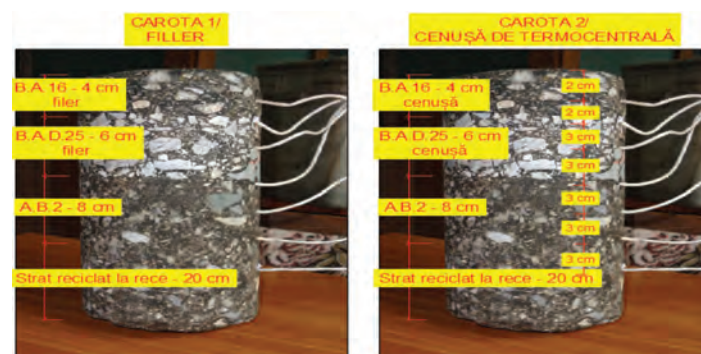


Fig. 2. Modul de alcătuire a structurii rutiere și poziționare senzori

Astfel, în funcție de procentaje de cenușă stabilite pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, rezultatele cele mai elocvente s-au obținut pentru mixtura asfaltică cu un procent de 7,5% cenușă de termocentrală. Cu respectivul dozaj s-a realizat o mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, respectiv legătură, tabel 1. În ceea ce privește modul de obținere a carotelor, se menționează că, carota din mixtură asfaltică

Tabelul 1. Analiza chimică

Proveniența cenușii C.T.E.	Compoziția chimică (valori medii), %							
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	SO_3	Na_2O	K_2O	MgO
Timișoara	49.07	25.52	-	1.15	-	0.26	1.90	1.01
Timișoara *	43.51	28.10	9.28	12.85	-	-	-	2.26
Arad	51.30	19.20	-	4.25	-	0.45	1.57	1.91
Deva	47.33	24.34	-	5.85	2.75	0.58	1.97	2.73
Craiova	49.20	22.80	7.82	8.80	1.44	0.51	1.70	2.41

* Determinări realizate de colectivul de cercetare C.C.I.A

Tabelul 2. Densitatea și suprafața specifică

Proveniența cenușii C.T.E.	Caracteristici fizice (valori medii), %			
	Densitatea reală $[\text{Kg/m}^3]$	Densitatea în stare afânată $[\text{Kg/m}^3]$	Densitatea în stare îndesată $[\text{Kg/m}^3]$	Suprafața specifică $[\text{cm}^2/\text{g}]$
Timișoara *	2333	566	775	3800
Arad	2378	1042	1321	2238
Deva	2280	579	832	2649
Craiova	2370	617	822	1224

* Determinări realizate de colectivul de cercetare C.C.I.A

ce are în compoziție filer a fost prelevată de pe un sector de drum județean, iar carota ce conține cenușă de termocentrală a fost preparată în laborator, prin carotarea mai multor plăci din mixtură asfaltică realizate cu aparatul cu placă și lipite între ele, pentru a forma o structură rutieră. Pentru carota prelevată din teren s-a făcut extracția de bitum pentru fiecare strat în parte, putându-se astfel stabili dozajul final de participare a materialelor în amestec.

Componentele mixturii B.A.16	Procente cenușă (%)	
	Dozaj 1	Dozaj 2
	0 %	7.5 %
sort 8/16	25.80	25.90
sort 4/8	29.60	28.20
sort 0/4	24.30	26.30
nisip natural	6.20	6.80
cenușă	0.00	4.90
filer	9.50	1.90
bitum	4.60	6.00

Componentele mixturii B.A.D.25	Procente cenușă (%)	
	Dozaj 1	Dozaj 2
	0 %	7.5 %
sort 8/16	22.60	23.30
sort 4/8	20.20	19.30
sort 0/4	16.30	17.10
nisip natural	7.70	8.50
cenușă	0.00	4.90
filer	7.20	0.00
bitum	4.00	5.00

Tabelul 1. Dozaje finale

Datorită faptului că cenușa utilizată în amestecurile de asfalt are o densitate în stare îndesată de $\rho = 775 \text{ kg/m}^3$, ea prezintă un procent de participare în amestec mai mic decât procente stabilite în faza inițială, din cauza faptului că are un volum mai mare de parte fină [3].

Aparatura utilizată pentru determinarea distribuției de temperatură

Aparatura utilizată în cadrul experimentului este dezvoltată și alcătuită în urma unei analize proprii, scopul urmărit fiind acela de a înregistra evoluția temperaturii în fiecare strat component. Așadar, elementele componente ale dispozitivului de testare sunt senzorii de temperatură, microcontroller-ul, soft-ul de înregistrare date, dispozitivul de fixare a carotei și becul cu infraroșu (Fig. 4). Senzorii de temperatură sunt de tip DS18B20 (sau DS18S20) digitali. Aceștia convertesc temperatura ambientală într-o valoare digitală și o transmit în format digital. Pentru pornirea senzorului, începerea conversiei și transmiterea temperaturii, este necesară o serie de comenzi pe care senzorul le recunoaște. Transmiterea acestor comenzi se face printr-un singur fir (1 wire communication) în mod bidirecțional [5].

Acest tip de comunicare se bazează pe o legătură de tipul Master-

Slave (Stăpân-Sclav). În cazul nostru, masterul îl reprezintă microcontroller-ul ATtiny13, iar slave-ul îl reprezintă senzorul de temperatură DS18B20. Senzorul de temperatură folosit are o finețe foarte mare (0,006 grade pentru 18B20 și 0,5 grade pentru 18S20) și o precizie de $\pm 0,5$ grade. Pentru noi e important să știm valoarea temperaturii în numere întregi, așa că am ales să ignorăm valorile subunitare. Senzorul are o plajă de valori cuprinsă între -55 grade și +127 grade, din care vom folosi doar intervalul [-55, +99], având în vedere că valoarea temperaturii va fi afișată pe două cifre. Pentru a avea cât mai multe indicii atunci când apare o defecțiune, am ales să adăugăm la prelucrarea temperaturii o serie de mesaje cu câte o semnificație distinctă. Am luat următoarele cazuri posibile și am încercat să le identificăm prin programul microcontroller-ului (Fig.3).

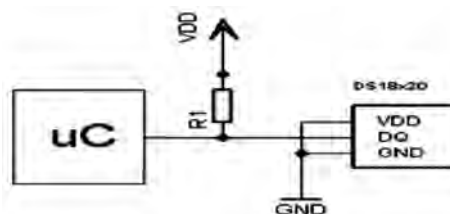


Fig. 3. Program microcontroller

Soft-ul de înregistrare a datelor primite de la microcontroller este adaptat și dezvoltat pe platforma unui program realizat în C++. Datele sunt înregistrate tot la interval de 15 secunde pentru fiecare dintre senzori.

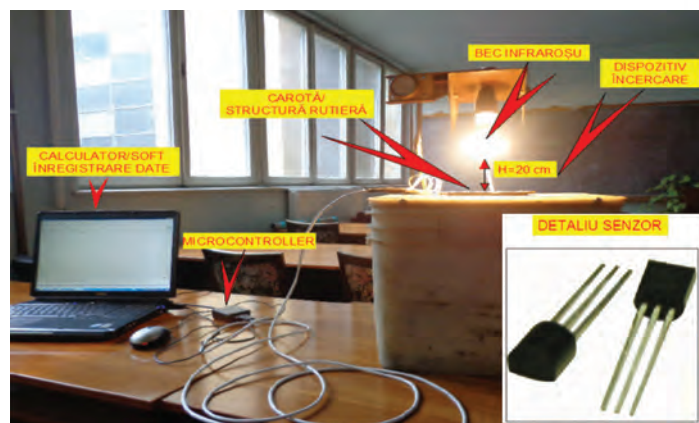


Fig. 4. Stand de încercare pentru determinarea distribuției de temperatură

Rezultate obținute în urma efectuării experimentului

Experimentul efectuat a constat prima dată în pregătirea probelor pentru încercare, prin găurirea acestora pe generatoare pe o adâncime de 5 cm, cu un interval de distanțe între găuri stabilit conform figurii 2. După ce au fost realizate găurile în straturile bituminoase cu un diametru de 6 mm, au fost poziționați senzorii de temperatură. Proba cu senzorii fixați a fost introdusă în dispozitivul de încercare prevăzut în interior cu vată bazaltică, tocmai pentru a împiedica pierderea de temperatură în timpul încercării [4]. După ce proba a fost fixată în dispozitiv, s-a poziționat și cadrul prevăzut cu becul infraroșu, astfel încât lumina să cadă asupra probei de la o înălțime $h = 20 \text{ cm}$. În final

s-a dat drumul la programul de înregistrare a datelor, s-a activat microcontrollerul și s-a trecut la gestionarea datelor până când probele au ajuns fiecare la o temperatură de 53°C. După achiziționarea datelor, acestea au fost prelucrate, obținând astfel următoarele grafice (Fig. 5 ... 7).

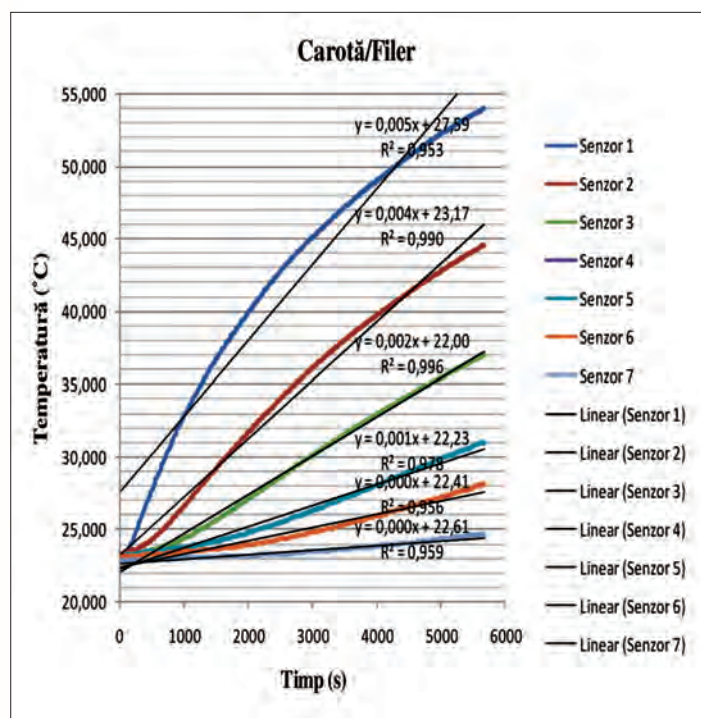


Fig. 5. Evoluția temperaturii pentru carota cu straturi bituminoase ce conțin filer/6000 s

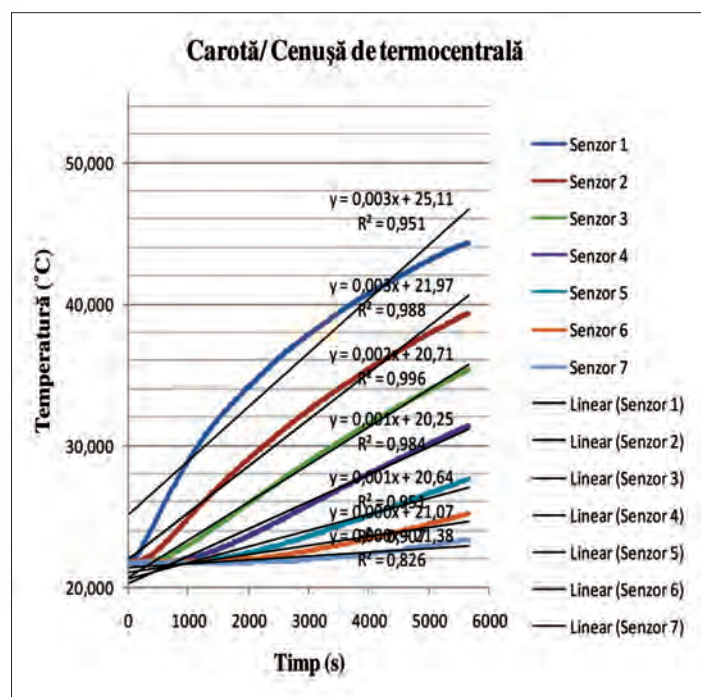


Fig. 6. Evoluția temperaturii pentru carota cu straturi bituminoase ce conțin cenușă de termocentrală/6000 s

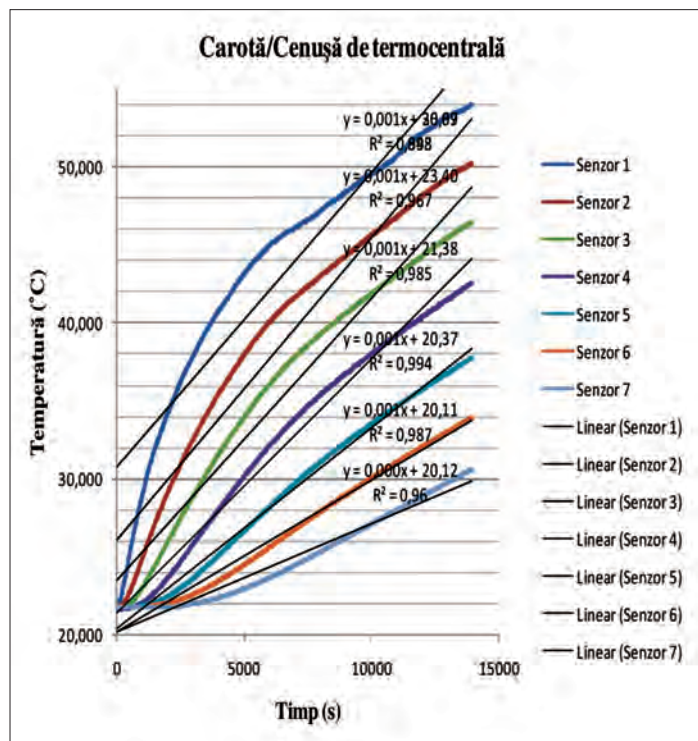


Fig. 7. Evoluția temperaturii pentru carota cu straturi bituminoase ce conțin cenușă de termocentrală/13000 s

Din graficele prezentate (figura 5 și 6), se poate observa că în cazul probei ce conține în straturile bituminoase cenușă de termocentrală, distribuția temperaturii se manifestă mai greu. Practic, făcând o comparație între graficele rezultate, se constată că proba cu straturi bituminoase care au în compoziție cenușă de termocentrală, funcție de timpul de încercare de 6.000 secunde, ajunge la o temperatură de 44°C, în timp ce proba care conține în straturile bituminoase filer, tot în același timp, ajunge la o temperatură de 53°C.

Din punct de vedere al analizării timpului de egalare a temperaturii pentru ambele probe, figura 5 și 7, acesta ar fi de aproximativ 2 ore. Practic, proba cu cenușă de termocentrală ar trebui să fie ținută cu aproximativ 2 ore mai mult la temperatura de încercare, pentru a putea atinge temperatura de 53°C obținută pentru proba cu filer. Așadar, în urma analizării situațiilor prezentate anterior, se observă că mixtura asfaltică ce are în componență un procent de 7,5% cenușă de termocentrală ca material de umplere în locul filerului, nu conduce atât de bine căldura aplicată pe suprafață, ca și mixtura asfaltică ce conține filer.

Concluzii

Caracteristicile termo-fizice determinate pe mixturile asfaltice concepute cu diferite procente de cenușă [1], arată un bun comportament al acestora la temperaturi mai ridicate, astfel că se pot afirma următoarele:

- în ceea ce privește căldura specifică, am remarcat și am punctat în alte lucrări științifice faptul că, pentru a ajunge la o căldură specifică obținută pe probele de asfalt ce conțin numai filer și un procent ridicat de bitum, temperatura la care ar trebui supuse probele ce

conțin cenușă de termocentrală este de până la 10 ... 15°C mai mare. Se poate spune că acest fenomen s-a relatat și în urma studiului efectuat;

- evoluția de temperatură se realizează mai greu pentru mixtura asfaltică ce conține cenușă de termocentrală decât pentru mixtura asfaltică ce conține filer. Această situație poate conduce la realizarea și aplicarea în execuție a unor astfel de mixturi asfaltice, cu un impact pozitiv în combaterea schimbărilor climatice cu care ne confruntăm la nivelul infrastructurilor pentru transporturi;

- din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice obținute în urma încercărilor de laborator, mixturile asfaltice ce au un conținut de cenușă de termocentrală în masa lor corespund cerințelor prevăzute în SR 174-2009.

Direcții și cercetări viitoare referitoare la influența utilizării cenușii de termocentrală în straturile bituminoase, privind distribuția de temperatură, sunt:

- determinarea gradului de compactare pentru fiecare probă;
- urmărirea îndeaproape a dozajului (agregate, conținut de bitum);
- realizarea mai multor încercări de determinare a evoluției de temperatură pentru diferite probe de mixtură asfaltică;
- confecționarea de carote cu aceleași grosimi de straturi rutiere,

respectiv număr de straturi;

- poziționarea sau fixarea sursei de căldură la o anumită distanță de probă, astfel încât să se poată asemăna cu căldura provenită de la soare.

BIBLIOGRAFIE

1. Marc, P. - „Conceperea și realizarea unor structuri rutiere cu performanțe ridicate”. Teză de doctorat, Timișoara, 2011.
2. Badea, C. - „Contribuții referitoare la utilizarea deșeurilor re folosibile pentru producerea unor noi tipuri de materiale de construcții”. Teză de doctorat, Timișoara, 2004.
3. Zimmer, F.V. - „Fly ash as bituminous filler. In Proceedings of the 2nd Ash Utilization Symposium Pittsburgh”, Pa. 10-11, March 1970, United States.
4. Marc, P., Costescu, C. - „Modelarea distribuției de temperatură a mixturilor asfaltice cu ajutorul proprietăților termo-fizice pentru aplicațiile de testare în laborator”. Zilele Academice Timișene, Mai 2011.
5. *** - <http://cs.curs.pub.ro/wiki/pm/pm/prj2009/ca/termometru-digital>.

IN MEMORIAM

Sâmbătă, 29 iunie 2013, s-a stins din viață colegul nostru domnul **dr. ing. Viorel PÂRVU**, directorul departamentului Aeroporturi din Search Corporation, în perioada 2003-2012.

A plecat dintre noi după o lungă și grea suferință, cu care a luptat până în ultima clipă cu neobosită determinare și îndârjire, trășături care de altfel i-au definit și întreaga viață profesională.

Domnul PÂRVU și-a petrecut cea mai mare parte a activității în cercetare, în cadrul institutului INCERTRANS, unde a ocupat funcția de șef al departamentului betoane rutiere și piste de aviație.

Una dintre cele mai importante realizări profesionale ale domniei sale, poate nu foarte mulți dintre noi cunosc, este faptul că a elaborat împreună cu soția sa, de asemenea de profesie inginer, toate normativele tehnice de betoane de ciment pentru suprafețe de mișcare aeroportuare.

A fost un susținător fervent al verificării capacității portante a suprafețelor de mișcare aeroportuare la momente regulate și reactualizarea lor funcție de evoluția anumitor parametri, pentru asigurarea aeroporturilor cu piste viabile, fără de care acestea nu ar putea funcționa.



Severitatea, rigoarea, disciplina neabătută i-au guvernat activitatea. A manifestat întotdeauna prudență în adoptarea unei soluții, a preferat să se pronunțe doar după ce cunoștea toate datele problemei. În același timp însă, domnul PÂRVU deținea un remarcabil „simț al betonului”, colegi de-ai domniei sale marturisesc că putea intui care era problema unei suprafețe aeroportuare, de cele mai multe ori, doar observând defectele de suprafață.

Pasiunea și devotamentul care i-au marcat viață profesională l-au susținut permanent în dorința de a acoperi cât mai multe aspecte ale domeniului construcțiilor. Foarte implicat în problematica infrastructurii aeroportuare și nu numai, a participat la numeroase conferințe de specialitate și a fost un

colaborator important la numeroase reviste care l-au avut ca autor a mai multor materiale apărute de-a lungul timpului.

Ca director al departamentului Aeroporturi din Search Corporation, s-a implicat activ, alături de departamentul de marketing, în pregătirea documentațiilor pentru licitațiile de lucrări aeroportuare, compania noastră reușind să câștige din ce în ce mai multe proiecte în acest domeniu și devenind în ultimii ani lider și pe această piață. A expertizat tehnic majoritatea aeroporturilor din țară și a fost șef de proiect la numeroase lucrări.

Pensionarea nu a însemnat nicidecum încetinirea ritmului activității domnului PÂRVU, care a continuat să fie la fel de prezent în mijlocul nostru, coordonând în continuare expertize tehnice pe numeroase aeroporturi și participând la proiecte importante, precum aeroportul Iași sau aeroportul Henri Coandă.

Plecarea dintre noi a domnului dr. ing. Viorel PARVU lasă în urmă amintirea unui om devotat profesiei sale, un inginer strălucit, care și-a urmat cu hotărâre vocația până aproape de sfârșitul vieții.

Odihnească-se în pace!

Mihaela DRĂGHICI

Ranforsarea sistemelor rutiere cu aplicația ARD (ADVANCED ROAD DESIGN)

Ing. Nicoleta SCARLAT,

AUSTRALIAN DESIGN COMPANY

Aplicația completă pentru proiectarea drumurilor **ARD (Advanced Road Design)** permite realizarea proiectelor de reabilitare a drumurilor existente. Aplicarea casetelor se face cu lățime variabilă în plan, în funcție de limita drumurilor existente, și cu preluarea reprofilării la existent în funcție de tehnologia de execuție – păstrarea unei grosimi variabile a stratului de egalizare la marginea interioară a casetei și o pantă constantă pe toată lățimea acesteia.

Modelarea 3D a suprafeței de teren cu aplicația ARD (ADVANCED ROAD DESIGN)

Definirea suprafeței de teren

Definirea suprafeței se face prin introducerea elementelor 3D (coordonate x,y,z) rezultate din măsurătorile topografice. Categoriile de elemente pe baza cărora putem crea o suprafață 3D sunt:

- Puncte AutoCAD 3D de tipul „point” inserate cu x,y,z în desen – *Points*;
- Fișiere de puncte care să prezinte cel puțin coloane pentru fiecare din cele 3 coordonate (x,y,z) – *Point Files*;

- Polilinii 3D (sau 2D dacă reprezintă curbe de nivel) – *Breaklines*;
- Fețe 3D – *3D Faces*;
- Pentru a avea o suprafață reprezentată doar pe zona care ne interesează pe planul de situație este posibilă adăugarea unor limite de suprafață prin opțiunea – *Boundaries*.

Pentru citirea unui fișier de puncte XYZ, va trebui să alegem calea către acel fișier și să stabilim ce reprezintă coloanele care îl compun – număr punct (PN), X (x), Y (y), Z (z), alte caracteristici cum ar fi descriere punct (C,I), respectiv prin ce sunt delimitate aceste coloane (spațiu, virgulă etc.) și dacă există sau nu linie cu cap de tabel.

Adăugarea fișierului se face cu butonul *Add Point File*.

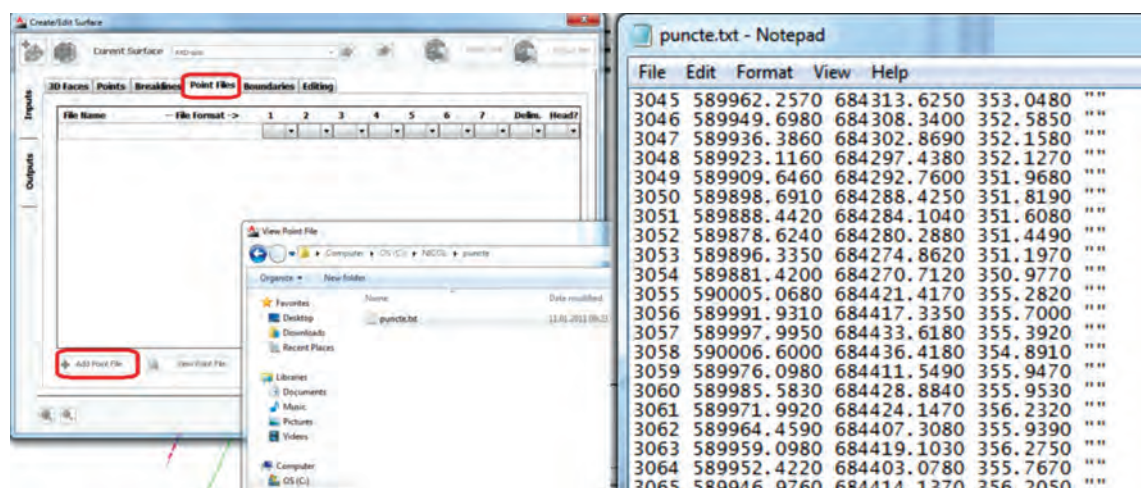


Figura 1. Citirea fișierelor de puncte

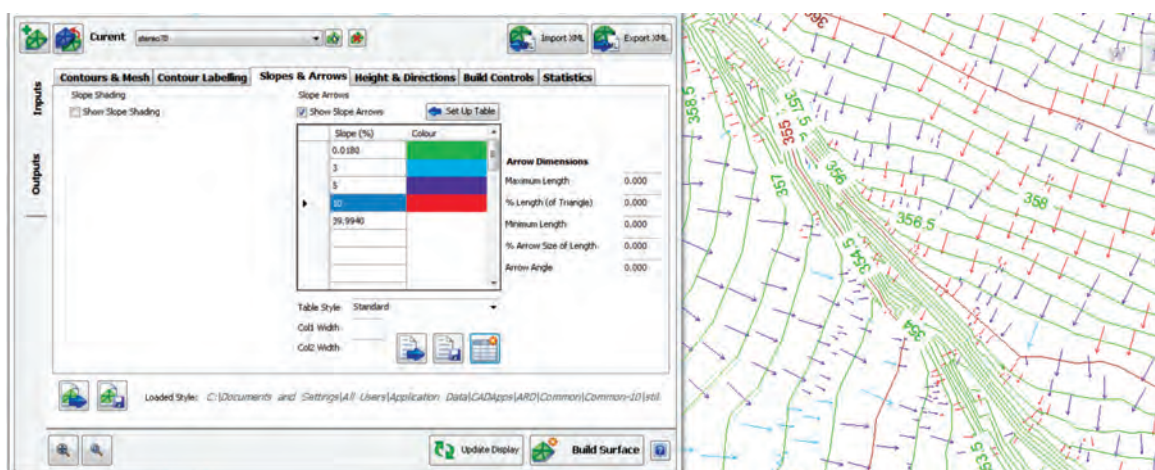


Figura 2. Analiza scurgerii apelor pe suprafața 3D modelată

Reprezentarea suprafeței pe planul de situație

Reprezentarea suprafeței create pe plan se poate face prin afișarea curbilor de nivel (*Contours*) sau a triunghiurilor de interpolare (*Mesh*) – *Contours & Mesh*.

De asemenea, putem face analize ale suprafeței și putem afișa modul de scurgere a apei prin săgețile de pantă (*Slope arrows*) sau gama de pante pe intervale de culori (*Show Slope Shading*) prin setările puse la dispoziție de *Slope & Arrows*.

Următoarea foaie de *Height & Directions* permite colorarea planului de situație pe regim de înălțimi (*Show Height Shading*) sau în funcție de orientarea suprafeței (*Show Direction Shading*).

Generarea axului în plan, crearea profilului longitudinal și aplicarea profilului transversal tip

Generarea și editarea axului drumului proiectat

Advanced Road Design permite citirea fișierelor în format .xml și aplicarea curbilor de racordare în plan, proiectate conform standardelor românești. De asemenea, orice element de tip polinie poate fi transformat în element de tip ax de drum.



Figura 3. Etichetarea axului de drum

Odată generat, elementul de ax va putea fi editat sau etichetat cu afișarea pozițiilor kilometrice, număr pichet, cote etc.

Proiectarea profilului longitudinal

Prin transformarea axului în element de tip drum se va deschide automat fereastra de editare a profilului longitudinal denumită *Vertical Grading Editor (VGE)*. Aici va fi deja propus un profil al liniei roșii automat de către program. Putem edita, șterge sau introduce oricâte puncte de racordare verticală sau putem calcula profilul în funcție de anumite condiții, cu ajutorul unor funcții de calcul (ex: acoperire minim necesară la ranforsări).

Definirea și aplicarea profilului transversal tip

Definirea și aplicarea profilului transversal tip se face ușor, prin apelarea dialogurilor specifice.

Definirea profilului tip va ține seama de coduri pentru fiecare linie caracteristică a drumului (margine asfalt, casetă, acostament, trotuar, bordură, șanțuri).

De asemenea, poate fi definită structura cu aplicarea pantei de -4% pentru ultimul strat sau atribuirea de banchete și pante finale pe straturile structurii rutiere.

Codul casetei (LCAS / RCAS) este variabil în secțiunile drumului și nu va apărea decât dacă limita proiectată o depășește pe cea a existentului, aceste două coduri nu vor fi introduse în profilul transversal tip aplicat.

Declararea codurilor de casetă se va face din fereastra *Design Data Form*. Din secțiunea *Variations* se va alege funcția de *Insert Section with Interpolated Levels*.

Dialogul afișat în partea dreaptă a ferestrei ne va permite:

- să stabilim poziția kilometrică pe care dorim să aplicăm caseta (*Start/End Chainage*);

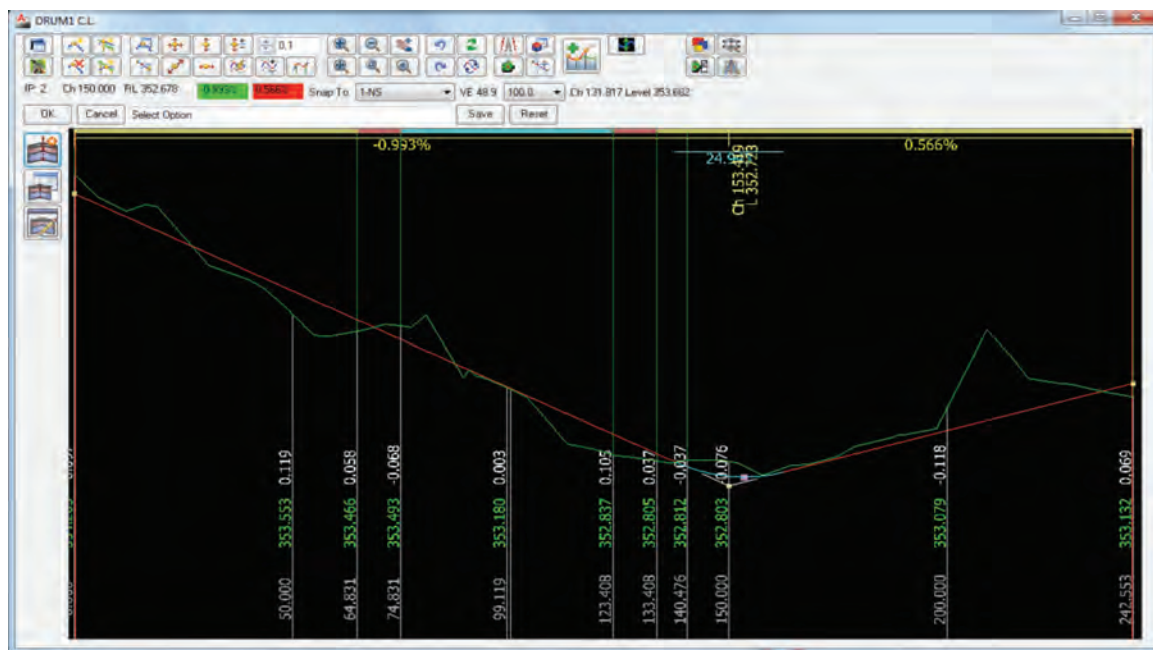


Figura 4. Editarea profilului longitudinal

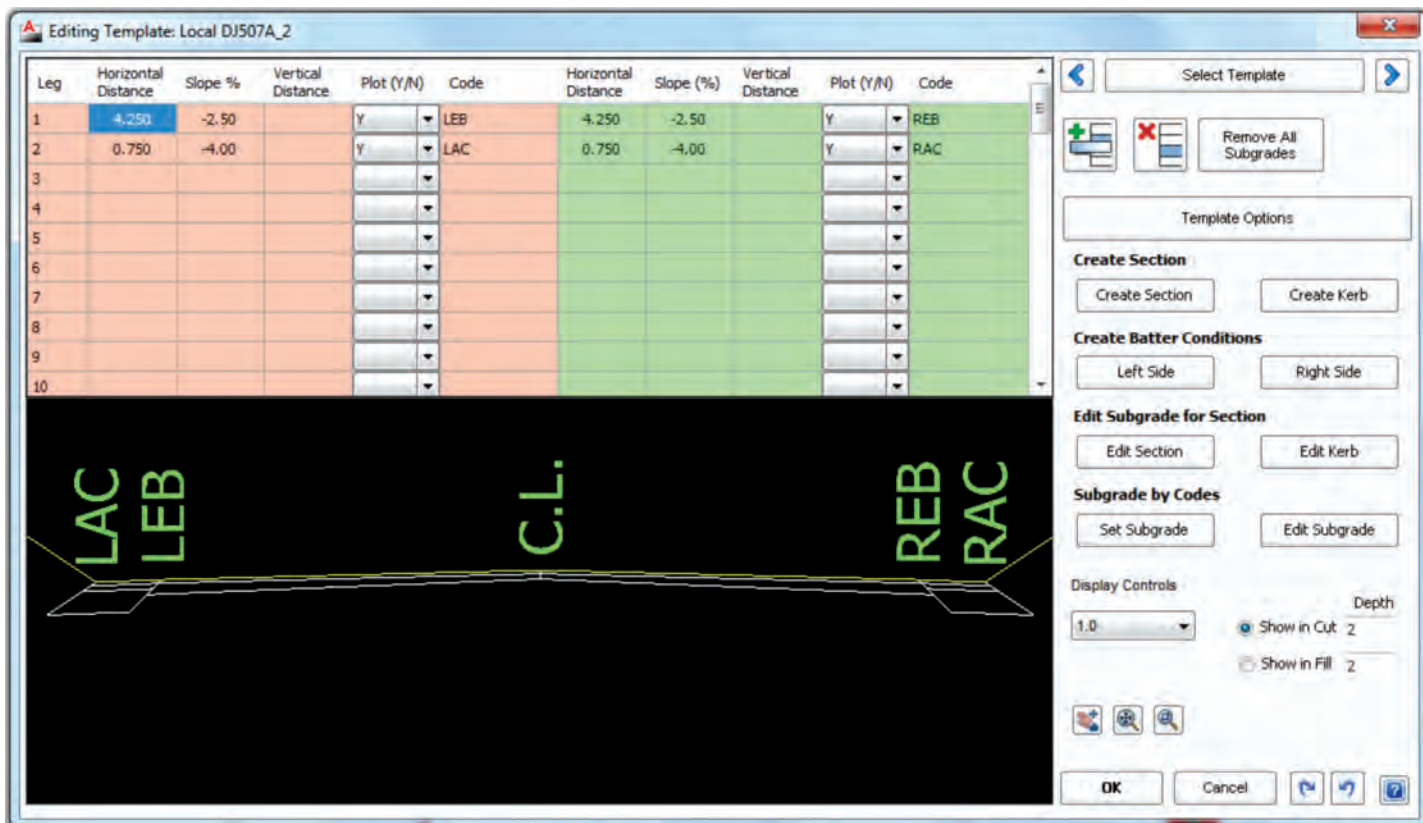
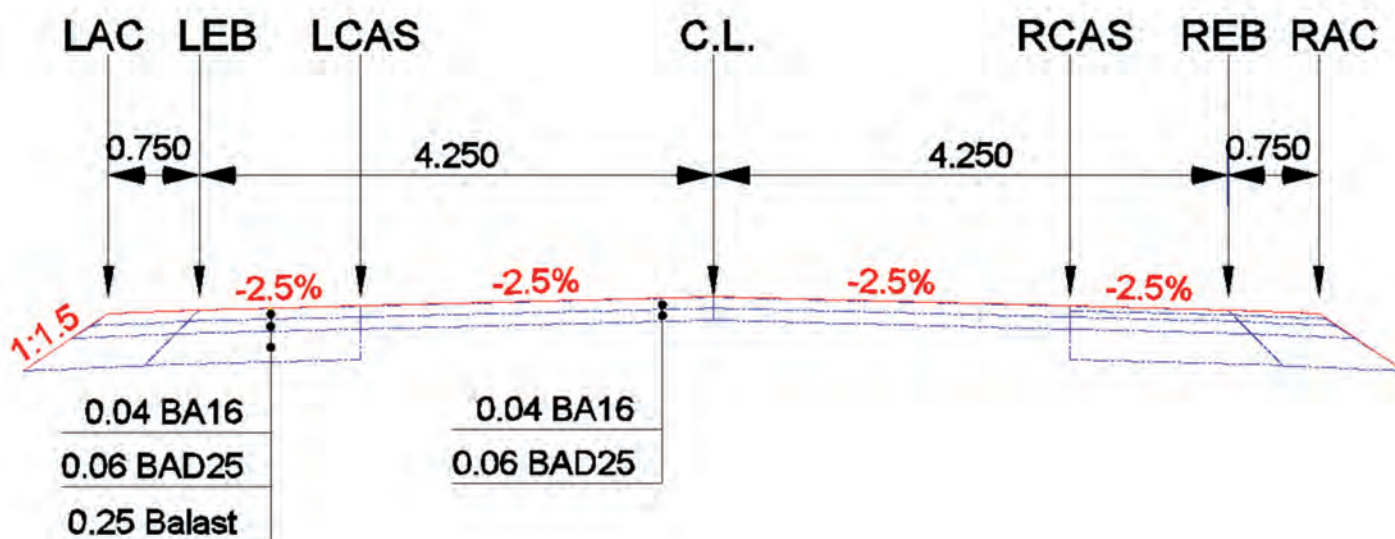


Figura 5. Definirea profilului tip



- înainte sau după un cod definit în profilul transversal tip (*Before/After Selected Code*);
- nominalizarea codului din profilul tip aplicat la care ne vom raporta (*Code*);
- declararea noului cod de casetă (*New Code*);
- metoda de stabilire a poziției noului cod introdus (*Method*):
 - *Relative to Code* - la o anumită distanță față de codul specificat la *Code* măsurată din ax;
 - *Fixed Distance* - la o distanță fixă față de codul specificat la *Code* măsurată față de acesta;
- *Use Alignment* - va lega codul casetei de aliniamentul creat în

- plan pentru margine drum existent;
- specificarea distanței dorită față de cod/aliniament (*Offset*);
- semnul „-” va genera limita aplicare casetă la 0,25 m în interior (măsurat de la aliniament limită drum existent spre ax - C.L.);
- specificarea aliniamentului pentru margine drum existent.

Calculul minimei ranforsări și aplicarea casetei la existent

Calculul minimei ranforsări

Aplicația Advanced Road Design, distribuită în România de Aus-

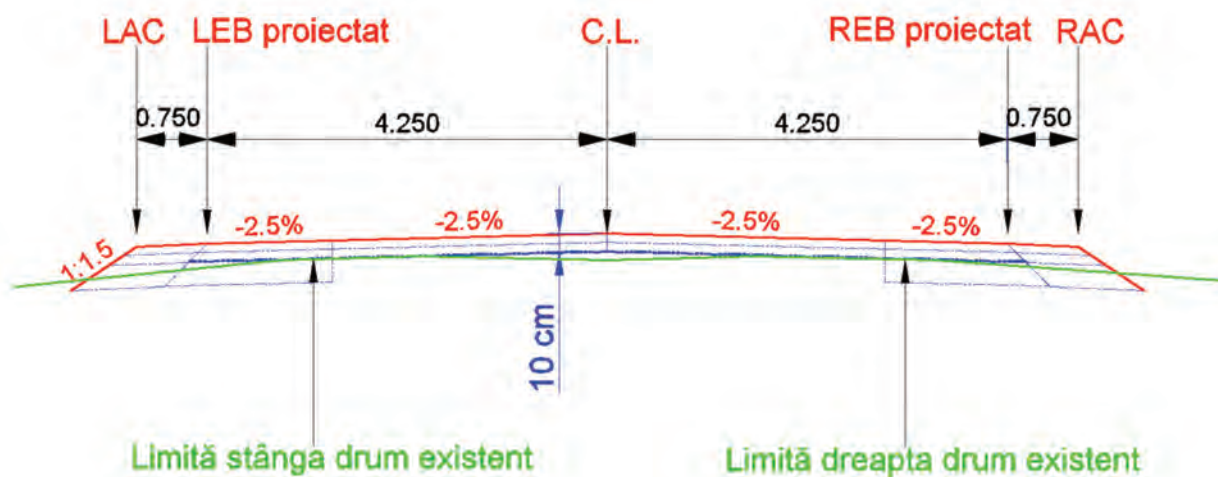


Figura 6. Acoperire minimă necesară

tralian Design Company, permite proiectarea profilului longitudinal al drumului luând în calcul analiza suprafeței drumului existent și stabilirea liniei de minimă ranforsare pe întreaga lățime a acestuia, în fiecare secțiune transversală tăiată.

Se va deschide fereastra de editare a profilului longitudinal VGE și se va apela grupul de funcții *Compute VC from Existing Data*, unde vom găsi funcția *Resheet*.

În cazul în care cota liniei roșii se găsește deasupra/pe linia albă vom respecta, pe întreaga lățime a profilului transversal, acoperirea minimă de 10 cm.

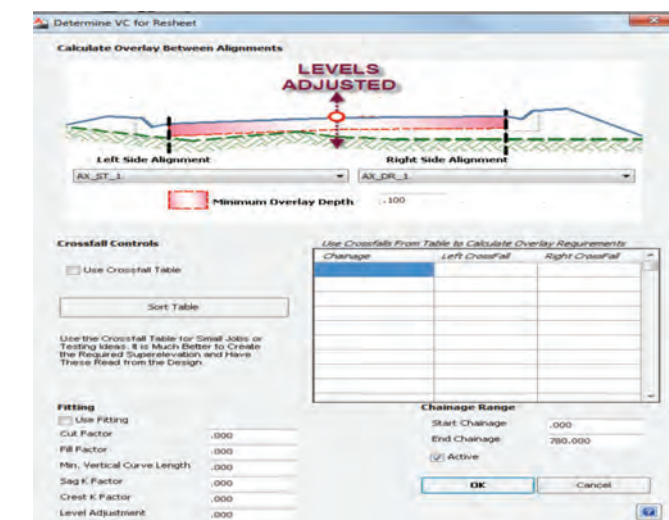


Figura 7. Funcția *Resheet* pentru calculul minime ranforsări

(continuare în numărul viitor)

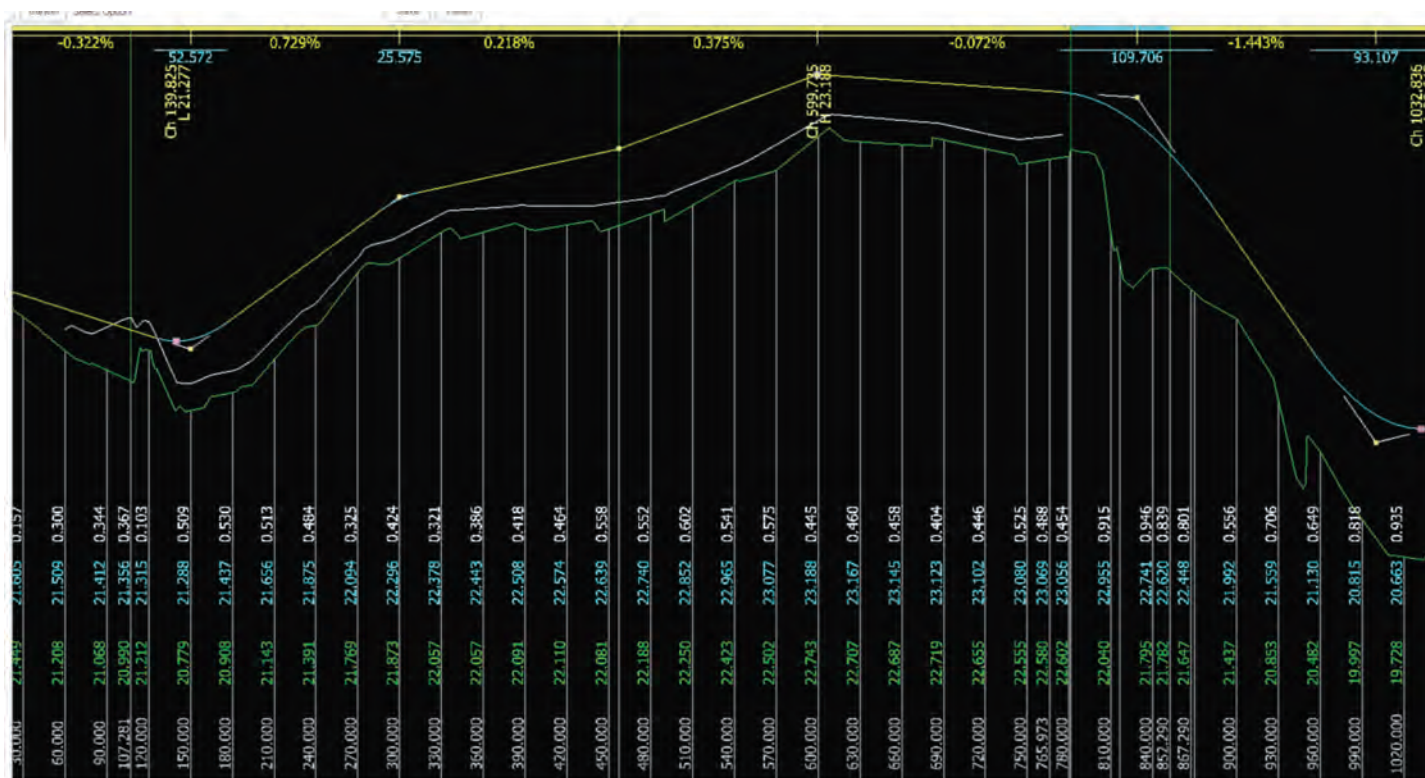


Figura 8. Afișarea liniei albe calculată pentru minimă ranforsare

Administrarea infrastructurii rutiere într-un concept integrat al calității

Ing. Petre DUMITRU

Consilier S.C. CONSITRANS S.R.L.

Rezumat

Printre obiectivele administrării și gestionării unei rețele de infrastructură rutieră se evidențiază ca determinante două obiective: asigurarea în exploatare a funcționalității rețelei la parametri de siguranță și stabilitate permanentă, simultan cu siguranța și confortul circulației rutiere prin preluarea volumelor de trafic rutier în condiții optime, obiective care se realizează prin asigurarea nivelurilor de calitate începând de la elaborarea documentațiilor tehnice, cu o aplicabilitate conformă a execuției tehnologice a soluțiilor și apoi menținerea în exploatare a nivelurilor de calitate.

Disponibilitatea promovării nivelurilor de calitate pentru lucrările de infrastructură rutieră este asigurată de cadrul reglementat prin legi, hotărâri ale Guvernului României etc., privind calitatea în construcții, aplicabilitatea la execuție a aspectelor calitative fiind asigurată prin normative și ghiduri tehnice, standarde etc., care sunt suportul la elaborarea caietelor de sarcini, a procedurilor tehnice etc., constatându-se o abordare relativă în unele cazuri, respectiv asigurarea parțială a menținerii condițiilor de calitate în perioada de exploatare.

Pentru asigurarea funcționării parametrilor de calitate permanent în exploatarea rețelei de infrastructură rutieră este necesară o abordare integrată privind concepția soluțiilor tehnice, execuția lucrărilor, respectiv comportarea conformă constantă în exploatare.

Cuvinte cheie: administrare, concept integrat, parametri de calitate.

Aspecte generale

Pornind de la „definiția” calității prin care un produs sau un serviciu din punct de vedere calitativ trebuie să răspundă dorințelor așteptărilor utilizatorilor, infrastructura rutieră de transport poate fi încadrată într-un pachet, respectiv un produs complex care trebuie să asigure toate activitățile privind circulația rutieră permanentă, cu obiective de optimizare a timpilor de parcurs și sporirea confortului traficului rutier în deplină siguranță.

Prin specificul transportului rutier „din poartă în poartă” față de alte moduri de transport, care stabilesc programe orare, zilnice și, în consecință, se pot evalua efectele care trebuie să le preia infrastructura, este necesar de precizat că pentru infrastructura rutieră există specificul opțional al utilizatorilor, cu volume de trafic relative zilnic sau anual.

Administrarea unei rețele de infrastructuri rutiere implică estimări privind cererea potențială de transport rutier de marfă și călători pentru a ține sub control corelația dintre solicitările din trafic și aspecte climatice și asigurarea permanentă a parametrilor calitativi funcționali.

Disponibilitatea asigurării calității pentru infrastructura rutieră

Calitatea în construcții, stabilită prin Legea 10/1995, definește cadrul reglementat direct și indirect privind responsabilitățile participanților la concepția, execuția și exploatarea unei rețele de infrastructură rutieră.

Reglementările stabilite prin Hotărâri ale Guvernului României pentru aplicarea Legii 10/1995 precum și reglementările tehnice prin normative, instrucțiuni, metodologii etc, într-o permanentă actualizare și optimizare tehnică, asigură condițiile de calitate pentru realizarea lucrărilor specifice drumurilor, autostrăzilor, podurilor, viaducte, consolidări etc.

Certificarea sistemului de management al calității conform SR ISO 9001 la societățile de proiectare, execuție, consultanță și administrare a condus la o reconsiderare a proceselor, respectiv optimizarea acestora prin stabilirea procedurilor și a responsabilităților la nivel de sistem și de proces pentru toate nivelele de decizie.

România este printre țările europene care au o lege a calității în construcții dispunând de organisme naționale care asigură și verifică aspectele privind calitatea în construcții de la nivelul responsabilităților autorităților naționale (Inspectoratul de Stat în Construcții) și până la factorii specializați, autorizați pentru toate domeniile operative: experți tehnici, responsabili tehnici cu execuția, verificatori de proiecte, diriginți de șantier etc.

Disponibilitatea cadrului legislativ național permite preluarea de reglementări ale Uniunii Europene privind calitatea în construcții (ex. eurocoduri, etc).

Simultan cu reglementările generale privind sistemele de management al calității, o abordare operațională a fost crearea cadrului instituționalizat pentru asigurarea accesului la disponibilitățile tehnice și tehnologice existente pe plan internațional privind materialele de construcții performante și a noilor tehnologii de execuție optimizate cu echipamentele și instalațiile respective.

Într-o evaluare generală privind disponibilitatea asigurării calității în infrastructura rutieră se constată existența a două direcții suport: existența domeniului reglementat legal și instituționalizat, dar și disponibilitatea organizațiilor și a societăților care participă la realizarea lucrărilor de infrastructură rutieră de a deține mijloace tehnice și tehnologice pentru aplicarea conformă a soluțiilor la execuția lucrărilor.

Aplicabilitatea privind asigurarea calității la infrastructura rutieră

Sistemul de management al calității în construcții asigură toate prerogativele de realizare a infrastructurii rutiere, într-un cadru reglementat, începând de la faza de elaborare a proiectelor tehnice, urmărirea în execuție, recepția la terminarea lucrărilor, recepția finală după

perioada de garanție și urmărirea comportării ulterioare în exploatare.

Aplicabilitatea corectă și completă a prevederilor privind calitatea în realizarea și exploatarea unui proiect de infrastructură rutieră, impune o abordare inginerescă în corelație cu cerințele de funcționare a proiectului, cu asigurarea stabilității și siguranței structurale, prin promovarea de soluții și tehnologii eficiente tehnic, financiar și funcțional.

Din perspectiva preocupărilor permanente pentru reducerea costurilor proiectelor, este relevant în unele cazuri aplicarea în perioada de execuție a unor tehnologii alternative performante, disponibile cu instalațiile și echipamente specifice, tehnologii care se aplică pe sectoare experimentale, tehnologii care au marcă CE sau un acord tehnic în România, după caz. Tehnologiile alternative executate sunt evaluate privind asigurarea parametrilor funcționali calitativi conform proiectului pe criteriul cost-performanță.

Funcționarea parametrilor calitativi

Pentru proiectele de infrastructură rutieră, asigurarea parametrilor calitativi, respectiv realizarea exigențelor esențiale, constituie o condiție reglementată și obligatorie prin Legea 10/1995.

Parametrii calitativi ai proiectelor de infrastructură rutieră sunt reprezentați prin nivelele de stabilitate structurală, gradul de confort și siguranță în exploatare, nivele care sunt măsurabile și care se realizează în etapa de execuție și se evaluează la recepția la terminarea lucrărilor și la recepția finală după caz.

Este deosebit de importantă monitorizarea în perioada de exploatare, menținerea sau evoluția acestora sub solicitările din traficul rutier și condițiile climatice.

Pentru evaluarea funcționalității parametrilor calitativi se fac măsurări/determinări privind: capacitatea portantă, planeitate, rugozitate, stabilitatea la deformațiile permanente etc.

Monitorizarea funcționării parametrilor calitativi trebuie să fie realizată prin măsurările specifice în corelație cu parametrii calitativi determinați în perioada de execuție prin verificări de laborator sau încercări structurale, parametri existenți în cartea construcției.

Considerații și reconsiderații pentru asigurarea menținerii parametrilor calitativi

Considerentele privind realizarea parametrilor funcționali calitativi ca obiective ale proiectării și execuției lucrărilor trebuie asigurați

în perioada de exploatare a infrastructurii rutiere ca referințe determinate ale exigențelor esențiale de stabilitate structurală și siguranța traficului rutier.

Dacă etapele de proiectare și execuție a proiectelor de infrastructură rutieră sunt asigurate din punct de vedere calitativ prin aplicarea reglementărilor și implicarea personalului ingineresc atestat în domeniul calității construcțiilor, nu același nivel de abordare se realizează pentru funcționalitatea parametrilor calitativi în perioada post execuție.

Pentru menținerea parametrilor funcționali în exploatare pentru toate tipurile de lucrări ale infrastructurii rutiere: drum, autostradă, pod, pasaj, viaduct, consolidări etc. există instrucțiuni, normative pentru urmărirea comportării în timp, iar pentru lucrările noi se elaborează în cadrul documentației tehnice proiect/instrucțiuni pentru urmărirea comportării în exploatare.

Activitatea de menținere a parametrilor funcționali calitativi în perioada de exploatare pentru întreaga durată de funcționare a lucrărilor de infrastructură rutieră, este necesar a fi reconsiderată pe două direcții principale:

- activitatea de urmărire în timp a lucrărilor trebuie să se efectueze cu personal tehnic de specialitate cu aplicarea instrucțiunilor, normativelor, cu identificarea preventivă a modificării unor parametri calitativi funcționali pentru inițierea măsurilor tehnice specifice sau promovarea procedurilor pentru urmărirea specială după caz.

- instituirea urmăririi speciale pe sectoarele din rețeaua infrastructurii rutiere unde au apărut fenomene de instabilitate, pentru instituirea măsurilor de intervenție adecvate și reconstituirea parametrilor funcționali calitativi.

Concluzii

Promovarea și aplicarea unui concept integrat al calității privind realizarea și exploatarea proiectelor de infrastructură rutieră în administrarea sau gestionarea unei rețele rutiere (naționale, județene, locale) conduce pentru administratorul sau proprietarul rețelei la concretizarea a două obiective determinante:

- utilizarea eficientă a fondurilor în realizarea lucrărilor noi de infrastructură rutieră și la reabilitarea infrastructurii existente;
- asigurarea componentelor unui management pentru funcționarea permanentă a parametrilor calitativi pe toată perioada de exploatare a rețelei de infrastructură rutieră, management optimizat sub aspect tehnic și financiar, pentru preluarea traficului rutier în deplină siguranță.

FLASH

Franța: Somnul pe autostrăzi

Potrivit unui studiu realizat de ASFA (Asociația Companiilor Franceze de Autostrăzi), 33% din accidentele soldate cu decese pe autostrăzile franceze se datorează somnolenței și stării de oboseală la volan.

Locul 2 este ocupat de alcool, droguri și medicamente (21%), iar locul 3, de viteza excesivă. O serie de specialiști consideră că oboseala survine și datorită monotoniei drumurilor și vitezelor reduse pe anumite sectoare. Am adăuga noi, și datorită calității impecabile a autostrăzilor respective, ceea ce nu se întâmplă și pe drumurile noastre, unde cauzele deceselor sunt altele.

Marea Britanie: Victimele băuturii

Un studiu realizat recent în Marea Britanie: multe dintre campaniile antialcool pentru șoferi continuă să fie ignorate. De exemplu, în anul 2012, 290 de persoane au murit în accidente rutiere datorate alcoolului, cu aproape 25% mai mult față de anul 2011.

Lucrări de reparații și trafic pe podul de la Cosmești



Lucrările de întreținere periodică de la Podul Cosmești sunt în plină desfășurare, iar multe dintre elementele acestuia capătă de la o zi la alta o nouă înfățișare. În această perioadă se lucrează la refacerea plăcii de beton carosabile prin schimbarea armăturii și turnarea unui nou strat de beton din ciment. De asemenea, sunt reparate podurile metalice ale trotuarelor pietonale, se repară dispozitivele de colectare și evacuare a apei, se refac rosturile iar partea metalică a sistemului rutier este revopsită integral. Reparațiile se execută în două etape,



pe jumătate din lățimea căii rutiere, menținând circulația rutieră și pietonală pe pod. Ca urmare a gabaritului autovehiculelor grele cât și a siguranței executanților lucrării traficul acestora este deviat pe rute ocolitoare care asigură condiții de circulație pentru toate tipurile de autovehicule. Prezent printre constructorii firmei Freyrom, care lucrează, aici am constatat că unii conducători auto încalcă restricția semnalizată prin indicatoare și circulă pe pod punând în pericol muncitorii. Șeful



șantierului, ing. Florin DIMA, ne-a relatat că într-una din zile un autocamion a provocat un incident prin dislocarea unei foi de tablă, eveniment care putea să producă o tragedie dacă muncitorii n-ar fi fost atenți și la trafic. Dacă șoferii profită de imposibilitatea autorităților din domeniul circulației rutiere de a fi prezente în permanență în zonă pentru a impune respectarea legii prin sancțiuni, ne permitem să-i prezentăm publicului prin imaginile surprinse la fața locului.

Podul este situat la granița dintre județele Galați și Vrancea, pe D.N. 24, la km 7+358, peste Siret și este o lucrare de artă combinată de cale ferată și șosea suprapuse, cu suprastructură metalică, printre puținele obiective de acest gen din România.

Nicolae POPOVICI

TECCO® sistemul de stabilizare al taluzelor care ajunge să se integreze în natură.

- Componentele sistemului TECCO® formează un sistem unitar ce funcționează ca un întreg.
- Cu ajutorul programului RUVOLUM® 7.0 dezvoltat de noi, puteți optimiza sistemul TECCO® conform specificațiilor de dimensionare cerute.
- Sistemul TECCO® asigură o protecție activă, previne alunecarea materialului neconsolidat și căderea rocilor în stare avansată de dezagregare.
- Unde este cazul, panta este revegetată folosind o tehnologie de însămânțare prin spreiere uscată sau umedă. Amestecul de semințe reînnoiește vegetația și furnizează protecție activă împotriva eroziunii. Sistemul TECCO® devine astfel invizibil.



Scanați pentru a viziona direct filmul nostru TECCO® sau comandați-l aici:
info@geobrugg.com

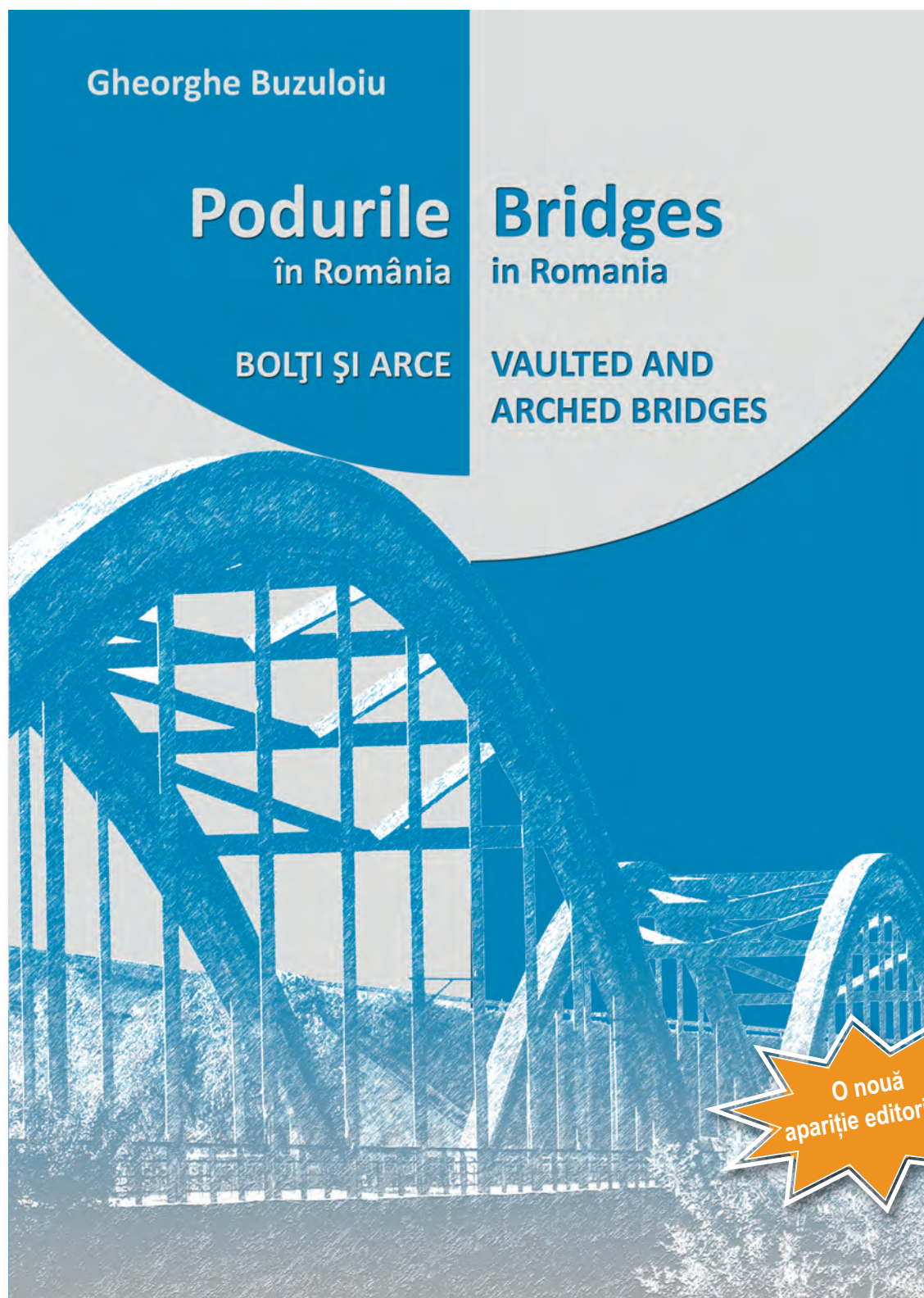
GEOBRUGG®

Geobrugg AG
Geohazard Solutions
Str. Zizinului, Nr. 2
RO-500414 Brașov, România
Tel/Fax: +40 268 317 187
info@geobrugg.com • www.geobrugg.com



Ing. Gheorghe BUZULOIU, ing. Ioan DRUȚĂ și Alexandru COSTESCU:

O adevărată istorie a podurilor bolți și arce din România



Cartea poate fi procurată de la sediul redacției Revistei „DRUMURI PODURI”
Tel./Fax: 021 318 66 32; e-mail: office@drumuripoduri.ro

Utilizarea netezitoarelor pentru finisarea dalelor din beton

Prof. univ. dr. ing. Gheorghe Petre ZAFIU,

U.T.C.B., Departamentul Mașini de Construcții și Metrologie

Drd. ing. Daniel Alin ȘERBAN,

U.T.C.B., Departamentul Mașini de Construcții și Mecatronică

Aspecte tehnologice

Suprafețele orizontale ale dalelor din beton la construcții cum ar fi: drumuri, alei, trotuare etc, necesită prelucrarea și finisarea corespunzătoare. La aceste tipuri de construcții, suprafețele libere sunt neprotejate, ceea ce face ca lucrările de tratare a lor să aibă o importanță vitală.

Tehnologiile de reabilitare a îmbrăcăminților din beton degradate depind atât de starea suprafeței de rulare și de mărimea deteriorărilor, cât și de cerințele impuse de traficul rutier în creștere [3]. În cazurile constatării unor degradări mari ale îmbrăcăminților din betoane de ciment, atât a stratului de uzură, cât și a celui de rezistență, este necesară refacerea completă a acestora pe porțiunile deteriorate [3].

Procesul tehnologic complex avut în vedere la punerea în lucrare a betonului pentru astfel de structuri constă din: repartizarea în straturi uniforme a betonului, nivelarea suprafeței și finisarea grosieră, compactarea prin vibrarea de suprafață și vibrofinisare, netezirea (drișuirea sau sclivisirea suprafeței). La refacerea completă a unor dale din beton se pot folosi și echipamente tehnologice din categoria miniutilajelor [3]. Sistema de mașini specializate, folosită pentru realizarea straturilor orizontale din beton și finisarea suprafețelor, este prezentată în Figura 1.

Pentru netezirea suprafețelor orizontale ale betonului proaspăt turnat se folosesc mașini de netezit, denumite și șlefuitoare de beton, netezitoare rotative, mistrii mecanice sau chiar elicoptere [8]. Organul de lucru al acestor echipamente se compune din una sau două elice reglabile, prevăzute cu trei sau patru pale, antrenate cu un motor termic sau electric, la turații cuprinse între 70 și 160 rot/min.

În funcție de numărul de elice, se disting două variante constructive de netezitoare [8]:

- Simple (cu o singură elice), cu operatorul nepurtat, conduse manual printr-un sistem de ghidare și comandă, cu mânere tip ghidon, similar motocicletelor (Figura 2). Viteza de rotație a elicei poate fi reglată cu ajutorul unei pârghii montate pe mânerul de ghidare;

- Duble (cu două elice), prevăzute cu scaun pentru purtarea operatorului și conduse de la un post de comandă prevăzut cu manete, pedale și pârghii (Figura 3).

Acestea sunt mai complexe și dispun de instalație proprie de iluminat în locuri întunecate (de exemplu în tuneluri) sau pe timp de noapte.



Figura 2.
Netezitor
simplu [11]

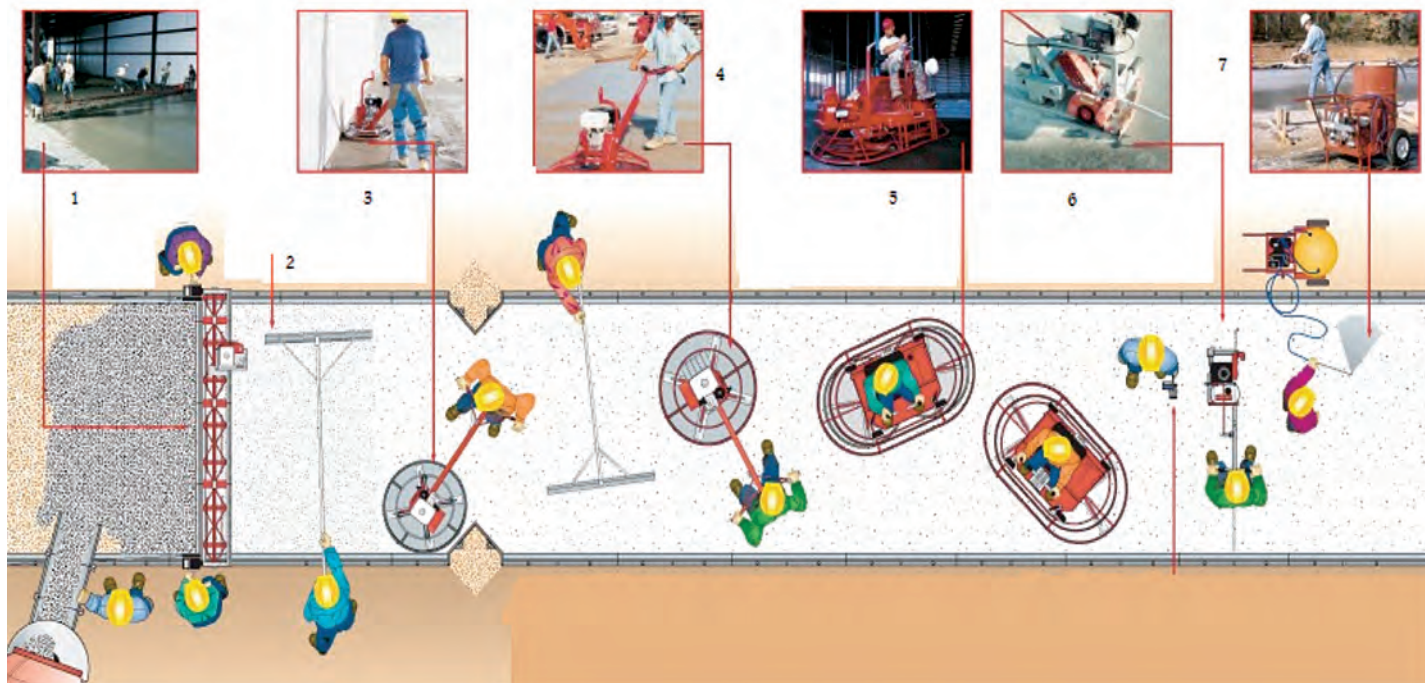


Figura 1. Procesul tehnologic de netezire a suprafețelor [12]

1 – grinzi nivelatoare; 2 – palete trăgătoare; 3 – netezitor de margini; 4 – netezitor simplu; 5 – netezitor dublu; 6 – mașină de tăiat beton; 7 – pompă de alimentare apă.



Figura 3. Netezitor dublu [11]

Alegerea tipului de elice se face în funcție de condițiile tehnologice de lucru:

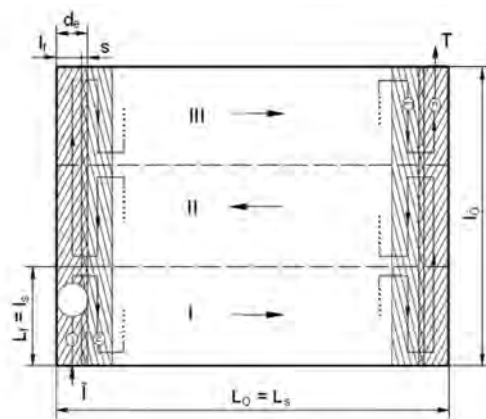
- Elicele cu trei pale sunt utilizate pentru nivelarea și finisarea grosieră a suprafețelor. Acestea se rotesc cu viteze mai mici (până la 100 rot/min);
- Elicele cu patru pale se folosesc pentru finisarea fină a suprafețelor.

Acestea din urmă conferă o stabilitate mai mare și vibrații mai reduse ale mașinii, asigurând totodată o netezire fină a suprafeței. Viteza de rotație a elicei este de până la 200 rot/min.

Palele sunt special construite pentru a asigura finisarea suprafeței betonului proaspăt. Astfel, ele se fabrică din oțel, la diferite lățimi, în dependență cu cerințele privind calitatea suprafeței prelucrate: palele late se folosesc pentru nivelare, iar cele înguste pentru sclivisire. Echipamentul este pus în lucru când betonul începe să facă priză. Laptele de ciment se ridică la suprafață și palele reîncind porii betonului [8]. Se obține astfel un excelent finisaj. Alegerea vitezei de rotație a elicei depinde și de starea suprafeței ce se prelucurează: cu cât duritatea este mai mare, cu atât mai mare trebuie să fie viteza.

În vederea desfășurării normale a procesului tehnologic și pentru asigurarea condițiilor de programare tehnologică, suprafața de lucru se împarte în sectoare de lucru. În interiorul unui sector netezitorul sau convoiul de netezitoare execută lucrarea după un anumit plan tehnologic de mecanizare. Împărțirea în sectoare și programarea tehnologică se va face în așa fel încât să se creeze posibilitatea ca un număr cât mai mare de procese simple să se desfășoare concomitent, la un moment dat să se afle pe amplasament întreaga sistemă de echipamente care concură la realizarea lucrării sau un număr cât mai mare din acestea, asigurându-se astfel desfășurarea în flux continuu a lucrării.

Elaborarea planurilor tehnologice de mecanizare și programarea tehnologică a lucrării reclamă împărțirea sectorului de lucru în fâșii. Schema tehnologică de deplasare a netezitorului pe fâșii transversale, în cazul sectoarelor longitudinale, este prezentată în Figura 4, iar în Figura 5 este prezentată schema tehnologică de deplasare a netezitorului pe fâșii transversale, în cazul sectoarelor transversale.



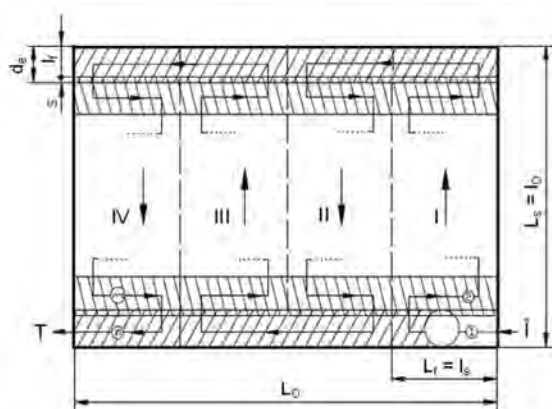
LEGENDA:
I II III – sectoare de lucru;
1, 2, ..., (n - 1), n – fâșii de lucru;
I – începere;
T – terminare;
L₀, l₀ – lungimea și lățimea obiectului;
L_s, l_s – lungimea și lățimea sectorului;
L_f, l_f – lungimea și lățimea fâșiei;
s – suprapunerea fâșiiilor adiacente;
d_e – diametrul elicei.

Figura 4. Schema tehnologică de deplasare a netezitorului în fâșii transversale pe sectoare longitudinale

Productivitatea netezitoarelor

Productivitatea teoretică a netezitorului

Productivitatea echipamentelor tehnologice de construcții, în general, reprezintă o normă care exprimă capacitatea de producție a acestora într-o unitate de timp dată. Productivitatea reprezintă de fapt un raport între cantitatea de lucrare și timpul de realizare a acesteia. În funcție de condițiile care se au în vedere la stabilirea productivității echipamentelor tehnologice, se deosebesc trei moduri de definire a acestora, cărora le corespund trei tipuri de productivități: teoretică (sau constructivă), tehnică și operațională (sau de exploatare).



LEGENDA:
I II III IV – sectoare de lucru;
1, 2, ..., (n - 1), n – fâșii de lucru;
I – începere;
T – terminare;
L₀, l₀ – lungimea și lățimea obiectului;
L_s, l_s – lungimea și lățimea sectorului;
L_f, l_f – lungimea și lățimea fâșiei;
s – suprapunerea fâșiiilor adiacente;
d_e – diametrul elicei.

Figura 5. Schema tehnologică de deplasare a netezitorului în fâșii transversale pe sectoare transversale

Productivitatea teoretică servește pentru aprecierea calitativă a echipamentului tehnologic. Pentru calculul lui se folosesc relații speci-

fițe, în funcție de modul de funcționare al echipamentelor tehnologice. În cazul funcționării ciclice se aplică relațiile:

$$P_i = \frac{Q_c}{T_c} \quad [\text{UM/oră}], \text{ pentru } T_c \text{ exprimată în ore} \quad (1)$$

$$T_c = \sum_{i=1}^n t_i + t_0 \quad (2)$$

unde:

Q_c = cantitatea de lucrare (material ideal) realizată într-un singur ciclu, UM;

T_c = durata ciclului, ore;

n = numărul de operații simple în care se poate descompune ciclul de lucru;

t_i = durata unei operații simple a ciclului;

t_0 = timpul pierdut aferent unui ciclu;

i = indicele operației simple a ciclului;

UM = unitatea de măsură naturală, specifică tipului de lucrare executată.

Notând cu N_c numărul de cicluri pe oră:

$$N_c = \frac{1}{T_c} \quad (3)$$

Rezultă:

$$P_i = N_c Q_c \quad [\text{UM/oră}] \quad (4)$$

În cazul netezitoarelor, care au funcționare ciclică, productivitatea teoretică se poate calcula cu relația:

$$P_i = 60 \frac{Q_c}{T_c} \quad [\text{m}^2/\text{oră}], \text{ pentru } T_c \text{ exprimată în minute} \quad (5)$$

Considerând schema de lucru prezentată în Figura 5, cantitatea de lucrări realizată într-un ciclu se determină cu relația:

$$Q_c = L_f l_j \quad [\text{m}^2], \quad (6)$$

unde:

L_f = lungimea unei fâșii de lucru, m;

l_j = lățimea unei fâșii de lucru ($l_j = d_e - s$), m;

s = suprapunerea dintre fâșiile de lucru adiacente, m;

d_e = diametrul organului de lucru al netezitorului (lățimea procesată prin trecerea echipamentului), m.

Durata ciclului de lucru, aferent unei fâșii, se determină cu relațiile:

$$T_c = \sum_{i=1}^2 t_i + t_0 \quad [\text{min}] \quad (7)$$

$$T_c = t_1 + t_2 + t_0 \quad [\text{min}] \quad (8)$$

unde:

t_1 = timpul de netezire ($t_1 = \frac{L_f}{v_n}$), min;

t_2 = timpul de întoarcere, min;

t_0 = timpul pierdut aferent unui ciclu, $t_0 = 0,1 (t_1 + t_2)$, min.

v_n = viteza de netezire, m/min.

Sau:

$$T_c = \frac{L_f}{v_n} + t_2 + t_0 \quad [\text{min}] \quad (9)$$

Prin înlocuire se obține:

$$P_i = 60 \frac{L_f (d_e - s)}{\frac{L_f}{v_n} + t_2 + t_0} \quad [\text{m}^2/\text{oră}] \quad (10)$$

Sau:

$$P_i = 60 \frac{L_f (d_e - s)}{1,1 \left(\frac{L_f}{v_n} + t_2 \right)} \quad [\text{m}^2/\text{oră}] \quad (11)$$

Norma de timp și norma de deviz ale netezitoarelor

Norma de timp a netezitorului

Norma de timp a executării lucrărilor de netezire reprezintă timpul mediu normat, de lucru efectiv, necesar unui singur echipament pentru efectuarea unei cantități de lucrare egală cu unitatea de măsură reprezentativă, UMR; se consideră $UMR = 100 \text{ m}^2$.

$$N_m = \frac{N_{UM}}{P_o} \quad [\text{ore}/100\text{m}^2] \quad (12)$$

$$P_o = P_i \prod_{i=1}^n k_i^M \prod_{j=1}^m k_j^T \quad (13)$$

unde: N_{UM} = coeficientul de transformare a UM în UM_R egal cu numărul de unități de măsură naturale ($UM = \text{m}^2$), specifice lucrării de netezire, cuprins în unitatea de măsură reprezentativă ($UM_R = 100 \text{ m}^2$, respectiv $N_{UM} = 100$);

P_o = productivitatea operațională, $\text{m}^2/\text{oră}$;

n = numărul de coeficienți specifici materialului;

m = numărul de coeficienți care influențează utilizarea timpului de lucru;

k_i^M = coeficienți specifici materialului, care influențează mărimea productivității;

k_j^T = coeficienți care influențează mărimea productivității prin modificarea ciclului de lucru sau al timpului efectiv de lucru ($k_i^T \in \{k_m, k_t\}$);

k_m = coeficient ce ține cont de calificarea mecanicului;

k_t = coeficient ce ține cont de influența condițiilor meteo-climatice.

$$N_m = \frac{110 \left(\frac{L_f}{v_n} + t_2 \right)}{60 L_f (d_e - s) \prod_{i=1}^n k_i^M \prod_{j=1}^m k_j^T} \quad [\text{ore}/100\text{m}^2] \quad (14)$$

Norma de deviz a netezitorului

Pentru exprimarea necesarului specific de ore-utilaj pe articole de deviz, la executarea lucrărilor de netezire, se folosesc normele de deviz ale netezitoarelor. *Norma de deviz a echipamentului tehnologic*

reprezintă timpul mediu normal (de deservire a unui șantier) necesar unui singur echipament tehnologic pentru efectuarea unei cantități de lucrare egală cu unitatea de măsură reprezentativă UM_R .

Conform [4], calculul normei de deviz a netezitoarelor se poate face cu relația:

$$N_{dn} = \frac{N_{UM}}{P_T \cdot k_{me} \cdot k_{th} \cdot k_{ol} \cdot k_{do}} \quad [\text{ore}/100\text{m}^2] \quad (15)$$

unde:

N_{dn} = norma de deviz a netezitorului, ore/ UM_R ;

P_T = productivitatea tehnică a netezitorului $P_T = P_r \prod_{i=1}^n k_i^{M_i}$, $UM/\text{oră}$;

k_{me} = factor de corecție ce caracterizează gradul de calificare al operatorului (mecanicul utilajului);

k_{th} = factor de corecție ce caracterizează tehnologia de lucru;

k_{ol} = factor de corecție pentru condițiile de organizare și de lucru;

k_{do} = coeficient de disponibilitate operațională a echipamentului.

Factorul de corecție k_{me} , ce caracterizează gradul de calificare al mecanicului, are în vedere faptul că, din punct de vedere tehnologic și ergonomic, omul și mașina formează un sistem. De aceea, gradul de calificare al personalului joacă un rol important în producția realizată efectiv de un utilaj de construcții. Astfel, după datele din literatura de specialitate, rezultă că dacă un mecanic cu o calificare foarte bună poate realiza productivitatea tehnică nominală, unul cu o calificare bună realizează numai 60% din aceasta, iar unul cu o calificare satisfăcătoare numai 50% [4, 10].

Pe de altă parte utilajul trebuie să asigure condiții optime de lucru personalului la punctul de comandă. Factorii de ambianță necorespunzători pot conduce la pierderi de productivitate de 30...40% pe durata unui schimb [4, 10]. Printre acești factori se înscriu: zgometul, vibrațiile, iluminarea insuficientă, microclimatul neadecvat (temperatura, umiditatea și viteza aerului), amplasarea necorespunzătoare a comenzilor etc. Pentru condiții medii se poate considera $k_{me} = 0,7...0,8$ [4].

Factorul de corecție ce caracterizează tehnologia de lucru k_{th} ia în considerare condițiile tehnologice specifice fiecărei familii de utilaje. În condiții tehnologice actuale, se poate lua $k_{th} = 0,65...0,85$ [4].

Factorul de corecție pentru condițiile de organizare și de lucru k_{ol} variază conform datelor din literatura de specialitate în limite foarte largi de la 0,52 la 0,84 după cum rezultă din Tabelul 1 [4, 10]. Pentru condiții medii de organizare și de lucru se poate adopta $k_{ol} = 0,65$, care exprimă mult mai veridic situația reală de pe șantier.

Tabelul 1. Factorul de corecție pentru condițiile de organizare și de lucru k_{ol}

Condițiile de lucru	Condițiile de organizare			
	Foarte bune	Bune	Medii	Satisfăcătoare
Foarte bune	0,84	0,81	0,76	0,70
Bune	0,78	0,75	0,71	0,65
Medii	0,72	0,69	0,65	0,60
Satisfăcătoare	0,63	0,61	0,57	0,52

Coeficientul de disponibilitate operațională k_{do} reprezintă probabilitatea ca utilajul să fie în stare de funcționare la un moment dat. Coeficientul de disponibilitate operațională k_{do} conform normelor europene se apreciază din Tabelul 2 [2, 4].

Tabelul 2. Valori ale coeficientului de disponibilitate operațională k_{do}

Valoarea coeficientului de disponibilitate operațională k_{do}	Nivelul disponibilității netezitorului
> 0,90	foarte bună
0,70...0,90	bună
0,60...0,70	satisfăcătoare
< 0,60	nesatisfăcătoare

Concluzii

Netezitoarele de beton asigură o finisare rapidă și ireproșabilă a dalelor din beton, fiind ușor de manevrat și de întreținut. Folosirea eficientă a netezitoarelor asigură o finisare corespunzătoare a dalelor de beton, ceea ce garantează rezistența în timp a acestora. Modul de abordare a suprafețelor prelucrate este un criteriu de care depinde asigurarea unei calități corespunzătoare și obținerea unei productivități mari a lucrărilor.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. DONG HUN SHIN and DOO HO HAN Open – loop Velocity „Control of concrete floor finishing robots”, 16 july2002;
- [2]. V. GORAN, GH. ALDEA și G. VELEA „Comentarii și recomandări de utilizare, privind reglementările tehnico-economice pentru mecanizarea construcțiilor”. Ed. Impuls, București, 1998;
- [3]. ȘT. MIHĂILESCU, P. BRATU, GH. P. ZAFIU, AL. VLĂDEANU, A. GAIDOȘ, S. MIHĂILESCU Tehnologii și utilaje pentru executarea, întreținerea și reabilitatea suprastructurilor de drumuri. Vol II - Repararea și reabilitarea drumurilor. Editura Impuls, București 2005;
- [4]. ȘT. MIHĂILESCU, P. BRATU, GH.P. ZAFIU, AL. VLĂDEANU, Gh. MLADIN, A. GAIDOȘ Tehnologii și utilaje pentru executarea, întreținerea și reabilitatea suprastructurilor de drumuri. Vol IV-Managemntul proceselor tehnologice. Editura Impuls, București 2005;
- [5]. GH.P. ZAFIU Tehnologia și Mecanizarea lucrărilor de construcții vol I. ICB 1982;
- [6]. GH.P. ZAFIU Echipamente specializate, profesionale, folosite la realizarea straturilor orizontale din beton. În: „Drumuri Poduri”, nr. 70 (139)/2009, pag. 44 – 53;
- [7]. GH.P. ZAFIU Echipamente pentru finisarea prin drisuire a suprafețelor orizontale ale betonului proaspăt. În: „Drumuri Poduri”, nr. 74 (143)/2009, pag. 42 – 49;
- [8]. GH.P. ZAFIU Echipamente pentru șlefuirea suprafețelor orizontale ale betonului proaspăt. În: Revista de unelte și echipamente, anul X nr. 2 (102) februarie 2009, pag. 14 – 26;
- [9]. GH.P. ZAFIU Echipamente pentru repartizarea, nivelarea și compactarea betonului în straturi orizontale. În: „Revista de unelte și echipamente”, anul X nr. 1 (101) ianuarie 2009, pag. 18 – 29;
- [10]. *** INCERC – UMC. Stabilirea utilajelor reprezentative și a modului de elaborare a normelor de timp corespunzătoare pentru elaborarea noilor documentații economice în construcții pentru lucrări de terasamente. Contract de cercetare, beneficiar MLPAT, 1990;
- [11]. * * * <http://www.multiquip.com>
- [12]. *** <http://www.alleneng.com>
- [13]. *** <http://www.bartellmorrison.com>
- [14]. *** <http://www.pavajcolor.ro>

Soluții moderne de poduri integrale aplicate în România

Prof. univ. dr. ing. Radu BĂNCILĂ,

Facultatea de Construcții, Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Conf. univ. dr. ing. Edward PETZEK,

Facultatea de Construcții, Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Drd. ing. Luiza TOMA,

SSF-RO s.r.l., Timișoara

Drd. ing. Elena METEȘ,

SSF-RO s.r.l., Timișoara

- costuri reduce;
- simplitate și rapiditate în execuție – sisteme modulare;
- durabilitate și robustețe structurală;
- costuri de întreținere reduce;
- aspect estetic plăcut.

Soluții propuse sunt: BFT®, VFT® și VTR®.

Introducere

Infrastructura Europei se găsește într-o perioadă caracterizată de o conjunctură animată de interesul pentru construcția de căi de comunicație terestră noi, dar totodată și de un proces de înnoire și reabilitare a celor deja existente. Deschiderea blocului estic a adus cu sine, pe lângă provocările de ordin politic și social, și noi cerințe cu privire la infrastructură. La începutul anilor '90 au fost elaborate noi țeluri pentru transportul paneuropean și, de asemenea, stabilite coridoare europene, care străbat și România. Trei coridoare europene traversează teritoriul țării noastre: IV, VII și IX. Multe dintre noile investiții din domeniul căilor de comunicație terestră se atribuie prin licitație ca proiecte „*design & build*” și dau astfel posibilitatea unor consorții formate din firme de execuție și birouri de proiectare să realizeze tronsoane întregi de drum într-o manieră economic avantajoasă din toate punctele de vedere. Prin intermediul acestor procedee de atribuire, soluții nou dezvoltate, inovative și economice se pun în practică și în țara noastră, respectând dezideratele financiare. Podurile sunt structuri de o importanță vitală pentru infrastructura de transport. Prezenta lucrare prezintă o serie de soluții eficiente de poduri integrale atât din beton armat precomprimat cât și compuse oțel – beton aplicate în România. Noile soluții de poduri construite pe lotul 1 al tronsonului de autostradă Orăștie - Sibiu combină mai multe aspecte importante atât din punctul de vedere al constructorului cât și al administratorului:

Descrierea amplasamentului

Tronsonul de autostradă Orăștie – Sibiu, având lungimea totală de aproximativ 82 km, traversează județele Hunedoara, Alba și Sibiu. În faza de licitație a fost împărțit în patru tronsoane, procedura de atribuire fiind de tipul „*design & build*”. Traseul de autostradă dintre Orăștie și Sibiu este situat pe întreaga sa lungime la nord de Carpații Meridionali, în sudul bazinului Transilvaniei.

Primul lot, cel vestic, din vecinătatea orașului Orăștie, are o lungime de 24,110 km și se găsește în apropierea râului Mureș și a afluenților acestuia. Acesta include 27 de lucrări de artă după cum urmează:

- 7 poduri de autostradă, dintre care 4 peste cursuri de apă și alte 3 peste alte căi de comunicații terestre (cale ferată, drumuri naționale, județene sau agricole);
- 7 supratraversări de autostradă ale unor drumuri naționale, județene și agricole;
- 13 poduri casetate, cu deschiderea mai mare de 5,0 m.

Toate aceste structuri au fost proiectate ca poduri integrale, cu excepția unui singur viaduct cu lungimea totală de 240 m, care a fost realizat ca structură semiintegrală. Practic, pentru toate aceste poduri s-au folosit doar două echipamente de acoperire a rosturilor de dilatație, respectiv opt aparate de reazem.

Pe cuprinsul acestui lot, autostrada pleacă de la kilometrul 0+000 (intersecția cu drumul județean D.J. 705) traversând drumul național

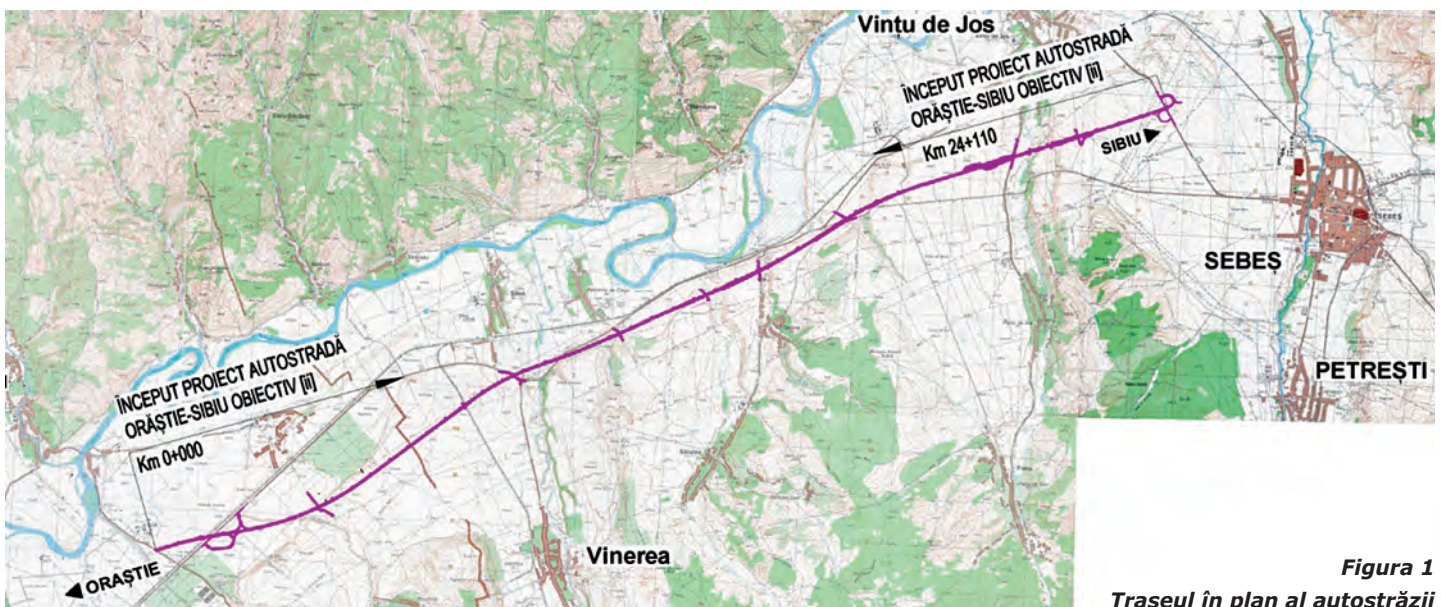


Figura 1
Traseul în plan al autostrăzii

D.N.7 și calea ferată la km 1+240, ca apoi, după o succesiune de curbe largi, traseul traversează drumul național D.N. 7 la km 8+775 și intră pe o zonă de paralelism cu acesta și cu coridorul de cale ferată până la km 16+500. De aici și până la final, km 24+110 (nodul rutier Sebeș-Vest), autostrada prezintă un traseu aproape rectiliniu, razele curbilor pe această zonă fiind mari. În profil longitudinal traseul prezintă elemente geometrice corespunzătoare unei viteze de proiectare de 120 km/h, caracterizate printr-o rază minimă a racordărilor concave de 7.000 m, o rază minimă a racordărilor convexe de 18.000 m, de o declivitate maximă de 2,4%, respectiv o declivitate minimă de 0,2%.

Descrierea soluțiilor tehnice aplicate

În cazul podurilor casetate, structuri cu deschideri mici, au fost utilizate structuri de tip cadru din beton armat cu una sau două deschideri, în a căror alcătuire intră și elemente prefabricate de tip pedală. Fundațiile acestor structuri au fost continue iar pereții cadrului executați monolit. Pe acești pereți verticali, executați monolit, s-au așezat elementele prefabricate cu rol de cofraj, predele prevăzute cu conectori pentru realizarea, în urma monolitizării, a conlucrării cu dala din beton. Placa are o pantă dublă „în spinare de măgar” pentru scurgerea apelor.

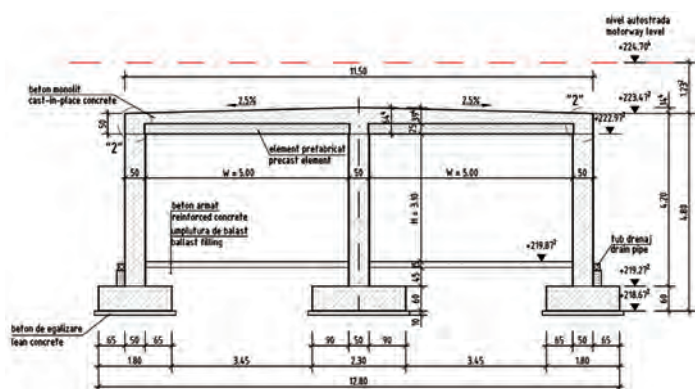


Figura 2 - Secțiune transversală printr-un pod casetat



Figura 4 - Pod casetat executat

O a doua soluție (BFT®) se referă atât la podurile de autostradă cât și la pasaje cu una sau două deschideri de câte 36,5 m. Structura pentru aceste poduri este una integrală, schema statică fiind de tip cadru. În acest fel sunt eliminate consumabilele – aparate de reazem și echipamentele de acoperire a rosturilor de dilatație.

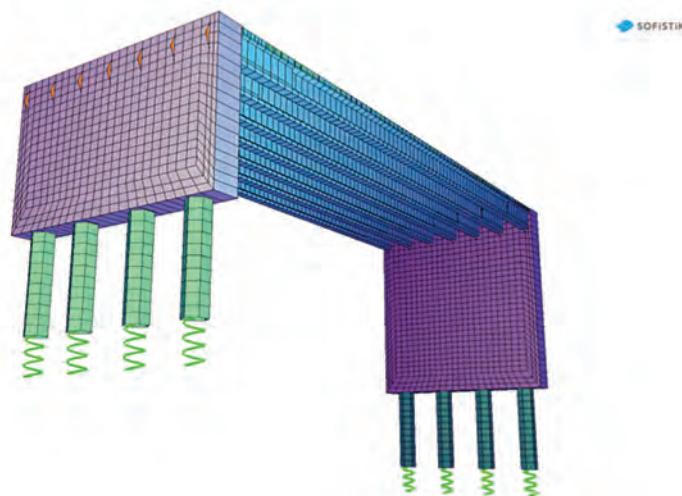


Figura 5 - Modelul de calcul

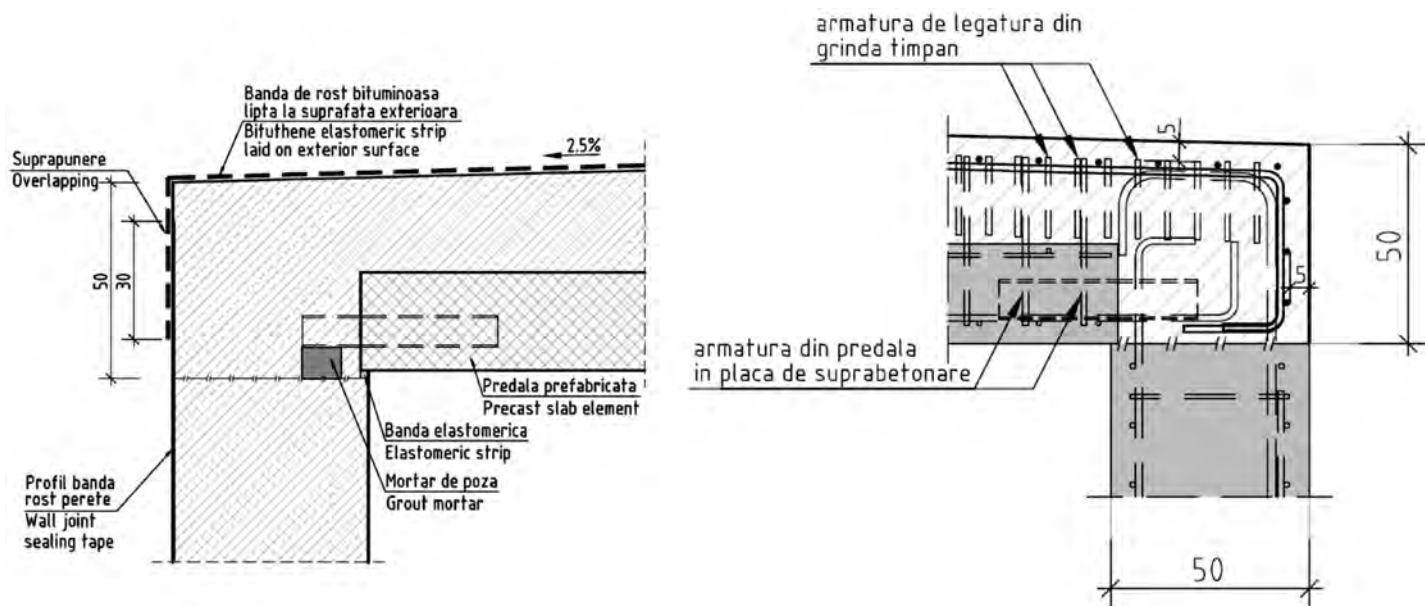


Figura 3 - Detalii colț de cadru

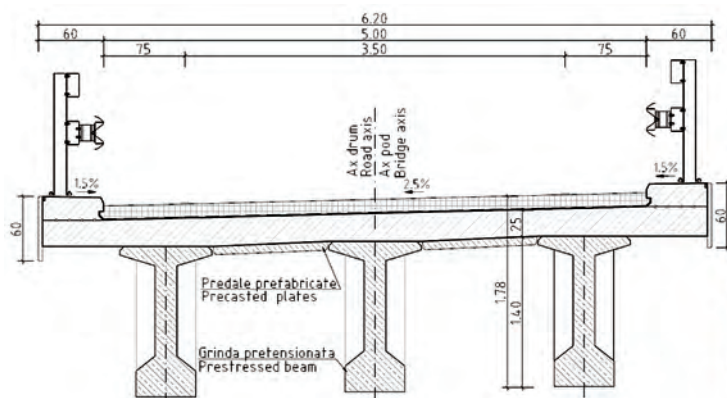


Figura 6 – Pasaj pe drum agricol - secțiune transversală prin și structură executată

Structurile s-au executat în soluția cadru din beton armat cu grinzi din beton armat pretensionate și o placă realizată prin supraturare „in situ”, cu o fundație rezemată elastic pe piloți de diametru mare. Acestea aliniază în secțiunea transversală 3 (trei) grinzi – pentru pasajele pe drumuri agricole, sau 7 (șapte) grinzi – pentru pasajele pe drumuri naționale sau județene, respectiv 8 (opt) grinzi – pentru podurile de autostradă.

La depozitarea elementelor realizate, apar în zona întinsă la partea inferioară a grinzilor - datorită eforturilor mari de compresiune – fenomene de curgere lentă care conferă grinzilor o contrasăgeată. Înainte de livrarea pe șantier a acestor prefabricate, grinzile au fost măsurate și s-a comunicat șantierului contrasăgeata efectivă realizată. În acest fel, prefabricatele pot fi astfel așezate în poziție încât la mijloc grosimea betonului turnat „in situ”, în placă, să aibă minimum 20 cm.

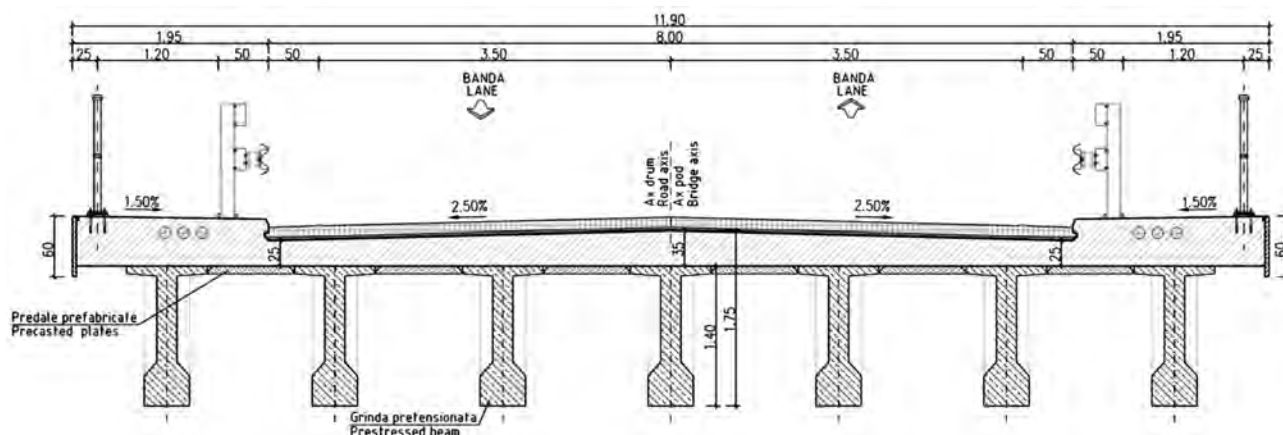


Figura 7 – Pasaj pe drum național și județean - secțiune transversală

Grinzile precomprimate din beton clasa C50/60 au o înălțime constructivă de 1,40 m, o inimă de grosime minimă de 19 cm și cu o talpă de 44 cm lățime. Între grinzi sunt așezate prefabricate din beton de tip predală pentru eliminarea cofrării pe șantier. Grinzile au fost executate în uzină într-un cofraj plan; armăturile din oțel St 1860 sunt pretensionate și nu s-a prevăzut o completare ulterioară a armăturilor.



Figura 8 – Pasaj pe drum național și județean - structură executată

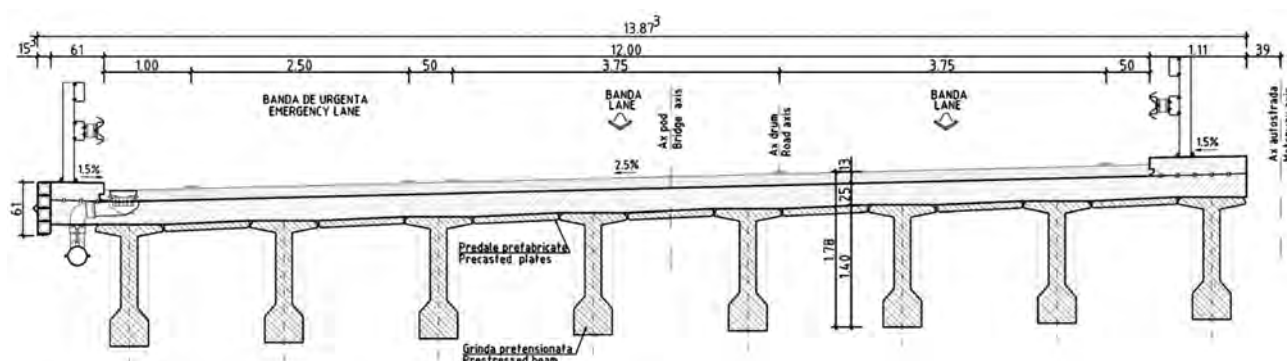


Figura 9 – Pod de autostradă - secțiune transversală


Figura 10 – Pod de autostradă - structură executată

Elementele prefabricate au fost aduse pe șantier cu trailere și au fost montate cu o macara auto. După stabilizarea grinzilor pe direcție transversală, se închid rosturile și se armează și betonează colțul de cadru. În continuare se poate dispune armătura pentru dala turnată „in situ” și turna betonul C35/45. În această fază de construcție efectul de cadru este asigurat.

Infrastructura - culeele și/sau pile - din beton armat este fundată indirect pe piloți cu diametrul de 1,20 m. Podurile sunt prevăzute cu plăci de racordare din beton armat și cu ziduri întoarse cu dimensiuni reduse. Racordarea podului cu terasamentul se va realiza prin sferturi de con continue până la cota inferioară de ziduri de sprijin din gabioane ancorate. Datorită acestui fapt, sferturile de con au dimensiuni foarte mici.

Datorită folosirii unei structuri integrale sunt eliminate consumabilele – aparate de reazem și echipamentele de acoperire a rosturilor de dilatație. Totodată, grinzile prefabricate scurtează durata de montaj și timpul necesar pentru executarea lucrării.

Un alt exemplu de pod integral ce merită amintit îl constituie viaductul de autostradă de la km 9+405 ce asigură o traversare oblică peste râul Cugir, la un unghi de cca. 57° între axul autostrăzii și cursul râului, prin intermediul a 3 deschideri egale (32,00 + 32,00 + 32,00) m (Fig. 11). Având în vedere lungimea totală mare pentru un pod de autostradă complet integral, structura constituie o remarcabilă reușită inginerescă, fiind totodată o premieră. Suprastructura aliniază în secțiunea transversală câte 7 grinzi din beton armat precomprimat pentru fiecare tablier. Între aceste grinzi se vor așeza la talpa superioară în completare prefabricate din beton armat de tip predală.

Pe de altă parte, soluțiile compuse oțel-beton pentru poduri devin din ce în ce mai populare în multe țări și reprezintă reale soluții alter-

tatea redusă a grinzilor prefabricate în alcătuire compusă oțel-beton, atât în ceea ce privește transportul dar și manipularea acestora reprezentată de asemenea avantaje importante ce contribuie la succesul soluțiilor de poduri compuse în alcătuire modernă.

Introducerea pe piață, din anul 1998, a podurilor prefabricate în soluție compusă VFT® (Verbundfertigteil – Träger) a reprezentat un succes, demonstrând o foarte bună calitate și eficiență a elementelor constructive (a grinzilor principale) ce se realizează în întregime în uzină. La ora actuală există câteva mii de exemple de astfel de poduri în întreaga Europă. Printr-o cercetare susținută și sistematică s-a putut face un pas înainte în ceea ce privește dezvoltarea unor soluții inovative și eficiente de poduri compuse prin conceperea unei legături eficiente între structura metalică și beton a constat în eliminarea conectorilor elastici de tip gujon și implicit a tălpii superioare, conlucrarea oțel beton realizându-se prin conectori din beton armat, inima grinzii fiind tăiată după un contur special (Fig. 12).

Soluția a fost aplicată în cadrul proiectării a două pasaje peste Autostrada Orăștie – Sibiu, în cadrul lotului 1 și reprezintă pe de o parte introducerea în România pentru prima dată a conlucrării dintre oțel și beton prin intermediul conectorilor din beton armat, iar pe de cealaltă parte, o premieră mondială prin eliminarea la un pod compus a tălpii superioare și a conectorilor de tip gujon. Ambele pasaje au o singură deschidere, sunt poduri integrale oblice (oblicitate de aprox. 70°), utilizează patru grinzi compuse oțel-beton de cca. 39 m lungime și asigură o lumină de 35 (⊥) m (Fig. 13). Introducerea conectorilor din beton armat presupune utilizarea unei geometrii de tăiere a metalului la partea superioară (Fig. 14) după o formă specială studiată inclusiv din punct de vedere al oboselii, armătură și beton din clasele superioare. Astfel, se realizează un conector cu o comportare superioară celor

de tip gujon. Dacă se iau în discuție și eliminarea tălpii superioare ale grinzilor metalice respectiv ale gujoanelor, adică material plus manoperă de sudare, se poate constata eficiența soluției proiectate.

La aceste soluții prezentate se adaugă și cea de tip SSF – Rapid, patentată ca VTR® și utilizată în cazul viaductului de autostradă de la km 1+240 ce traversează în oblicitate de cca. 33° coridorul Paneuropean IV de


Figura 11 – Viaduct pe autostradă, km 9+405, peste râul Cugir (2013)

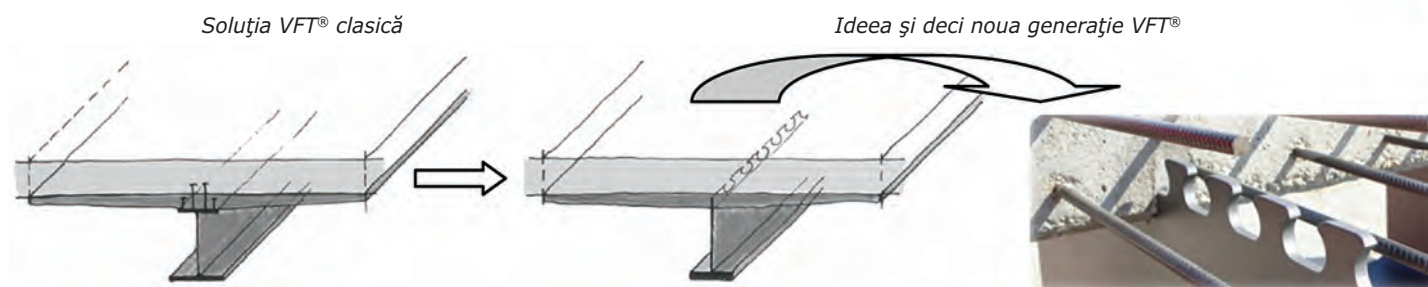


Figura 12 Soluția VFT® pentru poduri compuse

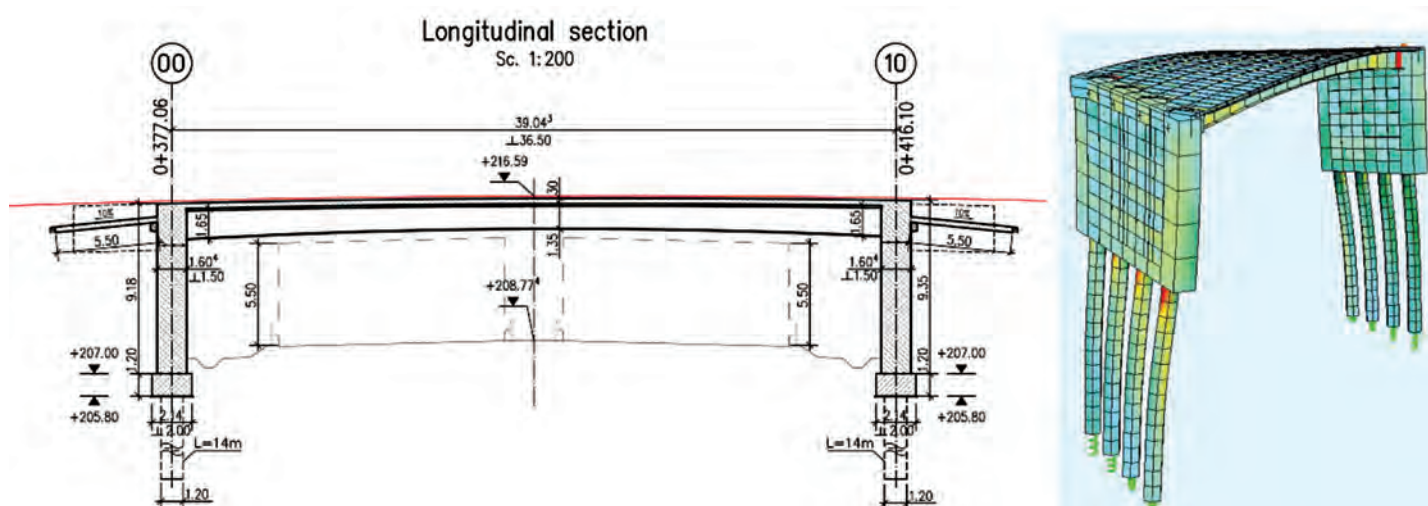


Figura 13 Secțiunea longitudinală și modelul de calcul

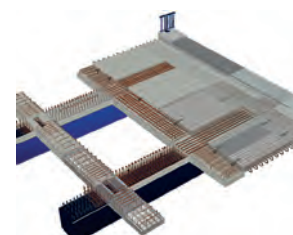
calea ferată dublă și drumul național D.N. 7 pe un pod oblic pe 7 deschideri (28+32+3x36+40+32), având lungimea totală de 240 m (Fig. 16). Această structură este una semiintegrală având dispuse aparate de reazem pe cele două culei. Soluția VTR a fost utilizată și la viaductul de autostradă peste Mureș, de pe Varianta ocolitoare a municipiului Deva, fiind prezentată în [3]. Și în acest caz, având în vedere lungimea mare (240 m) a podului de autostradă semiintegral, soluția reprezintă, de asemenea, o premieră inginerască.



Figura 14 Grinzile metalice în uzină și conturul de tăiere



Figura 15 Pasajul pe DN 7 peste autostradă la km 8+755

Figura 16
Soluția VTR
aplicată la
viaductul
de autostradă
de la km 1+240

BIBLIOGRAFIE

- [1] Schmitt, V., Seidl, G., „Verbundfertigteil-Bauweise im Brückenbau, Stahlbau 70 (2001)”, Heft 8, pag. 546-553;
- [2] E. Petzek, R. Băncilă, V. Schmitt, „Romanian experience in new efficient solutions for composite bridges”, „Eurosteel 2011 Budapest”, 978-954-724-014-5, 2011;
- [3] Petzek E., Băncilă R., Schmitt V., Toma L., „Pod de autostradă într-o soluție modernă și cu o durată scurtă de execuție”, Volumul Conferinței „Zilele Academice Timișene”, ediția a XII-a, Timișoara, editura Solness, ISSN 2247 – 3807, 2011.

Clauza 15: Rezilierea Contractului Principal și Rezilierea Subcontractului de către Antreprenor

Mara-Gabriela MARINESCU

Secretar ARIC

15.1

Rezilierea Contractului Principal

În situația în care Contractul Principal este reziliat sau Antreprenorul și/sau Beneficiarul sunt exonerati de la executarea Contractului Principal conform prevederilor Clauzei 19.7 [*Exonerarea de Executarea Contractului prin Efectul Legii*] a Contractului Principal, atunci Antreprenorul poate rezilia, imediat, Subcontractul printr-o înștiințare transmisă Subantreprenorului, cu excepția cazului în care este solicitat să ceseze Subcontractul către Beneficiar în conformitate cu prevederile sub-paragrafului (b) al Sub-Clauzei 5.1 [*Cesionarea Subcontractului*].

În termen de 7 zile după data la care Beneficiarul returnează Garanția de Bună Execuție conform prevederilor Contractului Principal, dată care va fi prompt notificată Subantreprenorului de către Antreprenor, sau în termen de 28 de zile după ce o notificare de reziliere conform prevederilor acestei Sub-Clauze a produs efecte, oricare din aceste termene survine primul, Antreprenorul va returna Garanția de Bună Execuție a Subcontractului către Subantreprenor exceptând cazul în care Contractul Principal a fost reziliat ca o consecință a unei încălcări a Subcontractului de către Subantreprenor.

15.2

Evaluarea la Data Rezilierii Subcontractului

Imediat ce este posibil după ce înștiințarea de reziliere transmisă conform prevederilor Sub-Clauzei 15.1 [*Rezilierea Contractului Principal*] sau Sub-Clauzei 15.6 [*Rezilierea Subcontractului de către Antreprenor*] a produs efecte, Antreprenorul va evalua cu promptitudine Lucrările Subcontractate, Bunurile Subcontractului și Documentele Subcontractului și orice alte sume datorate Subantreprenorului pentru lucrările executate în conformitate cu prevederile Subcontractului, indiferent dacă sunt sau nu pe Șantier.

Dacă Subcontractul este reziliat conform prevederilor Sub-Clauzei 15.1 [*Rezilierea Contractului Principal*], atunci evaluarea Antreprenorului va lua în considerare evaluarea Inginerului conform prevederilor Clauzei 15.3 [*Evaluarea la Data Rezilierii*] a Contractului Principal.

Dacă Subcontractul este reziliat conform prevederilor Sub-Clauzei 15.6 [*Rezilierea Subcontractului de către Antreprenor*] atunci evaluarea Antreprenorului va lua în considerare prevederile Sub-Clauzei 12.3 [*Evaluarea conform Subcontractului*].

Antreprenorul va transmite Subantreprenorului o înștiințare privind evaluarea cu motivația corespunzătoare.

15.3

Plata după Rezilierea Contractului Principal

Dacă rezilierea Subcontractului survine ca urmare a rezilierii Contractului Principal sau exonerării Antreprenorului și/sau Beneficiarului de la executarea Contractului Principal conform prevederilor Clauzei 19.7 [*Exonerarea de Executarea Contractului prin Efectul Legii*] a Contractului Principal, următoarele sume vor fi datorate și plătibile Subantreprenorului, atâta timp cât aceste sume sau costuri nu au fost deja acoperite de plăți deja efectuate către Subantreprenor.

- (a) valoarea Lucrărilor Subcontractate, Bunurilor Subcontractului și Documentelor Subcontractului, și orice alte sume datorate Subantreprenorului pentru lucrările executate în conformitate cu prevederile Subcontractului, așa cum sunt evaluate în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 15.2 [*Evaluarea la Data Rezilierii Subcontractului*];
- (b) costul îndepărtării utilajelor Subantreprenorului și lucrărilor provizorii de pe Șantier și, dacă se solicită de către Subantreprenor, expedierea acestora la sediul Subantreprenorului în țara sa sau în altă destinație la nivelul aceluiași cost;

- (c) costul rezonabil al repatrierii personalului și forței de muncă angajate de Subantreprenor doar în legătură cu Lucrările Subcontractate la data rezilierii;
- (d) orice alt cost sau datorie care în circumstanțele date a fost suportat în mod rezonabil de Subantreprenor în așteptarea finalizării Lucrărilor Subcontractate; și
- (e) orice pierdere sau profit sau alte pierderi sau pagube suportate de Subantreprenor ca rezultat al acestei rezilierii.

În situația în care Contractul Principal a fost reziliat conform prevederilor Clauzei 15.2 [*Rezilierea de către Beneficiar*] a Contractului Principal, și Contractul Principal nu a fost reziliat ca o consecință a unei încălcări a Subcontractului de către Subantreprenor, plata de către Antreprenor a acestor sume sau Costuri va fi datorată imediat după rezilierea Subcontractului.

În situația în care Contractul Principal i se aplică prevederile Clauzei 19.7 [*Exonerarea de Executarea Contractului prin Efectul Legii*] a Contractului Principal sau Contractul Principal a fost reziliat conform prevederilor Clauzei 16.2 [*Rezilierea de către Antreprenor*] a Contractului Principal sau Clauzei 19.6 [*Rezilierea Opțională, Lichidare și Plăți*] a Contractului Principal, atunci plata de către Antreprenor către Subantreprenor a oricăror sume sau Costuri va fi datorată în termen de 7 zile de la primirea de către Antreprenor a oricărei plăți de la Beneficiar care include o sumă aferentă acestei plăți sau la 112 zile după rezilierea Subcontractului, oricare din aceste termene se produce primul. Echipamentele sau materialele Subcontractului vor deveni proprietatea (și vor fi pe risc!) Beneficiarului când sunt plătite de către Beneficiar, iar Subantreprenorul le va pune la dispoziția Beneficiarului.

În condițiile în care:

- (i) Contractul Principal fiind reziliat ca o consecință a unei încălcări a Subcontractului de către Subantreprenor,

nicio plată nu va deveni datorată conform prevederilor acestei Sub-Clauze, și se vor aplica prevederile Sub-Clauzei 15.4 [Rezilierea Contractului Principal ca o consecință a Încălcării prevederilor Subcontractului];

- (ii) Contractul Principal fiind reziliat conform prevederilor Clauzelor Contractului Principal 15.5 [Dreptul Beneficiarului de a Rezilia], 19.6 [Rezilierea Opțională, Lichidare și Plăți] sau 19.7 [Exonerarea de Executarea Contractului prin Efectul Legii] Subantreprenorul nu va avea dreptul la plata niciunei pierderi sau profit; sau
- (iii) Nicio prevedere a acestei Sub-Clauze nu va afecta dreptul oricăreia dintre Părți de a primi plata pentru o încălcare a Subcontractului comisă de cealaltă Parte înainte de reziliere, sau orice alt drept la plată conform prevederilor Subcontractului.

15.4

Rezilierea Contractului Principal ca o Consecință a Încălcării obligațiilor Subcontractuale de către Subantreprenor

În situația în care Contractul Principal a fost reziliat ca o consecință a unei încălcări a prevederilor Subcontractului de către Subantreprenor, Subantreprenorul va fi îndreptățit la plata :

- (a) valorii Lucrărilor Subcontractate, Resurselor Subcontractului și Documentelor Subcontractului, și oricăror alte sume datorate Subantreprenorului pentru lucrările executate în conformitate cu prevederile Subcontractului, așa cum sunt evaluate în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 15.2 [Evaluarea la Data Rezilierii Subcontractului] atâta timp cât această valoare nu a fost deja acoperită de plăți deja efectuate către Subantreprenor; mai puțin
- (b) a oricărei sume recuperate de Beneficiar de la Antreprenor conform prevederilor Clauzei 15.4 [Plata după Reziliere] a Contractului Principal, pentru orice Cost suplimentar în executarea, finalizarea și remedierea oricăror defecțiuni, daune pentru întâzieri, penalitățile de întâziere și orice alte costuri suportate de Beneficiar pentru finalizarea Lucrărilor Subcontractate; și mai puțin

(c) a oricăror pierderi sau pagube suportate de Antreprenor ca rezultat al unei astfel de rezilieri a Contractului Principal și orice alte răspunderi ale Antreprenorului față de alți subantreprenori ca rezultat al acestei rezilieri a Contractului Principal.

Această plată din sarcina Antreprenorului nu va fi datorată până când sumele de la sub-paragraphul (b) de mai sus nu au fost stabilite conform prevederilor Contractului Principal, sume care vor fi notificate prompt Subantreprenorului de către Antreprenor.

Dacă suma din sub-paragraphul (a) de mai sus este mai mică decât suma cumulată din sub-paragraphule (b) și (c) de mai sus, Antreprenorul va avea dreptul de a recupera diferența de la Subantreprenor.

15.5

Înștiințarea de Corecție a Subcontractului

Dacă Subantreprenorul nu își îndeplinește o obligație în cadrul Subcontractului, Antreprenorul poate, printr-o înștiințare, să solicite Subantreprenorului să își îndeplinească obligația și să facă corecțiile necesare într-un timp rezonabil specificat de Antreprenor.

15.6

Rezilierea Subcontractului de către Antreprenor

Fără a-și prejudicia orice alte drepturi sau reparații conform prevederilor Subcontractului sau altfel, Antreprenorul va avea dreptul de a rezilia Subcontractul dacă unul sau mai multe din evenimentele sau circumstanțele stabilite de prevederile sub-paragraphelor de la (a) la (f) ale Clauzei 15.2 [Rezilierea de către Beneficiar] a Contractului Principal sunt aplicabile executării de către Subantreprenor a prevederilor Subcontractului.

În oricare din aceste evenimente sau circumstanțe Antreprenorul poate, în termen de 14 zile după ce transmite o înștiințare Subantreprenorului, să rezilieze Subcontractul și să evacueze pe Subantreprenor de pe Șantier, exceptând cazurile prevăzute de sub-paragraphule (e) sau (f) ale Clauzei 15.2 [Rezilierea de către Beneficiar] a Contractului Principal în care Antreprenorul poate, printr-o înștiințare, să rezilieze Subcontractul imediat. În locul rezilierii Subcontractului, Antreprenorul poate doar prelua de la Sub-

antreprenor parte a Lucrărilor Subcontractate pentru a le executa și termina, sau pentru a le încredința altora spre execuție și terminare. În acest caz Antreprenorul poate recupera Costul acestei proceduri de la Subantreprenor.

Dacă Antreprenorul reziliază Subcontractul în conformitate cu prevederile acestei Sub-Clauze, se vor aplica prevederile ultimelor trei paragrafe ale Clauzei 15.2 [Rezilierea de către Beneficiar] a Contractului Principal.

Dacă Antreprenorul reziliază Subcontractul în conformitate cu prevederile acestei Sub-Clauze, Subantreprenorul va avea dreptul la plata:

- (i) valorii Lucrărilor Subcontractate, Resurselor Subcontractului și Documentelor Subcontractului, și oricăror alte sume datorate Subantreprenorului pentru lucrările executate în conformitate cu prevederile Subcontractului, așa cum sunt evaluate în conformitate cu prevederile Sub-Clauzei 15.2 [Evaluarea la Data Rezilierii Subcontractului] atâta timp cât această valoare nu a fost deja acoperită de plăți deja efectuate către Subantreprenor; mai puțin:
- (ii) valoarea oricăror pierderi și pagube suportate de Antreprenor, în măsura în care aceste pierderi și pagube sunt atribuibile acestei rezilieri a Subcontractului, și orice Cost suplimentar în executarea, terminarea și remedierea oricăror defecțiuni, penalitățile de întâziere și orice alte costuri suportate de Antreprenor pentru finalizarea Lucrărilor Subcontractate.

Această plată din sarcina Antreprenorului nu va fi datorată până când sumele de la sub-paragraphul (ii) de mai sus nu au fost stabilite.

Dacă suma din sub-paragraphul (i) de mai sus este mai mică decât suma din sub-paragraphul (ii) de mai sus, Antreprenorul va avea dreptul de a recupera diferența de la Subantreprenor.

Nici una din prevederile acestei Sub-Clauze nu va afecta dreptul oricăreia dintre Părți de a primi plata pentru orice încălcare a Subcontractului comisă de cealaltă Parte înainte de reziliere, sau orice alt drept la plată specificat de prevederile Subcontractului.



WIRTGEN ROMANIA

UTILAJE CONSTRUCȚII DRUMURI

UTILAJE CONCASARE ȘI SORTARE

Finisor de beton Wirtgen SP 25i cu Auto-Pilot Field Rover



www.wirtgen.ro

Sediu central - Str. Zborului, nr. 1 - 075100 Otopeni - Ilfov

Otopeni:

Birou Otopeni:

Tel: +40(0)21 351.02.60

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: office@wirtgen.ro

Service Otopeni:

Tel: +40(0)21 300.75.66

Fax: +40(0)21 300.75.65

E-mail: service@wirtgen.ro

Cluj:

Birou/Service Cluj:

E-mail: office.cluj@wirtgen.ro

Timișoara:

Birou/Service Timișoara:

E-mail: office.timisoara@wirtgen.ro

Bacău:

Birou/Service Bacău

E-mail: office.bacau@wirtgen.ro

WIRTGEN SP 25i, cu AUTO-PILOT Field Rover: finisor de beton cu așternere precisă fără fir de referință

Ing. Mircea DRĂGAN - IEȘANU,
WIRTGEN România

În trecut, instalarea firelor de referință a nivelului și direcției pentru construcția drumurilor din beton, întotdeauna însemna pierdere de bani și de timp. Acestea duceau la întreruperi în timpul instalării și trebuiau să fie îndepărtate din nou la finalul proiectului. Dar acele zile aparțin acum trecutului, deoarece pilotul automat de la Wirtgen cu Field Rover anunță o nouă eră. Sistemul de navigație asistat prin satelit controlează direcția, nivelul și panta transversală a finisorului de beton cu cofraj glisant în mod complet automat - fără clasicile lucrări topografice pretețioase sau de proiectare a modelului digital al terenului de către specialiști Topo - IT.

Sistemul AutoPilot Field Rover de la Wirtgen primește premiul Bauma Innovation Award 2013

Wirtgen GmbH, lider în domeniul mașinilor de construcții drumuri, acționează permanent la dezvoltarea tehnologiilor inovative de avangardă. Prin WIRTGEN AUTO-PILOT Field Rover aduce o nouă tehnologie în această piață făcând posibilă, pentru prima oară, turnarea automată a betonului la construcția drumurilor fără utilizarea firului de nivel și ghidare. Constructorii de drumuri au astfel la dispoziție un mijloc convingător, simplu, rapid și mai ales economic și precis pentru execuția lucrărilor din beton de ciment. Eficiența acestui sistem a convins și juriul comisiei BAUMA-Inovations 2013 care vede în AUTO-PILOT Field Rover o realizare practică de viitor, acordând premiul de inovație BAUMA 2013 la categoria „Componente”. Cine vrea să execute azi profile monolit din beton (parapeți de protecție, borduri, canale) sau piste din beton poate să renunțe la ridicarea clasicului fir de nivel sau la proiectarea profilului digital al terenului. Aceasta înseamnă o reducere substanțială de timp și manoperă pretențioasă.

Turnare automată a betonului cu AUTO-PILOT

Wirtgen AUTO-PILOT convinge în execuție prin rapiditate și precizie. Sistemul de comandă-control 3D constă într-un computer integrat la finisorul de beton și un panou de comandă intuitiv. De asemenea, pe mașină se montează un receptor GPS care comunică cu o stație totală GPS de referință a șantierului. O proiectare digitală a profilului terenului nu mai este necesară, deoarece măsurătorile și programarea digitală a profilului se execută pe loc în șantier. În comparație cu celelalte sisteme de orientare 3D existente, care necesită personal calificat pentru operare, sistemul WIRTGEN AUTO-PILOT Field Rover poate fi utilizat fără probleme și fără o școlarizare specială, chiar de către operatorul finisorului de beton. Wirtgen oferă această nouă tehnologie pentru finisoarele SP 15 și SP 15i, precum și pentru finisoarele SP 25 și SP 25i. Aceasta poate fi, de asemenea, instalată și ulterior pe aceste utilaje. „Aceste finisoare cu cofraj glisant sunt excelente pentru aplicații offset cu profiluri monolitice sau pentru construcția suprafețelor drumurilor înguste. Iar acestea sunt sarcini ideale pentru pilotul automat”, explică Martin DATZERT, specialist în vânzări și aplicații ale finisoarelor cu cofraj glisant la Wirtgen Windhagen Vertriebs - und Service GmbH. Acesta cunoaște posibilitățile sistemului, deoarece, împreună cu echipa de dezvoltare de la Wirtgen GmbH, a supravegheat lucrări de construcții în

cadru cărora pilotul automat și sistemul Field Rover au fost utilizate intens înainte de lansarea pe piață. Următoarele două exemple demonstrează că instalarea fără fir de nivel este eficientă chiar și în condiții de bază diferite. Acestea variază de la o pistă (sau două alăturate) largă de trei metri pentru o alee pentru bicicliști (sau un drum de 6 m) până la un parapet de protecție din beton pe o autostradă.

SP25i_00895



Sistemul AutoPilot Field Rover a câștigat premiul Bauma Innovation Award la categoria „Componente”. Juriul a apreciat aplicația Field Rover ca fiind un concept inovator în construcția drumurilor - identificarea GPS- poziție și nivel - a punctelor măsurate.

3.500 de metri de perfecțiune fără fir de nivel

În februarie 2013 VSB infra GmbH & Co. KG, Dortmund, a fost prima companie germană care a cumpărat un finisor SP 25i cu pilot automat. Directorul Executiv Kay PETERSEN și echipa sa au testat în amănunțime noua tehnologie în prealabil, cu ocazia construcției unui parapet de protecție din beton cu o lungime de 3,5 km, pe Autostrada A7, lângă Bockenem. Profilul înalt de 90 cm, cu profil în trepte, a fost construit paralel cu suprafața noului drum. VSB infra a renunțat complet la utilizarea firelor de nivel.

Pentru aceasta, șeful de șantier Thorsten KRÄUTNER, a efectuat (înregistrat) puncte de măsurare locale la intervale de 20 de metri, cu software-ul Field Rover, cu câteva zile înainte de începerea construcției. „Este simplu: după cum se obișnuiește în ridicările topografice, porțiunea pe care va fi ridicată construcția este marcată cu ajutorul mirei topografice. Sunt definite puncte de măsurare individuale. Software-ul Field Rover calculează traseul liniei de referință pornind de la acestea - realizând firul virtual de nivel, ca să spunem așa. În acest fel, utilizatorul poate crea ușor propriul model digital al terenului cu Field Rover” - program.

SP25i_00916



Nici un fir de nivel nu a împiedicat construcția acestui zid de protecție din beton. Echipa de construcție a VSB infra s-a bucurat de libertatea de mișcare la fel de mult ca și șoferii betonierelor - aceștia pot manevra utilajul în fața finisorului mult mai bine fără un fir de nivel.

„Datele înregistrate pot fi vizualizate pe ecranul sistemului Field Rover și reeditate, dacă este necesar”, adaugă inginerul de dezvoltare și topografie Matthias FRITZ, de la Wirtgen GmbH. „Când totul este perfect, transferi datele de la Field Rover la finisor folosind un stick

USB". Când începe lucrul, finisorul Wirtgen cu cofraj glisant se deplasează automat la punctul de plecare definit și începe de acolo, mergând de-a lungul liniei virtuale de referință, cu precizie milimetrică.

Economie enormă de timp

„Marele avantaj al acestei metode este că nu există nici un fir material de nivel care să încurce echipa în jurul finisorului. Betonierele au, de asemenea, mai mult spațiu de manevră. Acest lucru face ca munca să fie mult mai ușoară și mai rapidă”, spune inginerul PETERSEN, amintindu-și prima experiență cu noul sistem. Dar pentru acesta și alte aspecte sunt relevante: „Se scutește timpul necesar pentru instalarea firelor. Acest lucru se remarcă mai ales în cazul curbelor strânse, de exemplu, la sensurile giratorii. Punctele sunt înregistrate cu Field Rover în cel mai scurt timp - nu ca înainte, când ridicările topografice și instalarea firelor dura la fel de mult ca și construcția”. Înregistrarea datelor este deosebit de rapidă atunci când un profil din beton trebuie construit pe marginile rutiere existente. Utilizatorul poate înregistra datele pe șantier și le poate transfera la finisor în câteva minute.

Adio pericolelor de împiedicare

Böhling Bauunternehmen GmbH din Friedeburg, Germania de Nord, a folosit sistemul, la centura sudică al Lüneburg Heide. Aici s-a construit un coronament de dig cu o lățime de trei metri, de-a lungul râului Aller, cu diverse pante, curbe cu creșteri ușoare și linii drepte lungi.

Cu o zi înaintea începerii construcției, specialistul Wirtgen, Matthias FRITZ, și Franck ALBERTS, șef echipă la Böhling, au parcurs traseul și au înregistrat aproximativ 60 de puncte de măsurare de-a lungul porțiunii de doi kilometri, folosind sistemul Field Rover. „Este nevoie de un anumit timp de pregătire chiar și cu Field Rover, dar este mult mai rapid și necesită mai puțin personal decât toate celelalte metode disponibile”, spune Martin DATZERT.

SP25i_00915



Construcția unei alei pentru bicicliști în Bosse, Lüneburg Heide: curbele cu rază mică sunt perfect posibile fără fire de nivel, datorită pilotului automat de la Wirtgen.

De îndată ce datele sunt transferate la finisor, iar

SP 25i instalează profilul de beton, se compară în mod constant poziția curentă cu datele nominale. Printr-o stație de referință aflată în partea laterală a șantierului finisorul primește un semnal DGPS, care indică poziția cu o precizie de un centimetru. Sistemul de control al finisorului generează semnalele de direcție pe baza diferențelor dintre datele nominale și cele reale. Operatorul nu mai trebuie să intervină.

SP25i_00920



Operatorul utilajului poate vizualiza permanent starea pilotului automat pe un ecran separat.

Urmând acest principiu, pilotul automat a preluat și controlul asupra direcției și

pantei transversale pe șantierul din Lüneburg - chiar și în curbe. Operatorul Torsten FABRICIUS a putut vedea constant pe ecran poziția și parametrii actuali, și a fost capabil să se concentreze în totalitate asupra coordonării cu betoniera și cu colegii săi de pe teren. Aceștia, pe de altă parte, au apreciat că au putut lucra fără fire de nivel, la fel ca și șoferii betonierelor.

Senzori pentru reglarea înălțimii

În timp ce pilotul automat controlează direcția, reglarea înălțimii este controlată de un senzor de copiere suplimentar. Acesta poate fi un senzor cu ultrasunete sau un palpator mecanic tip schi, un receptor laser sau o stație totală, în funcție de natura terenului și de topografia locală. Pe șantierul de construcție a coronamentului digului s-a utilizat un senzor cu laser. Pe șantierul de construcție al autostăzii metoda a fost alta: VSB infra a scanat suprafața noului drum cu un senzor cu ultrasunete - o referință ideală.



SP25i_00917

Pilotul automat a controlat direcția finisorului SP 25i de la Wirtgen în cadrul lucrărilor de construcție a coronamentului digului cu o lățime de trei metri, realizate de Böhling Bauunternehmung GmbH. Nivelul a fost controlat cu ajutorul unui transmițător laser și a receptorului adecvat al finisorului.

Generație convingătoare de finisoare noi

La testarea pilotului automat, VSB infra GmbH & Co. KG și Böhling Bauunternehmen GmbH au fost, de asemenea, în măsură să evalueze noul SP 25i. Directorul Executiv Egon BÖHLING a lăudat în special noul sistem de direcție, extrem de precis, și numeroasele detalii sofisticate. Directorul Executiv Kay PETERSEN a fost încântat de ușurința utilizării finisorului cu cofraj glisant, de viteza ridicată de transport și de manevră și de conceptul motorului economic. Acestea au fost doar câteva dintre motivele sale pentru care a decis să cumpere un astfel de utilaj, imediat după încercări. Prin urmare, VSB infra este prima companie din Germania care a folosit pilotul automat și, după cum spune PETERSEN, „sistemul m-a convins sută la sută”.

Odată cu achiziționarea utilajului, specialiștii Wirtgen au asigurat instruirea în utilizarea pilotului automat pentru întreaga echipă de construcție a VSB infra, iar Kay PETERSEN explică de ce: „Nu doar șefii de șantier vor înregistra ulterior datele cu Field Rover, fiind necesar să se familiarizeze cu sistemul, ci și șefii de echipă și operatorii utilajelor trebuie să știe cum funcționează pilotul automat și ce poate face. Astfel, putem exploata toate avantajele economice și putem oferi o calitate optimă”.

Podul „Albina“, peste Timiș - reabilitare în progres

Conf. univ. dr. ing. Adrian BOTA,

Facultatea de Construcții a Universității „Politehnica”

Ing. Proiectant Dorian BOTA,

S.C. APECC S.R.L. Timișoara

Rezumat

Podul peste râul Timiș, la Albina, asigură legătura între municipiile Timișoara și Lugoj prin orașul Buziaș, facilitând accesul la reședința de județ a locuitorilor din acest perimetru. Datorită dezvoltării economice importante a acestei zone, D.J. 592 reprezintă o arteră cu un rol aparte în menținerea legăturilor socio-economice în această zonă a județului Timiș, precum și o alternativă viabilă la traseul D.N. 6, pentru legătura Timișoara – Lugoj.

În vederea asigurării desfășurării traficului pe pod în condiții normale, s-au proiectat lucrări care să conducă la ridicarea clasei de încărcare la nivelul E (autocamioane A30 și vehicule speciale V80), în condiții de gabarit corespunzător a două benzi de circulație. În acest scop se va modifica schema statică a podului din structură Gerber în structură continuă precomprimată longitudinal și transversal. Gabaritul se va asigura prin realizarea unei dale din beton armat, peste cea existentă (suprabetonare).

Situația inițială

Podul este conceput ca o structură cu console și articulații (Gerber), având un număr de cinci deschideri ($26,5+26,5+30,4+26,5+26,5$), cu console de descărcare (contragreutate) de 7.0 m lungime la fiecare capăt al podului. Lungimea totală a podului este de 150,40 m (Foto 1).

Articulațiile structurii sunt dispuse așa fel încât în deschiderile 2 și 4 s-au format două substructuri simplu rezemate cu lungime de 26,50 m și console de 6.10 m, care reazemă pe pilele 2 și 3 respectiv pe pilele 4 și 5. În deschiderile 1 și 5 s-au format două substructuri cu lungime de 20.40 m și cu console de descărcare (contragreutate) de 7.00 m, care reazemă pe pila 1 și consola deschiderii 2, respectiv pe pila 6 și consola deschiderii 4.

Deschiderea centrală (30,40 m) este realizată dintr-o substructură cu înălțime constantă și cu lungimea de 18,20 m, care reazemă pe consolele deschiderilor 2 și 4.

În plan transversal, lățimea părții carosabile este de 6,00 m și trotuarele de câte 0,50 m (Foto 2). Podul este alcătuit din trei grinzi principale amplasate la 2,55 m interax (Foto 3). Repartiția transversală a încărcărilor se realizează prin intermediul

a două antretoaze în câmp și plăcii superioare, ce are grosimea constantă de 18 cm pe întreaga lungime a podului. La partea inferioară, pe pile, grinzile sunt solidarizate prin intermediul unei plăci având grosimea de 24 cm, astfel ca secțiunea deschisă în câmp se transformă în secțiune casetată pe reazeme.



Foto 1 - Vedere din aval

În sens longitudinal grinzile au înălțime variabilă, de la 1,68 m în câmp, la 2,63 m pe reazeme. Lățimea grinzilor este constantă pe toată lungimea podului și anume, 30 cm la grinzile marginale și 35 cm la grinda centrală.



Foto 2 – Gabaritul podului „Albina”

Podul „Albina” a fost utilizat în același timp și pentru traversarea peste râul Timiș a unor instalații: cabluri telefonice sau electrice, protejate într-un tub PVC cu diametru de 90 mm. Aceste instalații au fost suspendate de consola trotuarului aval prin intermediul unor bride metalice fixate de stâlpii parapetului.

Parapetul este de tip pietonal, metalic, alcătuit din profile laminate.



Foto 3 - Intradosul structurii

Infrastructura este alcătuită din 6 pile, din care pila 1 și 6, fiind amplasate în albia majoră, au înălțimea de cca 4 m, iar pilele 2, 3, 4 și 5, fiind amplasate în albia minoră, au înălțimea de cca 8 m. Secți-

unea transversală a pilelor este dreptunghiulară prevăzută cu avâmbec de forma ogivală, ranforsat cu profil metalic și arierbec semicircular. Secțiunea pilelor este variabilă după ambele direcții, reducându-se către partea superioară (Foto 3).

Soluția proiectată

Structura supusă consolidării

Traseul de drum afectat de lucrări totalizează o lungime de 174,90 m din care podul are 144,90 m. În plan, podul este amplasat pe un tronson de aliniament. În profil longitudinal, traseul prezintă o convexitate cu raza de 3.500 m.

Pentru consolidarea podului din beton armat s-au prevăzut următoarele lucrări (Fig. 4):

- realizarea variantei provizorii de circulație și devierea traficului de pe pod;
- rezemarea provizorie a tablierului din deschiderile D1 și D5 în dreptul articulațiilor Gerber pe palei de inventar cu capacitatea portantă de 30 t/buc.;

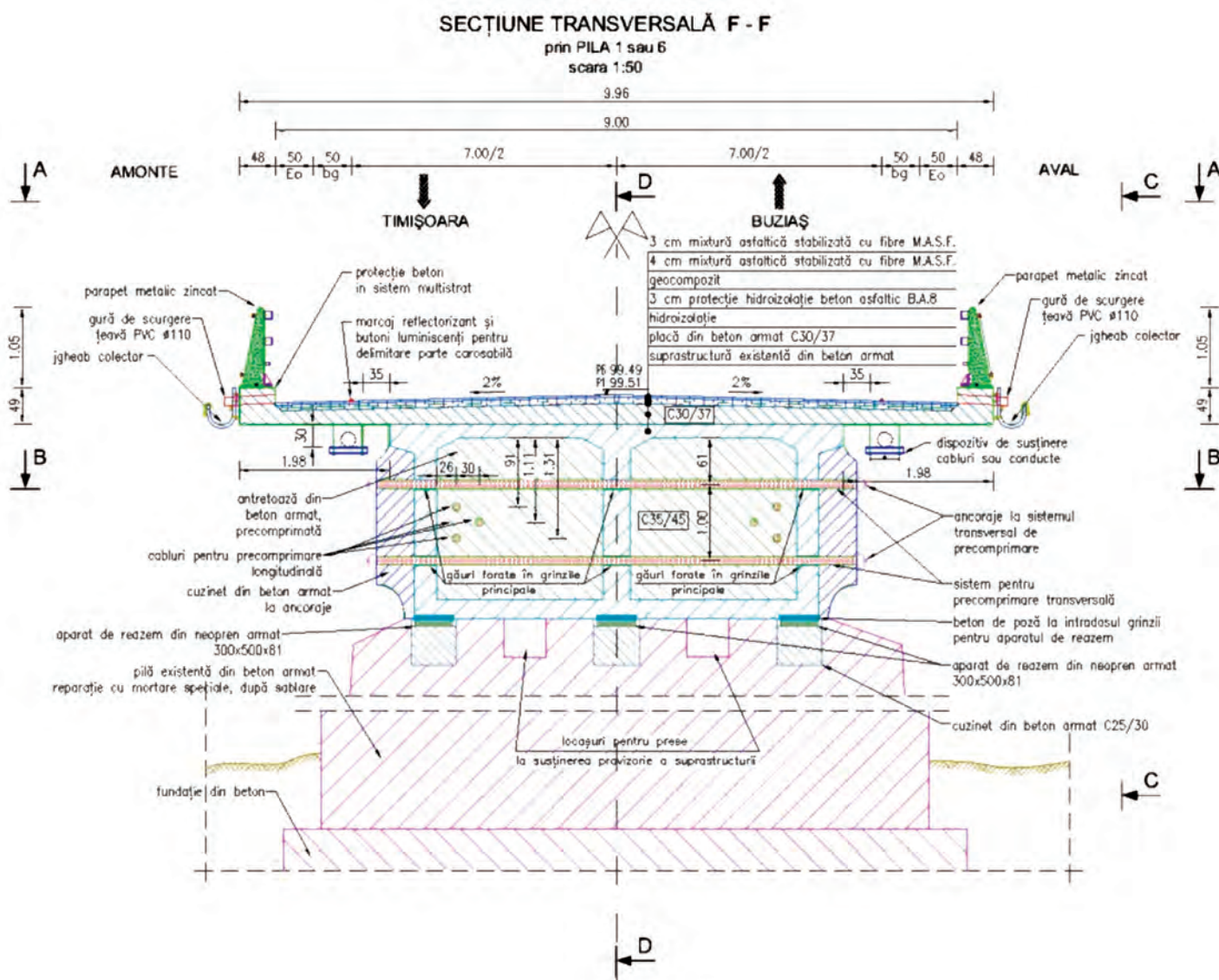


Fig. 4 - Noua secțiune transversală

- realizarea podinei de lucru suspendată la intradosul întregii suprastructuri;
- demolarea căii pe pod, până la nivelul structurii de rezistență;
- demolarea parapetului existent alcătuit din stâlpi de beton și panouri metalice;
- demolarea consolei trotuarului prin tăiere cu disc diamantat;
- demolarea contragreutăților și realizarea antretoazelor la cele două capete ale podului;
- realizarea fundațiilor pentru elevațiile și aripile prefabricate;
- realizarea secțiunii de dală pe culee;
- realizarea plăcilor de racordare;
- refacerea structurii rutiere în zona plăcilor de racordare într-o soluție care să asigure desfășurarea traficului în condiții bune până la momentul reabilitării drumului și care să fie o continuare a celei realizate pe pod;
- realizarea nișelor pentru pozarea preselor necesare la susținerea provizorie a suprastructurii, la pilele P1 și P6;
- susținerea provizorie a suprastructurii utilizând două prese cu capacitatea de câte 200 tf;
- realizarea nișelor pentru executarea cuzineților necesari noului sistem de rezemare;
- ranforsarea zonelor de rezemare la intradosul grinzilor;
- realizarea cuzineților din beton armat în nișele pregătite anterior;
- montarea aparatelor de reazem din neopren;
- așezarea suprastructurii pe noul sistem de rezemare, prin eliminarea preselor;
- demolarea antretoazelor existente pe pile și refacerea lor în soluția proiectată;
- ranforsarea antretoazelor de câmp;
- precomprimarea transversală a antretoazelor refăcute de pe pile și din câmp;
- blocarea provizorie a articulațiilor Gerber cu dispozitivele metalice concepute în acest scop;
- continuizarea structurii (eliminarea articulațiilor Gerber) prin realizarea unor zone din beton armat monolit;
- pozarea cablurilor de precomprimare în tubulatura de protecție;
- pretensionarea cablurilor pe fiecare deschidere, simultan la ambele grinzi marginale;
- injectarea cu rășini epoxidice a fisurilor din grinzi;
- buciardarea suprafeței dalei existente pentru a asigura buna conlucrare cu dala nouă din beton armat;
- montarea conectorilor la extradadosul grinzilor existente și al antretoazelor consolidate;
- cofrarea și armarea dalei monolite cu includerea pieselor metalice înglobate pentru parapet, suport cabluri și conducte, respectiv jgheab colector;
- pozarea în grinda parapet a tuburilor PVC pentru evacuarea apelor de pe pod în jgheabul colector;
- betonarea dalei în două etape: în câmpuri și apoi pe reazeme;
- montarea jgheabului colector din poliester armat cu fibră de sticlă;
- fixarea parapetului direcțional din elemente metalice zincate;
- executarea hidroizolației pe întreaga lățime a dalei;
- așternerea căii din beton asfaltic;
- protecția anticorozivă a tablierului vechi și a noii dale, după pregătirea corespunzătoare a suprafețelor;
- montarea dispozitivelor etanșe pentru acoperirea rostului de dilatație;

- execuția scărilor de acces și a casiurilor la ambele extremități ale podului;
- definitivarea zonelor de descărcare a jgheabului colector în casiuri;
- montarea separatorilor de hidrocarburi în zonele de descărcare a casiurilor;
- sablarea suprafeței elevațiilor pilelor și repararea acestora cu mortare epoxidice;
- redeschiderea circulației pe pod și dezafectarea variantei de circulație;
- amenajarea albiei în proximitatea podului pentru asigurarea unor condiții bune de scurgere a apelor.

Devierile și protejările de utilități afectate

Lucrările prevăzute pentru realizarea consolidării podului peste râul Timiș vor respecta condițiile cuprinse în avizele emise de către deținătorii de rețele din zonă. Suprastructura proiectată permite amplasarea la intradosul fiecărei console a unor conducte max Ø250 sau cabluri electrice sau pentru telecomunicații.

Structura provizorie

În vederea asigurării desfășurării traficului în condiții normale pe toată durata execuției reparației și a consolidării podului din beton armat, se realizează, în paralel cu traseul definitiv (existent), o variantă de circulație care asigură traversarea râului Timiș pe un pod provizoriu. Lungimea totală a variantei de circulație este de 393 m, din care drum 285 m (171 m pe malul drept și 114 m pe malul stâng), iar pod 108 m.

Datorită sinuozității în plan a traseului variantei de circulație, s-au realizat patru racordări de tip arc de cerc între aliniamente, cu raze cuprinse între 100 și 250 m, pentru viteze de 20 la 40 km/oră.

Rampele de acces la podul provizoriu se vor realiza cu o singură bandă de circulație și pantă transversală unică de 2,5%.

În profil longitudinal, declivitatea variază între 1,81% și 2,19%.

Structura rutieră este de tip clasic, cu două straturi de beton asfaltic pe fundație din balast și piatră spartă.

Podul provizoriu care asigură traversarea peste râul Timiș este amplasat în aval de podul existent, are șase deschideri și este alcătuit din elemente metalice de inventar (Fig. 5).

Lungimea totală a podului de 107,65 m s-a proiectat a se realiza din cinci tabliere de inventar cu lungimea de 18,40 m și un tablier de inventar cu lungimea de 15,40 m. În execuție, au fost folosite numai tabliere cu lungimea de 18,40 m.

Elevația culeelor se execută din elemente prefabricate tip R3 de 150x50x200 cm umplute cu balast.

Pentru racordarea cu terasamentele elevația culeelor este prevăzută cu aripi și ziduri de gardă realizate din elemente prefabricate tip R1 de 150x50x100 cm umplute cu balast.

Elementele prefabricate R1 și R3 se pozează pe o fundație din beton simplu C25/30, pentru culee având înălțimea de 1,50 m, lățimea de 3,00 m și lungimea de 6,20 m, iar pentru aripi având înălțimea de 1,65 m, lățimea de 3,00 m și lungimea de 4,50 m.

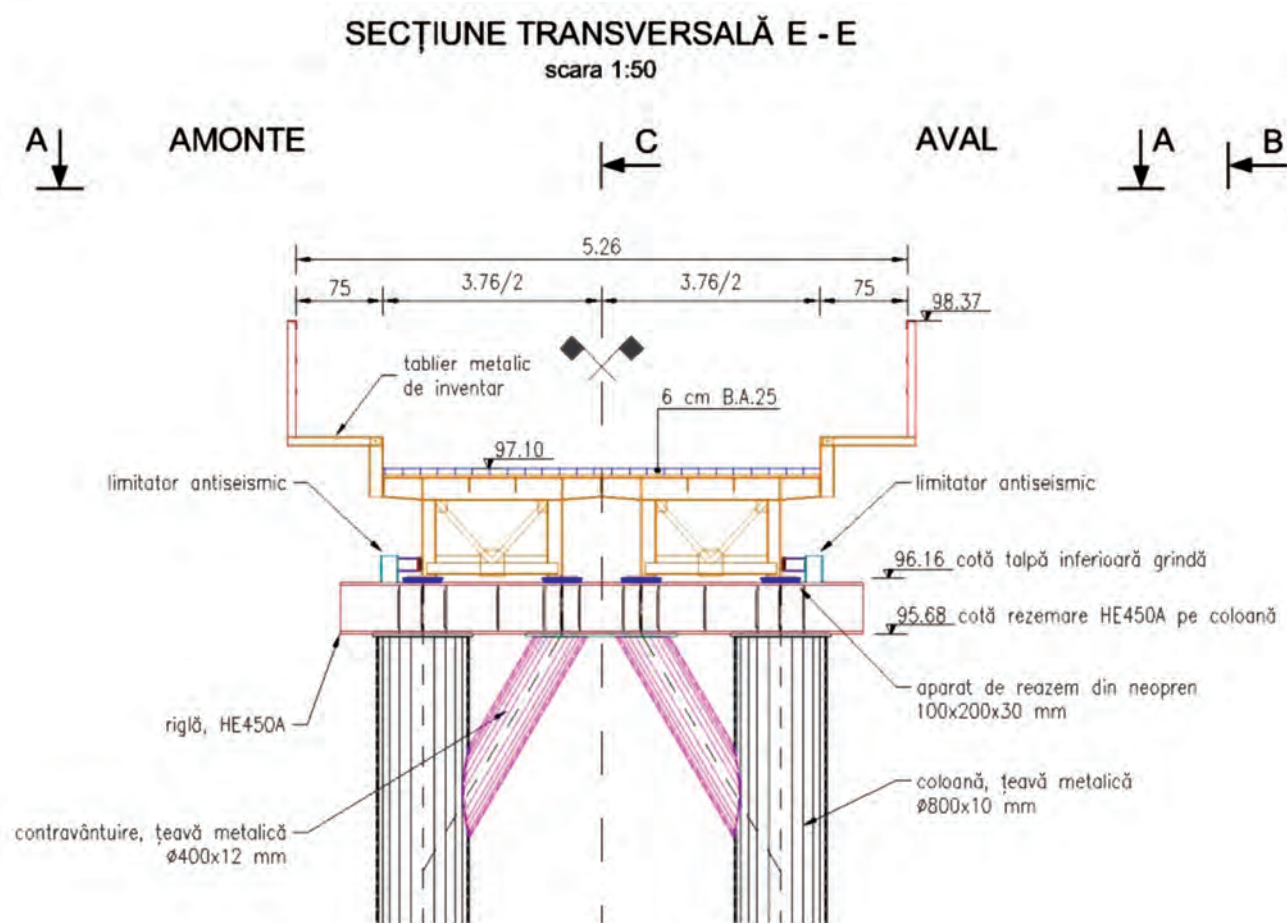


Fig. 5 – Pod provizoriu – secțiune transversală



Foto 6 – Pod provizoriu – palei în execuție

Infrastructurile intermediare sunt realizate sub formă de palei metalice executate fiecare câte patru buc. țevă de oțel Ø800*10, introduse în teren prin vibrație la o adâncime de cca 10 sub cota terenului. După batere, țevile au fost umplute cu nisip îndesat și închise cu capac la partea superioară. Această operațiune permite ca descărcarea sarcinii din încărcarea utilă și permanentă să se facă pe întreaga secțiune cu diametrul de 800 mm și nu numai pe aria definită de grosimea pereților țevilor.

Calea pe pod se realizează din 6 cm beton asfaltic tip B.A. 25. Gabaritul podului include pe ambele părți trotuare de 0,75 m.



Foto 7 – Pod provizoriu – tabliere de inventar, montate

La ora actuală se finalizează varianta de circulație și se află în desfășurare lucrările de pregătire a tablierului din beton armat ce urmează a fi consolidat.



Foto 8 – Pod provizoriu – în așteptarea traficului

BIBLIOGRAFIE

1. **** SC APECC SRL Timișoara, Reabilitare pod pe D.J. 592 km 14+392, peste râul Timiș, la „Albina”. Contract 678/2010.
2. **** RW Engineering – Elastomeric bearing pads. Expansion joints.

5 august - Ziua Drumarilor

Ubitor de natură nu poți să nu simți emoția care inundă sufletul și mintea, înroșind obraji de retrăirea primelor călătorii cu mașina prin inima munților Carpați sau pe lângă auriul holdelor din Bărăgan, pe drumurile spre litoralul Mării Negre. De fiecare dată, mașina deapănă constant ghemul drumului lăsând panorama așezărilor și peisajelor, asemeni unei holograme, să pătrundă în adâncul nostru, ca într-o peșteră, încălzind-o.

Câți dintre beneficiari se gândesc acum că, pe carosabilul scaldat de razele soarelui, au curs râuri de sudoare ale drumarilor care au depus efort și suflet pentru ca „șarpele negru” să ofere siguranță și, astfel, să asigure certitudinea ajungerii cu bine la destinație? Indiferent că e soare torid, crivăț, ploaie, fie noapte sau zi, drumarii sunt acolo, la capăt de drum sau pe parcurs, dispuși să suporte orice vitregie doar pentru a se asigura că fiecare semen al său poate să ajungă în siguranță la destinație. Rareori, după ce se trece de un moment de cumpănă, se mai gândește cineva la eroii noștri, drumarii, care nu mai ajung la familiile lor timp îndelungat, fiind „consemnați” la locul de muncă, acolo unde capcanele iernii sau ale furtunilor care răscolesc natura își „impun legea lor”. Cum poate uita un drumar că a trecut iarnă de iarnă prin momente de cumpănă, când doar dârzenia și iubirea față de lucrul bine făcut



Obeliscul închinat drumarilor în obscuritatea bucovinene

I-au ajutat să fie și astăzi la datorie? Cum pot uita drumarii de la districte că au reușit să „îmblânzească” natura și să repună în funcțiune, în doar câteva ore, nu de puține ori noaptea, poduri distruse de ape sau să redeschidă un drum blocat, care era îmbrăcat în haine de zăpadă groase de 3 – 5 m?

Drumurile sunt bune și mai puțin bune, deoarece sunt folosite și de conducători auto care au o percepție diferită asupra acestor bunuri naționale pe care le folosesc și, de aceea, de multe ori se vede că sunt certați cu legea. Majoritatea utilizatorilor înțeleg și res-

pectă drumul dar și rolul drumarului, respectiv de a administra și a asigura confortul deplasărilor cu autovehiculele dintr-un colț în celălalt al țării și în afara ei.

Dezvoltarea comunităților locale a fost dintotdeauna strâns legată de căile de comunicații, care asigurau atât circulația locală dar și pe cea regională. Elemente ale construcțiilor romane demonstrează că și în spațiul românesc au existat întotdeauna drumari care au contribuit atât la amenajarea drumurilor cât, mai ales, la întreținerea acestora. Școala românească de drumari și podari a devenit în timp o renumită citadelă a științei și cercetării, locul de unde pleacă anual spre împlinirea nobilei misiuni sute de specialiști. Dacă vom pronunța câteva nume ale unor edificii, precum Podul lui Traian de la Drobeta-Turnu Severin, podurile de la Cernavodă, Giurgiu, Calafat și Cosmești, drumurile Transfăgărășanului și Transalpina, avem garanția că oricine cunoaște imaginea fabuloasă a acestora, care încântă ochiul, indiferent de anii care se adaugă la vârsta acestora. Chiar dacă străbat ținuturi sălbatice sau comunități civilizate, arterele rutiere păstrează farmecul nealterat și arată că sunt păstorite cu pricepere și dăruire de breasla drumarilor, a podarilor și a picherilor români, cei care-și sărbătoresc ziua în fiecare vară, la 5 august.

Nicolae POPOVICI

Podurile în spațiul geografic al României

- Podurile contemporane 1945 - 2010 -

Ing. Sabin FLOREA

Expert, Verificator Poduri

(Continuare din numărul trecut)

Podul Prieteniei (podul combinat) Giurgiu-Ruse

Fluviul Dunărea scaldă teritoriul românesc pe 1.075 km. Pe acest sector istoria consemnează foarte puține traversări ale fluviului Dunărea. Reluând pe scurt din memoria istoriei, reamintim:

- **514 î.Hr.** - Pod de vase peste fluviul Dunărea. Este prima informație istorică din lume, despre construcția unui pod de vase, pe care ne-o oferă Herodot;
- **87 d.Hr.** - Pretoriul roman Cornelius Fuscus forțează Dunărea pe un pod de vase, aproximativ în zona vărsării râului Olt, presupun în apropiere de Islazul de azi;
- **101d.Hr.** - 1. Lederata (Drumul Vestcarpatic) aproximativ km 1075+000;

- 2. Drobeta (desprindere din drumul Danubian) km 940+100;

Forțarea Fluviului Dunărea cu două poduri pe vase de către Imperiul Roman, sub conducerea Împăratului Traian, în războiul de cucerire a Daciei, aflată sub conducerea lui Decebal:

- **105 d.Hr.** - Inaugurarea primei traversări a fluviului Dunărea cu caracter permanent cu un pod cu infrastructura din zidărie de piatră, cu suprastructura, arce din lemn, construit sub conducerea lui Apolodor din Damasc, în timpul domniei Împăratului Traian;
- **328 d.Hr.** - Cel de al doilea pod cu caracter permanent peste fluviul Dunărea a fost construit în timpul Împăratului Constantin cel Mare, sub conducerea lui Theophilus Patricius, hidrotehnician și arhitect bizantin și lega cetatea Oescus, azi Ghighen, de pe malul drept al fluviului Dunărea, cu Sucidava, castru roman în Dacia, pe locul unde se află comuna Celei, azi înglobată în orașul Corabia;
- **367 d.Hr.** - Împăratul Flavius Valens forțează fluviul Dunărea pe un pod de vase la confluența cu râul Argeș de pe malul stâng al fluviului Dunărea;



Fig. 137 - Darius I, temutul Împărat al Imperiului Persian, decide construcția unui pod de vase peste fluviul Dunărea pentru a-i pedepsi pe sciții care trăiau la nordul Dunării. Istoricii fixează amplasamentul în zona în care fluviul se desface în brațele Deltei, în apropierea localității Isaccea.



Fig. 138 - Amplasamentul podurilor de vase din anul 101 d.Hr.
1. Bazinul Dunării; 2. Bustul lui Traian; 3. Scenă de pe
Columna lui Traian cu trecerea trupelor romane pe un pod
de vase; 4. Rețeaua de drumuri romane; 5. Presupunerea
modului de realizare a unui pod de vase; 6. Imaginea flu-
viului Dunărea în zona Orșova (Foto S. Florea, 2011)

mânești, cum îmi place să-l numesc;

- **1972** - Complexul hidroenergetic Porțile de Fier I;
- **1986** - Complexul hidroenergetic Porțile de Fier II;
- **1987** - Complexul feroviar Fetești - Cernavodă, linie dublă și Autostrada Fetești - Cernavodă (18 decembrie 1987).

(Continuare în numărul viitor)



Fig. 139 - 1. Elevația amonte a Podului Giurgiu - Ruse. (Foto S. FLOREA, 2011);
2. Bazinul Dunării cu poziția kilometrică a șenalului navigabil al fluviului Dunărea,
în dreptul Podului Giurgiu-Ruse

Unde îl situăm pe bietul PIETON?

Ion ȘINCA

În plin „secol al vitezei”, circulația mijloacelor auto a atins valori amețitoare! Asistând la curba înfricoșător crescândă a rulajului cailor putere pe carosabilul arterelor rutiere, un pesimist ar spune; „Mai mult decât atât nu se poate!” „Ba se poate!” vine replica optimistului! Nu evocăm în aceste rânduri șirul neîntrerupt al accidentelor, numărul accidentațiilor, numărul de cruci de pe marginile drumurilor publice, care marchează locuri unde au pierit dramatic semeni de-ai noștri! Nu mai facem trimitere la prea timidele măsuri ale autorităților pentru stăvilirea „elanului iresponsabil” al unor „manevranți la volan”. Cu panouri și cu bannere, pe care scrie cu litere cât un stat de om: „Viața are prioritate!” nu va fi rezolvată actuala stare critică a accidentelor petrecute pe autostrăzi, „drumuri expres”, drumuri naționale, județene, comunale sau câte alte feluri vor fi ele. Atâta timp cât Poliția rutieră se poartă ca „bunul samaritean” cu năvăliții la viteze... supersonice, numărul celor cuprinși de „beția vitezei” nu va scădea. Mai zilele trecute mijloacele media ne-au informat că, prins a treia oară, circulând cu o viteză mult peste suta de kilometri la oră, un artist cu numele PP, a fost sancționat cu severitate de-a dreptul cutremurătoare: i s-a suspendat permisul de conducere pe timpul câtorva zeci de zile. Nu cu astfel de măsuri pot fi „cumințiți” cei bolnavi de mania vitezei! Exemplară ar fi suspendarea permisului pe toată viața! Pentru că cel care are genetic în fire sfidarea legilor nu poate fi potolit decât cu cele mai drastice măsuri!

Introducerea de mai sus vine să înfățișeze situația pietonului! Despre el se vorbește foarte puțin! Și nu este normal! Ne încumetăm să ne oprim, preț de câteva rânduri, asupra masei de participanți la circulația pe drumurile publice: PIETONII!

În București, Măria Sa Pietonul a fost detronat!

Un specialist în organizarea și desfășurarea traficului rutier (l-am numit pe domnul inginer Pamfil FURTUNĂ), susține că prezența pietonului în matricea circulației urbane are rolul PRIORITAR. Am cutezat să-l contrazic, înfățișându-i „n” cazuri în care „Măria Sa Pietonul” nu se bucură nici de cea mai elementară considerație. Cazurile de încălcare a drepturilor pietonilor au o frecvență atât de mare, încât protecția și apărarea cetățenilor participanți „per pedes” la circulația stradală au devenit utopii. Ca să nu fim acuzați de rea credință, am întreprins un „studiu de caz” într-unul dintre „punctele fierbinți” ale traficului stradal bucureștean, anume pe șoseaua Nicolae Titulescu, la accesul străzii Maltopol. Câteva lămuriri sunt necesare înainte de prezentarea ... datelor problemei. Sus-numita arteră rutieră este considerată una dintre cele mai aglomerate din București. De la darea în exploatare a „Pasajului Basarab”, traficul auto pe relația Est-Vest a devenit sufocant. În momentele în care semaforul amplasat la capătul Bulevardului Banu Manta arată culoarea roșie, pe Titulescu se formează o coloană de autovehicule

până în Piața Victoriei. În punctul analizat, la traversarea șoselei Nicolae Titulescu, dinspre și către strada Maltopol, se formează o aglomerare pietonală teribilă. Mai ales între orele 7.30 și 8.00, când carosabilul este „abordat” de către zecile de școlari care merg la școala generală nr. 3. „Zebra” este luată cu „asalt” de mulțimea elevilor de pe străzile învecinate, care se grăbesc la ore. Copiii merg cum știu ei, unii fugind, alții mai lent. În „studiul de caz”, pe care l-am întreprins cu ajutorul unui domn inginer constructor de drumuri, am fost nevoiți să ținem seama și de unii conducători auto prea grăbiți, care forțează trecerea; să îi mai adăugăm și pe automobilii indisciplinați, care întorc în intersecție (manevră interzisă aici). Iar elementul problemă este reprezentat de timpul stabilit pentru culoarea verde – 20 de secunde. Întrucât lățimea șoselei este de 25 m, rezultă că pietonul, indiferent de vârstă este „obligat” să traverseze cu viteză de 1,25 metri pe secundă! Ca să fie tabloul complet, mai adăugăm și... nerăbdarea celor de pe banda 1, care pornesc în trombă, punându-i în pericol pe cei care nu au avut timp să ajungă pe trotuar.

Deci, șase zile pe săptămână, dimineața și la sfârșitul orelor de școală, în respectivul punct de traversare, se derulează un spectacol penibil, o nefirescă vânzoleală, în care sunt antrenați semeni de-ai noștri, părinți, bunici, copii de vârstă școlară. Privind acest „spectacol ridicol și gratuit”, se naște firească întrebare: Cine pune în scenă și regizează acest spectacol grotesc și total impropriu pentru cetățenii Mileniului al III-lea? Din care cotlon întunecat al existenței noastre au apărut cei care au instituit „normele” care reglementează timpul și viteza de parcurgere a traversărilor pietonale? Iar pentru o deplină dumerire, încă o întrebare? Cum de admit autoritățile municipale un astfel de „tratament” aplicat locuitorilor Capitalei?

Alte secvențe cu pietonii

Molcomă zicere ardelenescă...

Într-o frumoasă după-amiază a acestei veri, am fost martorul unei întâmplări de toată nostimada, petrecută în municipiul de pe malurile Someșului Mic. Pe o trecere de pietoni, regulamentar marcată și cu semaforul în funcțiune, două doamne respectabile, cu o ținută impecabilă și cu eleganța întâlnită cotidian în Cluj-Napoca, s-au oprit exact pe mijlocul „zebrei” și „au pus” de un dialog feminin. Un automobilist, aflat în locul cu pricina, s-a oprit. Cel care venea din spate i-a urmat exemplul. Din sensul contrar, alt conducător auto a reacționat la fel. Mai nerăbdător, cineva a apăsas, scurt, pe butonul claxonului. Doamnele nici vorbă să se sinchisească. Un tânăr a coborât și s-a îndreptat, cu hotărâre, către cele două reprezentante ale sexului frumos. „Hait! Mi-am zis; E rost de „spectacol stradal”. Automobilistul li s-a adresat, cu un calm ireal, mai ales pentru firea șoferilor: „Bine, măi fetelor! Tocmai aici v-ați găsit să sporoviți?” „Auzi, tu, Fetelor! Are un haz nebun tânărul acesta!” Și, fără să se oprească din râs, au eliberat spațiul rezervat circulației. Un potențial conflict a fost stins încă din faza incipientă. Mare și foarte rar eveniment! De unde se adevărește înțelepciunea zicalei din bătrâni, potrivit căreia „Vorba dulce...”

Agentul care Nu ne apără și Nu ne păzește!

Zi cu un trafic... infernal, în zona Gării de Nord a Capitalei. La traversarea Căii Griviței, în dreptul fostului magazin „Sora”, semaforul „are bunăvoința” să ne acorde, nouă, pietonilor, „liber”. Un „drept” acordat cu o supremă zgârcenie de către specialiștii în organizarea și desfășurarea traficului urban. Nici nu am apucat să pun bine piciorul pe „zebră” și am fost nevoit să mă retrag fulgerător. Un taximetrist, venit din partea Policlinicii C.F.R., a luat dreapta cu viteză de raliu. Scena s-a petrecut sub privirile unui agent de la Poliția rutieră. „L-ați văzut?” Îl întreb pe „domnul” agent. „V-a lovit?”, mă întreabă el... profesional. În sinea mea m-am revoltat. Merită să fie reclamat! Dar cui și pe cine anume? Întâmplarea aduce în actualitate o propunere, justificată și în deplin consens cu starea „democratică” a societății noastre; este timpul ca polițiștii să aibă la vedere ecusoane cu numele și domeniul de activitate: „rutieră”, „locală”, „intervenții”. Este firească o astfel de... legitimitate, întrucât se află în Serviciul public! Sunt plătiți din banii noștri, din taxele și impozitele achitate conștiincios de către noi, cetățenii acestei țări! Și pentru că funcționarii publici sunt în serviciul nostru și nu, NOI, la dispoziția lor!

Vacarmul - condiție sine qua non a existenței noastre!

Ne încumetăm să susținem că București ocupă, de departe, primul loc într-un clasament al celor mai zgomotoase așezări urbane din România! 24 de ore din 24, sirenele și claxoanele automobilelor

pulverizează liniștea locuitorilor, atentează, cu o agresivitate de-a dreptul scandalosă, la sănătatea noastră. Pe o arteră rutieră centrală, am numit șoseaua Nicolae Titulescu, sirenele salvărilor, ale automobilelor jandarmeriei, ale pompierilor urlă fără pauză, creând o permanentă stare tensionată. Pot oferi un exemplu concret; vineri, 2 august, mă aflu în Palatul C.F.R., într-o vizită de documentare, într-un birou de la etajul al IV-lea, aripa spre bulevardul Gării de Nord. Timp de 40 de minute, între orele 11.00 și 11.40, am numărat 37 de semnale specifice autovehiculelor de la Salvare, Pompieri, Jandarmerie. Adică 37 de chemări pentru urgențe, pentru intervenții de forță majoră, pentru incendii și pentru alte necazuri ieșite din comun.

Și totuși, chiar așa stau lucrurile? Sunt atâția semeni de-ai noștri care au nevoie de salvare, de ajutorul pompierilor, de intervenția organelor de ordine? Nu cumva avem de-a face și cu unele abuzuri ale conducătorilor auto? Nu am auzit, până în prezent de sancțiuni aplicate celor care declanșează, fără teme, sirenele provocatoare a stărilor de spaimă, a imensei neliniști, a compătimirii pentru cetățeni aflați în situații critice, în suferință!

Și mai sunt atentatori la... liniștea noastră: motorisții, posesori ai motocicletelor cu performanțe de ultimă oră. Au o plăcere diabolică să ambaleze motoarele la cele mai nepotrivite ore, mai ales noaptea, când cetățenii dorm. Nu ar fi timpul unor sancțiuni drastice, al unor amenzi usturătoare aplicate celor ahtiați după larma motoarelor turate?

**iridex group
plastic**

Iridex Group Plastic

Drumul către succes este totdeauna în construcție!

Furnizare de materiale geosintetice

Aditivi pentru betoane

Fibre de polipropilenă și celuloză

Mortare pentru reparații structurale

Materiale pentru subturnări și ancorări

Mortare pentru hidroizolații

Materiale pentru tratarea rosturilor

Membrane bentonitice

Membrane bituminoase pentru poduri

Pelicle de protecție pentru beton și metal

Laborator pentru încercări betoane



Editorial ■ Sarabanda modificărilor și a adaptărilor cu și fără comentarii „artistice”	1
Cercetare ■ Determinarea distribuției de temperatură în straturile bituminoase ale structurilor rutiere	3
Aplicații ■ Ranforsarea sistemelor rutiere cu aplicația ARD (ADVANCED ROAD DESIGN).....	8
Management ■ Administrarea infrastructurii rutiere într-un concept integrat al calității	12
Poduri ■ Lucrări de reparații și trafic pe podul de la Cosmești.....	14
Eveniment ■ O adevărată istorie a podurilor bolți și arce din România.....	16
Tehnologii ■ Utilizarea netezitoarelor pentru finisarea dalelor din beton.....	17
Lucrări de artă ■ Soluții moderne de poduri integrale aplicate în România.....	21
F.I.D.I.C. ■ Clauza 15: Rezilierea Contractului Principal și Rezilierea Subcontractului de către Antreprenor.....	26
Tehnicile Wirtgen Group ■ Wirtgen SP 25i, cu auto-pilot Field Rover: finisor de beton cu așternere precisă fără fir de referință.....	29
Lucrări de reabilitare ■ Podul „Albina”, peste Timiș - reabilitare în progres.....	31
Mărturii ■ Podurile în spațiul geografic al României - Podurile contemporane 1945 - 2010	36
Civilizația circulației ■ Unde îl situăm pe bietul PIETON?.....	38

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;
Prof. dr. ing. Elena DIACONU - UTC București;
Conf. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL - UTC București;
Ing. Toma IVĂNESCU - IPTANA, București.

REDACȚIA:

Director: **Prof. Costel MARIN**
 Redactor șef: **Ion ȘINCA**
 Director executiv: **Ing. Alina IAMANDEI**
 Grafică
 și tehnoredactare: **Arh. Cornel CHIRVAI**
 Fotoreporter: **Emil JIPA**
 Secretariat: **Cristina HORHOIANU**

CONTACT:

B-dul Dinicu Golescu, nr. 31, ap. 2,
sector 1, București
Tel./fax redacție:
021/3186.632; 031/425.01.77;
031/425.01.78; 0722/886931
Tel./fax A.P.D.P.: 021/3161.324; 021/3161.325;
e-mail: office@drumuriPoduri.ro
www.drumuriPoduri.ro

PLATELE DE LUCRU

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

Intersecții

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

Cul de sac

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

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

- Amenajarea unor intersecții complexe prin adăugarea insulelor de trafic și a sensurilor giratorii
- 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)

LUCREAZA IN MEDIUL AUTOCAD/BRICSCAD/Civil 3D SI
PERMITE PROIECTAREA DINAMICA A DRUMURILOR NOI SI
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, Bucuresti

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

Tel 021/2521226

CADApps Australia
Authorized Distributor



Proiecte durabile cu buget minim

Economisește până la 20%* cu Autodesk® Design and Creation Suites și aplicațiile din familia AutoCAD®.

Creează proiecte durabile cu investiții minime.

www.autocadlt.ro/neverforever

* Se aplică condiții; termenii și condițiile promoției sunt disponibile la www.autocadlt.ro/neverforever.

Oferta este disponibilă prin rețeaua de Parteneri Autorizați Autodesk în perioada 7 August - 18 Octombrie 2013.

Partenerii Autorizați Autodesk sunt parteneri independenți și au libertatea de a-și stabili propriile prețuri și de a opta pentru participarea la această promoție. Contactează Partenerii Autorizați Autodesk pentru mai multe informații la www.autocadlt.ro/parteneri.

AUTODESK ÎȘI REZERVĂ DREPTUL DE A ANULA, SUSPENDA SAU MODIFICA PARTE DIN SAU ÎNTREAGA PROMOTIE ÎN ORICE MOMENT, FĂRĂ NOTIFICARE, DIN ORICE MOTIV, LA DISCREȚIA SA. PREȚURILE PRODUSELOR AUTODESK SE POT MODIFICA ȘI POT VARIA ÎN FUNCȚIE DE ȚARĂ.

Autodesk, Autodesk logo și AutoCAD sunt mărci înregistrate sau mărci ale Autodesk, Inc. din SUA și/sau alte țări. Toate celelalte denumiri de produse sau mărci comerciale aparțin proprietarilor lor. Autodesk își rezervă dreptul să modifice ofertele de produse, specificațiile și prețurile în orice moment, fără a anunța în prealabil, și nu este răspunzătoare pentru erorile grafice sau de tipărire care ar putea apărea în acest document. ©2013 Autodesk, Inc. Toate drepturile rezervate.