

Galeria podurilor combinate

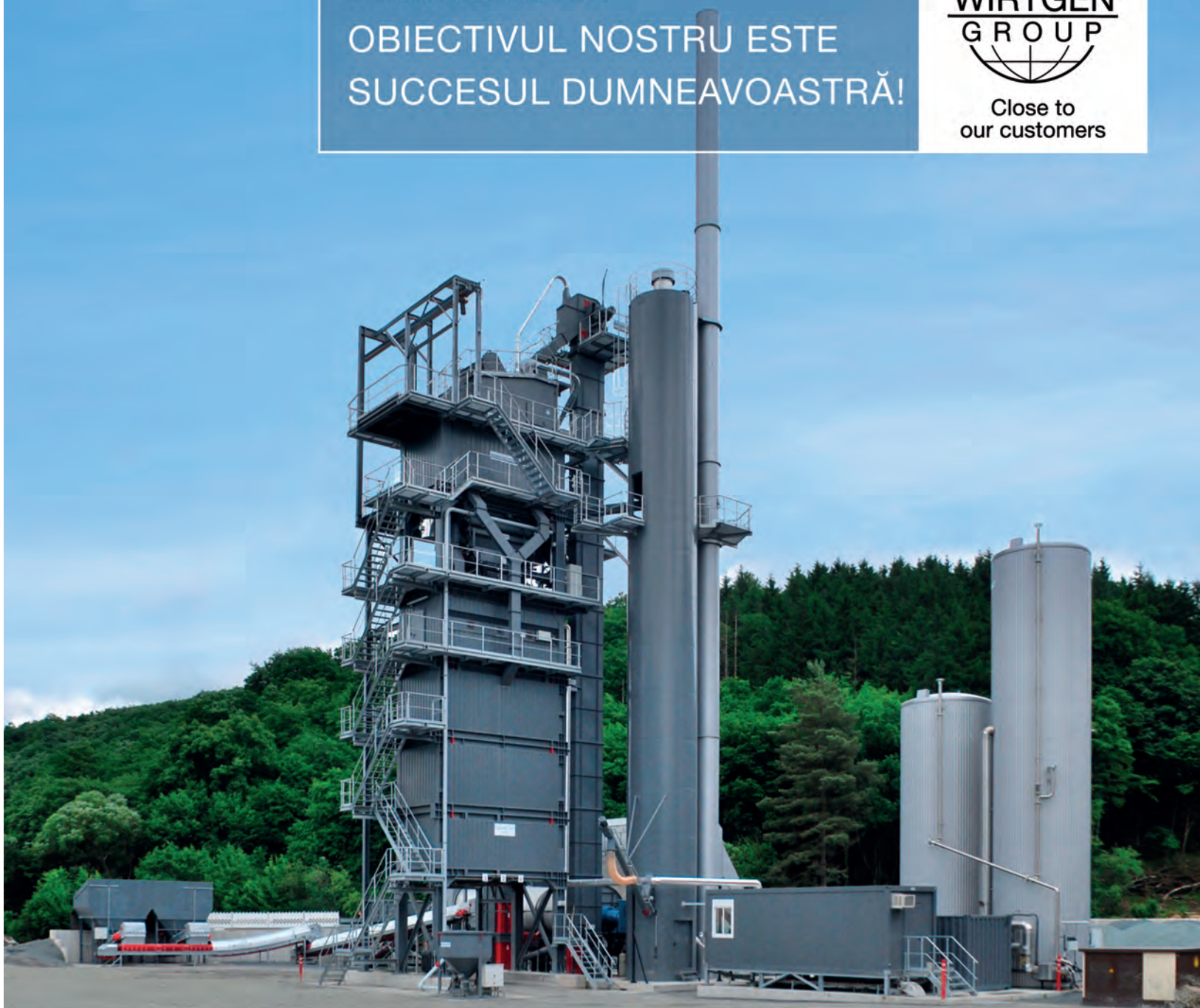
Publicație recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (C.N.C.S.I.S.),
înregistrată la O.S.I.M. cu nr. 6158/2004
Membră a Cartei Europene a Siguranței Rutiere

BENNINGHOVEN

OBIECTIVUL NOSTRU ESTE
SUCCESUL DUMNEAVOASTRĂ!



Close to
our customers



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

Benninghoven, calitatea ne recomandă!

 www.benninghoven.com



ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES

Benninghoven Sibiu S.R.L.
Calea Dumbrăvii Nr. 149/1 · RO-550399 Sibiu, Romania
Tel: +40 369 40 99 16 · Fax: +40 369 40 99 17
office@benninghoven.ro
www.benninghoven.com

Drumurile expres și vechiul proverb britanic „timpul înseamnă bani”

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



Motto:

*"Nu putem rezolva probleme
folosind același tip de gândire
cu care au fost create."*

Albert Einstein

Ce vor participanții la trafic

Citind articolul „Cu și despre drumuri expres... în jurul lumii”, publicat în Revista „Drumuri Poduri” din decembrie 2014 (nr. 138), se ajunge la concluzia că dacă pentru proiectarea și execuția **autostrăzilor** sunt reguli clare pentru toate țările din Uniunea Europeană și nu numai, la noi fiind „**Normativul PD162/2012 PROIECTAREA AUTOSTRĂZILOR EXTRAURBANE**”, pentru drumurile expres, regulile sau Normele pentru proiectarea și execuția acestora diferă în toată lumea, de la o țară la alta, în funcție de interesele economice, sociale etc.

În toate țările, prioritare au fost și sunt autostrăzile și nici decum drumurile expres, acestea fiind drumuri de Clasa tehnică II, așa cum sunt clasate și la noi.

Dacă arterele rutiere denumite drumuri expres au „**ceva lipsă**” față de autostrăzi, este evident că acestea **nu sunt similare cu autostrăzile și, în consecință, nu pot înlocui autostrăzile** (care sunt de Clasa tehnică I).

Iată, pe scurt, câteva exemple ce caracterizează drumurile expres în diverse țări, extrase din articolul menționat:

- În Austria, „**declivitățile sunt mai mari la rampe (mai abrupte) și razele curbilor mai mici**”;
- În Croația, „**drumurile expres sunt construite pentru traficul local, rute ocolitoare sau centuri de orașe**”;
- În Cehia, „**banda de urgență are dimensiuni mai mici, viteza maximă fiind de 130 km/h, lungimea totală (a drumurilor expres), fiind de 400 km**”;
- În Germania, „**standardele de construcție ale acestui tip de drumuri sunt inferioare celor ale autostrăzilor...sunt permise intersecții la nivel semaforizate sau cu sensuri giratorii**”;
- În Olanda, „**drumurile expres sunt construite cu niște standarde relativ diferite, de la caz la caz. De la șosele duble cu acostamente și zone despărțitoare pe mijloc și acostament intermitent, viteza maximă este redusă la 70 km/h**”;
- În Norvegia, „**drum de Clasa B, cu viteza maximă de 90 km/h**”;
- În Polonia, „**drumurile expres au ca scop aducerea traficului către autostrăzi și deservirea unor scopuri comerciale**”;
- În Spania, „**sunt de obicei îmbunătățiri ale unor drumuri importante vechi**”.

Participanții la trafic pleacă de la ideea să parcurgă distanțele până la destinație, într-un timp cât mai scurt posibil, adică să aibă posibilitatea adaptării unor viteze de circulație legale, maxime, de 130 km/h sau 140 km/h. Aceste viteze, este firesc, sunt asigurate numai și numai de autostrăzi. De ce această dorință a participanților la trafic de a scurta timpul? Deoarece, după vechiul proverb britanic „**timpul înseamnă bani**”. Cu părere de rău, drumurile expres nu satisfac dorința participanților la trafic, fiindcă pe aceste artere rutiere **nu se poate circula cu viteze legale maxime mai mari de 100 km/h**, pentru că în secțiunea transversală nu sunt asigurate spațiile de siguranță corespunzătoare vitezelor de 120 km/h – 130 km/h – 140 km/h (chiar dacă traseul, în plan orizontal și în profil longitudinal, corespunde acestor viteze).

Cât timp se va mai circula cu vitezele din secolul trecut?

Ideea de a scrie acest articol a fost întărită și ca urmare a unui telefon primit de la o persoană, cu funcții de răspundere, care susținea că în România trebuie realizate, preponderent, drumuri expres, deoarece „**nu sunt bani**” sau „**nu avem bani**”.

La problema existenței banilor s-ar ridica întrebări, precum ar fi: „**cum se poate dezvolta economia unei regiuni, cum ar fi nord-estul sau estul Moldovei sau a altor regiuni din țară**?” sau „**cum să atragem investitori**?” sau „**cum să se dezvolte turismul într-o țară deosebit de atractivă, precum este România**?” ș.a.m.d. și, în consecință, „**cum să fie bani**” când pe Drumurile Naționale de pe direcțiile principale de transport ale României se circulă cu viteza legală maximă de 100 km/h, **vitezele medii de circulație fiind de 50 km/h sau 60 km/h sau 70 km/h?** Drumurile existente, așa cum sunt, conduc la timpi prea mari de parcurs, la consumuri excesive de combustibili etc., adică la cheltuieli inacceptabile, la bani consumați inutil, **vitezele respective de circulație aparținând începutului de secol XX**.

Și atunci, iată că apare zicala „**timpul înseamnă bani**”. Deci, să micșorăm timpii de parcurs care conduc la situații favorabile de a obține bani și nu numai. De exemplu, la un canal de televiziune s-a făcut afirmația că timpul parcurs pe DN 7 de transportoarele de auto-turisme Dacia, de la Pitești până la Nădlac, dacă s-ar face transportul pe o autostradă, s-ar ajunge nu la Nădlac, ci la Viena.

Mai este necesar să comentăm semnificația „**timpul înseamnă bani**”? Nu se putea crede ce s-a transmis prin mass-media, că sectorul de Autostradă Pitești – Sibiu nu se va mai face, Autostrada Nădlac – Pitești – Constanța rămânând astfel întreruptă; după un timp a apărut informația că între Pitești și Sibiu se va face un drum expres, ca în cele din urmă să se spună că se va construi autostradă. La ocolirea de sud a Capitalei, aceeași propunere de drum expres și nu autostradă.

Direcțiile principale de transport rutier, în România, pe care trebuie să se realizeze autostrăzi

Se poate face afirmația că, în România, direcțiile principale de transport rutier, pe care trebuie să se desfășoare și autostrăzile, sunt stabilite de pe vremurile când mijlocul de transport era căruța, care circula cu viteza de 8,0 km/h, caleașca sau poștalionul, viteza acestora fiind ceva mai mare.

Aceste direcții au fost definite de specialiștii noștri de înaltă valoare în domeniu rutier, în secolul trecut, ca Drumuri Naționale. Ele pornesc ca un evantai, în sensul acelor de ceasornic, din capitala țării, București, către granițele României și iată-le:

- DN 1 sau **E 60** - București - Ploiești - Brașov - Sibiu - Sebeș - Cluj - Oradea - Borș (spre Vestul Europei, graniță cu Ungaria);
- DN 2 sau **E 85** - București - Buzău - Focșani - Bacău - Suceava - Siret (spre Nordul Europei, graniță cu Ucraina);
- DN 3 - București - Lehliu - Călărași - Ostrov - Basarabi - Constanța (spre mări și oceane);
- DN 4 - București - Oltenița-Port;
- DN 5 sau **E 85** - București - Giurgiu (spre Sudul Europei, graniță cu Bulgaria);
- DN 6 sau **E 70** - București - Alexandria - Craiova - Turnu Severin - Orșova - Caransebeș - Lugoj - Timișoara (spre Sud-Vestul Europei);
- DN 7 sau **E 68** - București - Pitești - Rm. Vâlcea - Sibiu - Sebeș - Deva - Arad - Nădlac (spre Vestul Europei, graniță cu Ungaria);
- ș.a.m.d.

Prezintă o deosebită importanță faptul că, din cele șapte Drumuri Naționale, cinci fac parte din rețeaua Drumurilor Europene (se precizează că teritoriul României este traversat de 14 Drumuri Europene).

Pe parcursul timpului, după anul 1966 și îndeosebi după anul 1990, datorită dezvoltării traficului, Drumurile Naționale menționate mai înainte au început să nu mai corespundă necesităților moderne de transport, printre care și asigurarea unor viteze de circulație sporite, motiv pentru care s-au făcut studii pe baza cărora au fost întocmite Programe și Planuri de Amenajare a Teritoriului Național privind realizarea unor noi artere rutiere corespunzătoare, acestea neputând fi altele decât autostrăzi.

Dacă privim harta României, se poate constata că aceleași direcții principale de transport rutier menționate mai înainte sunt și în prezent, la care, este și firesc, se mai adaugă și altele, cum ar fi: Tg. Mureș - Tg. Neamț - Iași - Ungheni sau București - Buzău - Focșani

- Huși - Albița (Chișinău) sau Zalău - Satu Mare - Halmeu sau Satu Mare - Petea sau Focșani - Brăila - Galați - Tulcea - Constanța, cât și alte direcții.

Și atunci, se pune întrebarea, de ce în România drumurile de Clasă tehnică II, cum sunt drumurile expres au prioritate față de autostrăzi? În MASTER PLANUL de TRANSPORT al ROMÂNIEI, întocmit la finele anului 2014, rezultă că este necesar să se realizeze, începând din anul 2015, o lungime însumată de autostrăzi de numai 725 km, în timp ce, pentru drumurile expres, lungimea însumată este de 2.226 km! Trebuie arătat că, **începând din anul 1967 și până în anul 2003**, în toate cele **șapte Studii și Planuri de Amenajare a Teritoriului Național, Căi de comunicație**, privind rețeau de autostrăzi, aprobate de Guvernele României, se prevede ca fiind necesară o lungime de peste 3.500 km de autostradă și nici un kilometru de drum expres. Ne putem întreba: **oare specialiștii noștri de mare valoare în domeniul rutier, pe parcursul a zeci de ani, au fost atât de incapabili încât din calculele riguroase făcute să ajungă la astfel de greșeli grosolane?** Cu siguranță că specialiștii noștri (autohtoni) au avut în vedere, printre altele, și că „**timpul (de parcurs) înseamnă bani**”.

De exemplu, în anul 1990, Guvernul României a adoptat un program de realizare, etapizat, a unei rețele de autostrăzi care însuma 3.616 km și cuprindea trei etape:

- etapa I - până în anul 2006280 km;
- etapa II - anii 2006-2015.....636 km;
- etapa III - după anul 2015cca. 2.700 km;

Vitezele legale maxime de circulație și lățimile, în secțiune transversală, ale drumurilor expres și ale autostrăzilor

În cele ce urmează, ne vom referi la problema care prezintă cel mai mare interes pentru participanții la trafic și anume **asigurarea vitezei maxime legale de circulație, cu toate prevederile corespunzătoare unei depline siguranțe în desfășurarea traficului.**

Așa cum s-a mai arătat, în scopul asigurării unei viteze maxime de circulație, nu este suficient ca traseul, în plan orizontal și în profil longitudinal, a unei artere rutiere să fie proiectat pentru viteza maximă, ci să se asigure și lățimile necesare în secțiune transversală, corespunzătoare aceleiași viteze pentru care a fost proiectat traseul în cele două planuri.

Drumurile expres, conform prevederilor NORMELOR TEHNICE

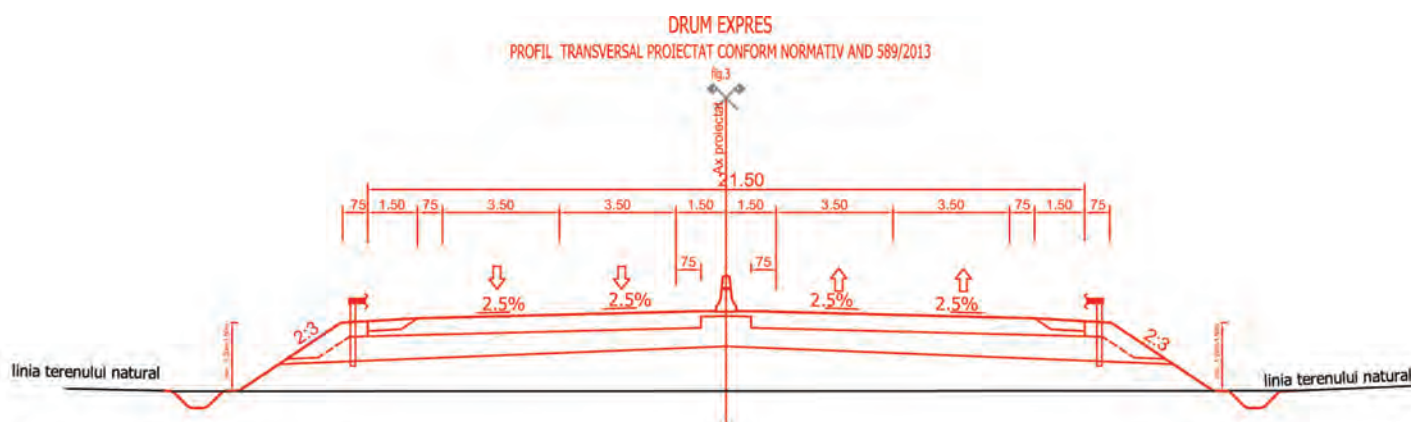


Figura 1

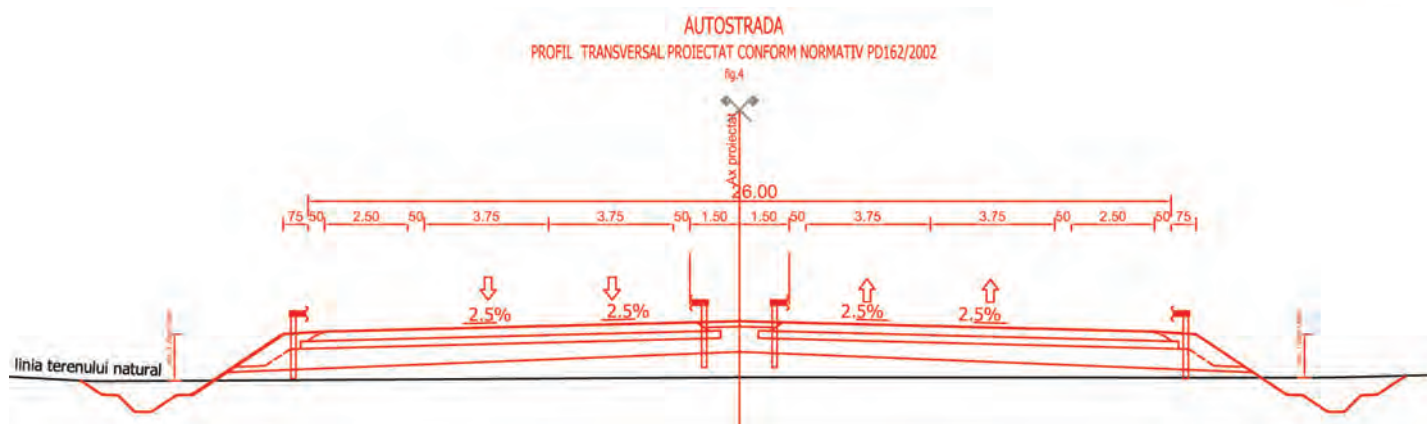


Figura 2

PRIVIND STABILIREA CLASEI TEHNICE A DRUMURILOR PUBLICE, Anexa 1, aprobate cu Ordinul nr. 45/1998, al Ministerului Transporturilor - MT, se încadrează în Clasa tehnică II, cu patru benzi de circulație (parte carosabilă de 14,00 m și platforma de 19,00 m sau 17,00 m); acestea se încadrează și în Clasa tehnică III, cu două benzi de circulație (parte carosabilă de 7,00 m și platforma de 12,00 m).

Spre deosebire de drumurile expres, autostrăzile se încadrează în Clasa tehnică I, cu două căi unidireționale, despărțite de o zonă mediană, platforma fiind de 26,00 m.

Din nou se face aceeași afirmație că drumurile expres nu pot înlocui autostrăzile, deoarece nici vitezele maxime, din punct de vedere tehnic, nu pot fi aceleași.

Ca atare, prezintă interes analiza acestei probleme, adică a vitezei maxime de circulație.

Mai întâi, să revedem mărimile lățimilor în secțiune transversală.

Drumuri expres

Conform Normativului privind proiectarea drumurilor expres, Indicativ AND 598/2013, în secțiune transversală se prevăd:

- două căi unidireționale, căile respective având câte **două benzi de circulație de 3,50 m** fiecare: $(2 \times 3,50)$; $(2 \times 3,50) = 7,00$ m; 7,00 m;
- benzi de încadrare, laterale fiecărei căi, de 0,75 m fiecare;
- zonă mediană între cele două căi unidireționale de $1,50 + 1,50 = 3,00$ m;
- în interiorul zonei mediane se prevăd benzi de încadrare de 0,75 m fiecare, laterale căilor unidireționale; tot în interiorul zonei mediane se prevede, în ax, parapete New Jersey;
- acostamente consolidate, de 1,50 m fiecare;
- TOTAL lățimea platformei21,50 m.

Lățimile căilor unidireționale de 7,00 m fiecare, nu asigură o viteză de circulație mai mare de 100 km/h, deoarece benzile de circulație au lățimea de 3,50 m, în care nu sunt incluse spațiile de siguranță pentru viteze mai mari.

Autostrăzi

Conform Normativului pentru proiectarea autostrăzilor, Indicativ AND162/2002, se prevăd:

- două căi unidireționale, căile respective având câte **două benzi de circulație de 3,75 m** fiecare: $(2 \times 3,75)$; $(2 \times 3,75) = 7,50$ m;

7,50 m;

- benzi de încadrare/ghidaj, laterale fiecărei căi unidireționale, de 0,50 m;
- zonă mediană, de 3,00 m lățime, între benzile de ghidaj ale celor două căi unidireționale; în interiorul zonei mediane se prevăd două rânduri de parapete, iar benzile de ghidaj, către ax, sunt situate în afara zonei mediane;
- benzi de urgență laterale, de 2,50 m lățime fiecare (au același sistem rutier ca la căile unidireționale);
- acostamente de 0,50 m lățime fiecare;
- TOTAL lățimea platformei26,00 m,

Se constată că, la autostrăzi, pentru a se asigura viteze de circulație de peste 100 km/h, adică de 120 km/h, 130 km/h sau de 140 km/h, în secțiune transversală, sunt introduse spațiile de siguranță, care definesc lățimea părții carosabile unidireționale de $3,75 + 3,75 = 7,50$ m, cât și alte elemente ce conduc la o siguranță deplină în desfășurarea traficului.

Modul de calcul al spațiilor de siguranță se prezintă în următoarele cursuri de specialitate:

- „CURSUL GENERAL DE DRUMURI”, autor acad. prof. ing. N. PROFIRI, editat de Facultatea de Drumuri și Lucrări edilitare, ediția 1950;
- „Drumuri”, autori Tr. MĂTĂȘARU, St. DOROBANȚU, I. CRANS, Editura Tehnică – 1966;
- „Drumuri – trasee”, autor prof. doc. Benonia COSOSCHI, Editura Societății Academia „Matei – Teiu Botez”, Iași.

Din cele menționate mai înainte rezultă că afirmația „**pe drumurile expres se poate circula cu o viteză de 120 km/h este total greșită**”, însă se poate circula cu **viteza maximă legală de 100 km/h, ca în secolul trecut**. Pentru viteza de 120 km/h, în secțiunea transversală trebuie incluse spațiile de siguranță corespunzătoare, adică se impune proiectarea elementelor de autostradă (parte carosabilă, benzi de ghidaj, etc).

Cerința secolului XXI de circulație cu viteză minimă legală de 120 km/h, 130 km/h sau 140 km/h

Să mergem mai departe și să vedem ce s-ar putea face ca și pe drumurile pe care le denumim Expres să se circule cu viteze mai mari de 100 km/h. Pentru îndeplinirea acestei cerințe, nu avem altceva de făcut decât să revedem elementele ce compun secțiunea transversală

(în ipoteza că traseul, în plan orizontal și în profil longitudinal, este deja proiectat pentru viteze mai mari de 100 km/h). S-ar putea asigura o viteză de circulație, de exemplu, de 120 km/h, **dacă eliminăm din secțiunea transversală a autostrăzii „un element”** sau să reanalizăm „un element” și, în același timp, să reducem și investiția?

Să revedem, cum ar fi, zona mediană a autostrăzii care are aceeași lățime de 3,00 m ca și la drumul expres, numai că parapetul de protecție este altfel amplasat în interiorul zonei: pe două rânduri (la autostradă) sau pe un singur rând (în ax la drumurile expres); și nu numai atât, benzile de ghidaj de 0,50 m, la autostradă, sunt amplasate în exteriorul zonei, iar benzile de încadrare de 0,75m, la drumul expres, sunt în interiorul zonei de 3,00 m, având însă o caracteristică comună și anume că ambele benzi (de ghidaj sau de încadrare) trebuie să aibă același sistem rutier ca al părții carosabile.

Se mai precizează că pentru mărirea siguranței circulației la viteza de 120 km/h, în zona mediană trebuie prevăzut parapet metalic zincat, pe două rânduri, în locul parapetului New Jersey, pe un singur rând.

Atunci se pune întrebarea firească: cât de mare este diferența de costuri între cele două soluții tehnice din zona mediană? **Nu este mai firesc ca zona mediană să fie tratată de la început definitiv**, ca pentru autostradă?! Răspunsul este afirmativ, deoarece **zona mediană, indiferent de tipul drumului, trebuie tratată, adică închiisă, astfel încât apele pluviale să fie colectate și evacuate, pentru ca sistemul rutier să nu fie distrus de fenomenul de îngheț-dezghet. Concluzia este că zona mediană trebuie amenajată ca pentru autostradă, așa cum de altfel prevede și Normativul**

AND 598/2013.

Și totuși, ce s-ar putea avea în vedere pentru a reduce investiția? **De exemplu, să revedem cele două benzi de urgență/staționare de 2,50 m, care sunt necesare la autostradă.**

S-ar putea adapta soluția tehnică de înlocuire a benzilor de urgență, de 2,50 m lățime, cu acostamente consolidate de 1,50 m (pentru drumuri de Clasa tehnică II cu patru benzi de circulație conform Ordin 45/1998 al Ministerului Transporturilor), rămânând câte $1,00 + 0,50 = 1,50$ m lățime, pe ambele părți ale platformei, ca spații verzi. Trebuie arătat că prin consolidarea celor două acostamente se înțelege prevederea unui strat din agregate naturale de balastieră stabilizate cu ciment (sau alt liant), executat pe fundația prelungită a părții carosabile, peste care se prelungesc cele trei straturi din mixturi asfaltice ale părții carosabile; trebuie să se înțeleagă că, din punct de vedere tehnic și al siguranței circulației, nu se admit, la viteza de 120 km/h, acostamente consolidate numai cu balast sau piatră spartă, fiindcă riscul accidentelor de circulație rămâne inevitabil (sunt medii diferite între partea carosabilă și acostament).

Pe scurt, tot ce s-a prezentat mai înainte cu referire la înlocuirea benzilor de urgență cu acostamente consolidate (cu balast sau piatră spartă) nu înseamnă altceva decât o autostradă neterminată; pentru a fi în întregime, rămâne doar execuția celor două benzi de urgență de 2,50 m lățime fiecare, cu un sistem rutier identic cu cel al părții carosabile.

Însă se pune iarăși o întrebare: cu cât ar crește costurile dacă cele două benzi de urgență s-ar executa direct cu sistemul rutier al



Un exemplu dintr-o țară a cărei infrastructură rutieră se află, la rândul ei, în suferință: Sri Lanka. Drumul expres care leagă capitala Colombo de Aeroportul internațional Bandaranaike. Lungimea: 25,8 km; limita de viteză: 80 km/h pe primii 8 km de drum și 100 km/h pentru restul drumului; traseul are 42 de poduri și podețe și două viaducte de 480 m, respectiv 800 m. Construcția a durat trei ani (2010-2013) și a costat 229 mil. USD. Care ar putea fi costurile și durata execuției dacă acest drum expres ar trebui transformat cândva în autostradă? Sri Lanka are în jur de 470 km de autostradă și 150 km de drumuri expres.

părții carosabile, adică prelungirea sistemului rutier al părții carosabile pe 2,50 m lățime? **Ce s-ar mai prevedea în plus față de acostamentele consolidate? S-ar prevedea un sistem rutier nou pe 1,00 m lățime** (cele trei straturi din mixturi asfaltice pe 1,50 m, care înseamnă acostament consolidat pentru viteza de 120 km/h - 1,00 m sistem rutier nou = 2,50 m bandă de urgență).

Rezultă că diferențele de costuri sunt foarte mici și nu de 25% sau 40%, așa cum se afirma, însă o astfel de cheltuială mică merită a fi făcută, deoarece se poate circula cu o viteză maximă legală de peste 100 km/h, adică cu 120 km/h sau 130 km/h sau 140 km/h.

În consecință, care sunt economiile financiare prin realizarea unei artere rutiere, pe care trebuie să se circule cu o viteză de 120 km/h sau 140 km/h? **Se dorește o investiție într-adevăr redusă, atunci să se execute un drum cu patru benzi de circulație, proiectat conform STAS 863/1985 pentru o viteză de 80 km/h sau de 100 km/h, având căile unidirecționale separate de un parapet New Jersey. Dar ne putem permite să avem astfel de artere rutiere pe direcțiile principale de transport ale României** menționate mai înainte, cum ar fi:

- străbaterea ținutului istoric al Moldovei, de la Sud la Nord, din care să se desprindă o ramură spre Albița - Chișinău și o altă ramură spre Suceava - Botoșani?
- pe direcția (București) - Pitești - Craiova - Tr. Severin - Orșova - Lugoj - (Timișoara) - Moravița?
- pe direcția Turda - Dej - Satu Mare - Halmeu; Satu Mare - Petea; Satu Mare - Baia Mare?
- pe direcția Focșani - Brăila - Galați - Tulcea - Constanța - Vama Veche (Inelul Mării Negre)? ș.a.m.d. **Categoric, nu!**

Este cunoscut că pe multe direcții principale ale României, în MASTER PLAN, nu sunt prevăzute autostrăzi, ci așa zisele drumuri expres, pe care se va circula, ca și până acum, cu viteza de maxim 100 km/h.

Din NORMATIVUL PRIVIND PROIECTAREA DRUMURILOR EXPRES - Indicativ AND 598/2013 rezultă că transformarea unui drum expres în autostradă se face prin adăugarea, în părțile laterale ale drumului expres, după ce în prealabil au fost demolate lucrările laterale existente, a lucrărilor noi necesare pentru: colectarea și scurgerea apelor, susținerea de taluzuri, ziduri de sprijin de debleu sau rambleu, sau coloane forate, drenaje ale versanților, prelungiri de podețe, parapete etc., astfel ca, în final, să rezulte platforma de 26,00 m a autostrăzii. Așa cum s-a arătat și în articolul „Opinii: Drumuri expres sau Autostrăzi?”, publicat în Revista „Drumuri Poduri”, din noiembrie 2014 (nr. 137), soluția tehnică de extindere în părțile laterale ale drumului expres existent, după ce în prealabil au fost făcute demolări, pentru a se ajunge la profil de autostradă, este total neindicată.

Din Master Planul General de Transport al României - sectorul rutier, rezultă că ar fi indicată o altă soluție tehnică și anume extinderea către axa Drumului Express, lăsând însă, prin proiectare, **o zonă mediană sau mai bine zis un spațiu verde** cu o lățime de 7,50 m.

Nici această soluție tehnică nu poate fi permisă deoarece, așa cum s-a mai arătat, se pune problema colectării și evacuării apelor pluviale, astfel încât acestea să nu se infiltreze în sistemul rutier și, prin fenomenul de îngheț-dezghet, căile unilaterale de circulație să fie distruse; de exemplu pe Autostrada București-Pitești, părțile carosabile



China și-a început construcția de drumuri expres abia după ce a construit cele mai importante autostrăzi: Drumul expres Dongguan-Foshan

au fost distruse și datorită existenței, până în anul 2000, a spațiului verde cu arbuști (zona mediană), spațiul verde fiind de 3,00 m și nu de 7,50 m.

Chiar nu s-a învățat nimic de la Autostrada București - Pitești, după ce aceasta a fost dată în exploatare în anul 1973? La fel și la acest obiectiv de investiție s-a dorit să se facă economii financiare, în realitate au fost făcute „cârpele” cu sume enorme, așa cum se dorește să se facă și cu Drumurile Express.

În concluzie, în România, în afara autostrăzilor prevăzute în MASTER PLANUL de TRANSPORT, mai trebuie executate, **pe direcțiile principale de transport și următoarele autostrăzi** (și nu drumuri expres):

- București - Buzău - Focșani - Bacău - Roman - Suceava - Siret, cu ramură spre Botoșani;
- Focșani - Tecuci - Huși - Albița, cu direcția spre Chișinău (este distanța cea mai scurtă între București și Chișinău; a se vedea varianta de ocolire Bârlad);
- Focșani - Brăila - Galați - Tulcea - Constanța - Vama Veche, conform prevederilor din coridorul IV (granița cu Bulgaria);
- Pitești - Craiova (și Calafat - Podul peste Dunăre) - Turnu Severin - Orșova - Caransebeș - Lugoj - (Timișoara) - Moravița (granița cu Serbia) și Cenad (granița cu Ungaria);
- „Autostrada Transilvania” (Zalău) - Satu Mare - Halmeu (granița cu Ucraina) și Satu Mare - Petea (granița cu Ungaria) și Satu Mare - Baia Mare - Vișeu - Borșa;

Realizarea de drumuri expres pentru viteza maximă de 100 km/h, nu înseamnă altceva decât drumuri cu patru benzi de circulație, drumuri care se pot dezvolta pe direcții de transport de interes industrial și turistic, cum ar fi: București - Titu; Alba Iulia - Abrud - Câmpeni (Munții Apuseni); Caransebeș - Reșița; Sibiu - Medias; Târgoviște - Ploiești; Ploiești - Vălenii de Munte; Focșani - Soveja sau la Cascada Putnei - Lepșa (Munții Vrancei); Timișoara - Jimbolia; Dej - Bistrița; Adjud - Bârlad etc.

Pentru a se înțelege mai bine de ce trebuie să facem autostrăzi și nu drumuri expres, să ne gândim și la proverbul englezesc „**sunt prea sărac ca să-mi permit să cumpăr lucruri ieftine**”.

17 februarie 2015

Caracterizarea mixturilor asfaltice pentru dimensionarea structurilor rutiere

Ing. Adrian BURLACU,

Conf. dr. ing. Carmen RĂCĂNEL,

Universitatea Tehnică de Construcții București,

Facultatea de Căi Ferate, Drumuri Poduri

Rezumat

Înțelegerea procesului de proiectare a mixturii asfaltice precum și a performanțelor mixturilor asfaltice reprezintă doi factori importanți pentru o dimensionare corespunzătoare a structurilor rutiere suple și semirigide. Proiectanții de drumuri trebuie să fie conștienți de impactul caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii asfaltice asupra proiectării și comportării în timp a unei structuri rutiere, asupra performanței structurale a unui drum precum și la capacitatea structurii rutiere de a face față efectelor distructive provenite din acțiunea traficului și a condițiilor de mediu. Noțiuni ca rigiditatea și oboseala mixturilor asfaltice sunt folosite la modul teoretic în procedeul de dimensionare a structurilor rutiere, însă, de multe ori fără nicio legătură cu aspectul practic al acestor caracteristici. Ținând cont de faptul că dimensionarea unei structuri rutiere reprezintă un proces care, pe baza unor ipoteze - stabilirea nivelului de trafic, evaluarea condițiilor climatice, proprietățile materialelor - estimează o anumită durată de exploatare a unui drum, prezentul articol dorește să pună în evidență importanța caracterizării corespunzătoare a mixturilor asfaltice.

Cuvinte cheie: mixtură asfaltică, modul de rigiditate, proiectare, structură rutieră.

Introducere

În zilele noastre se poate observa o creștere generală a traficului, atât din punct de vedere al intensității cât și din punct de vedere al încărcării pe osie, ceea ce conduce la asigurarea atingerii anumitor cerințe de calitate pentru structurile rutiere. Creșterea valorilor de trafic înseamnă, de asemenea, și faptul că întreruperile pentru lucrări de întreținere devin tot mai puțin dorite de utilizatorii rețelei rutiere din țara noastră. Un factor important în asigurarea unei durate de serviciu cât mai mare a unei structuri rutiere flexibile sau semirigide este acela de a folosi mixturi asfaltice ale căror performanțe, de-a lungul duratei de viață, să asigure o comportare bună în timp a întregii structuri rutiere.

Astfel, pentru motivele expuse anterior, proiectarea unei mixturi asfaltice necesită o corelare a compoziției mixturii cu aplicabilitatea acesteia în teren, funcție de problemele specifice la care aceasta trebuie să răspundă în cadrul structurii rutiere. Pe de altă parte, atunci când se dimensionează o structură rutieră, este bine de știut caracteristicile mixturilor asfaltice din fiecare strat al structurii rutiere, ceea ce conduce la necesitatea aprofundării atât a dimensionării structurilor rutiere cât și a proiectării mixturilor asfaltice în cadrul unei metode care să îmbine ambele aspecte, așa cum deja, pe plan internațional se încearcă (Franța) și deja s-a implementat (S.U.A.).

Poziția unei anumite mixturi asfaltice în cadrul structurii rutiere, starea de eforturi și deformații la nivelul fiecărui strat și alți factori, precum conlucrarea dintre straturi sau susceptibilitatea la deformații, trebuie să joace un rol important încă din faza de proiectare a mixturii asfaltice.

Dimensionarea structurilor rutiere flexibile și semirigide a suferit, de-a lungul timpului, pe plan internațional, o tranziție de la metode empirice sau semi-empirice la metode de dimensionare bazate pe ipoteze mecanice, metode care presupun cunoașterea foarte bună a proprietăților materialului, proprietăți precum capacitatea de deformabilitate, rezistența sau comportarea la oboseală. Pentru aceasta trebuie folosite o varietate de metode de evaluare a mixturii începând din faza de proiectare a rețelei și până în faza de control a fabricației mixturii, metode care să conțină atât teste simple, orientate pe procese în timpul controlului calității în producție, dar și încercări sofisticate pentru determinarea proprietăților fundamentale care să asigure că mixtura viitoare va atinge acel standard de performanță care se ia în calcul la proiectarea structurilor rutiere.

În laborator, caracterizarea mixturii asfaltice constă într-o simulare a producerii, a punerii în operă și a unei încercări accelerate ale mixturii asfaltice. Din aceste simulări, poate fi făcută precizarea (cu anumite rezerve) dacă un anumit tip de mixtură poate fi folosit pentru o anumită aplicație și cum anume se va comporta aceasta în timp. Totuși, este important de realizat că acest proces are și limitări, mai ales datorită diferențelor dintre laborator și teren. În ciuda acestor limitări, studiul în laborator al mixturii asfaltice reprezintă o unealtă în deciziile care se iau în legătură cu folosirea mixturilor asfaltice în cadrul structurilor rutiere.

Performanța unei structuri rutiere, precum și răspunsul ei la solicitări, presupun o bună cunoaștere a comportamentului materialelor componente. Mixtura asfaltică este un material vâscoelastic, cu o comportare care depinde atât de temperatură, cât și de durata încărcării.

În principiu, analiza unei structuri rutiere comportă trei aspecte (figura 1):

- caracterizarea materialelor componente;
- modelul teoretic pentru răspunsul structurii;
- condiții de mediu.

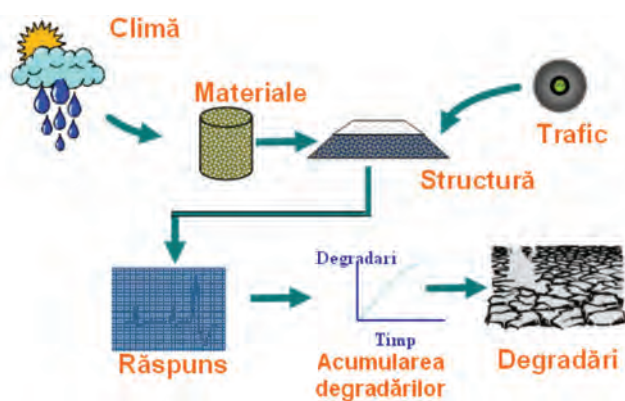


Figura 1 – Analiza unei structuri rutiere

Din punct de vedere al caracterizării materialelor, trebuie ținut seama de relațiile dintre eforturi și deformări (liniare sau neliniare), de dependența de timp a deformărilor specifice sub o încărcare constantă (vâscos sau nevâscos) precum și de gradul de recuperare al deformărilor după înlăturarea efortului (elastic sau plastic).

Modelele teoretice de răspuns sunt de obicei bazate pe abordarea

unui mecanism continuu. Modelele pot fi dezvoltate la diferite nivele de sofisticare, plecând de la soluția Boussinesq și până la element finit 3D.

Condițiile de mediu pot avea un impact deosebit asupra performanței unei structuri rutiere, cei mai importanți factori fiind temperatura și variațiile de umiditate (figurile 2 și 3).

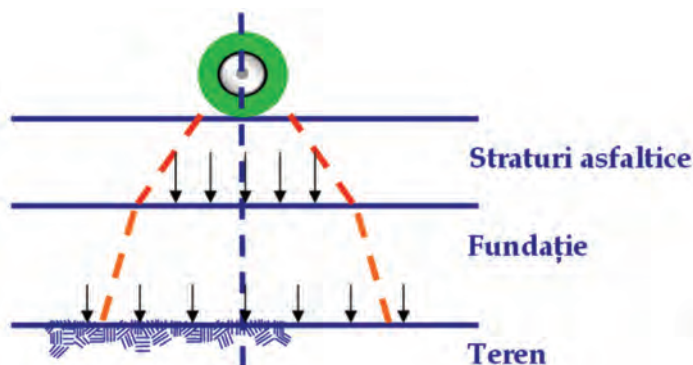


Figura 2

Transmiterea încărcărilor la patul drumului

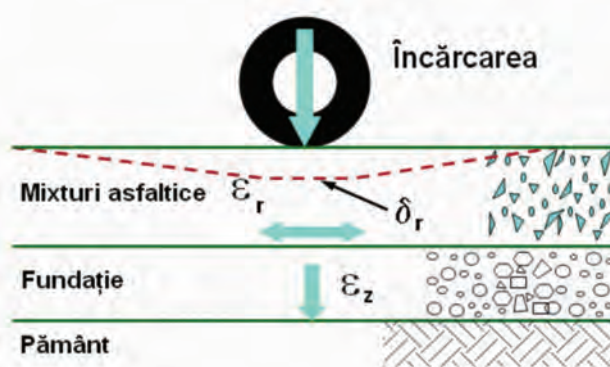


Figura 3

Deformațiile specifice într-o structură rutieră flexibilă

Distribuția stării de eforturi într-o structură rutieră în urma trecerii unei roți este complexă: apar eforturi de compresiune, întindere și forfecare. Valorile acestor eforturi sunt funcție de timpul de încărcare - strâns legat de viteza de circulație - precum și de încărcarea pe osie și presiunea din pneuri. Într-un anumit punct din structura rutieră

eforturile verticale și cele orizontale încep să crească, ajung la maximum lor atunci când roata este în dreptul profilului vertical de observație, apoi descrescând o dată cu înaintarea roții (Figura 4). Încărcarea din trafic poate fi asimilată cu încărcări repetate de scurtă durată, urmată de perioade de odihnă (Figura 5).

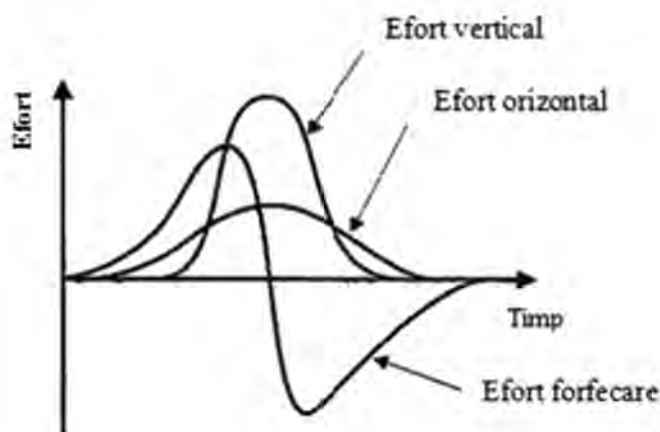


Figura 4

Starea de eforturi sub o roată în mișcare

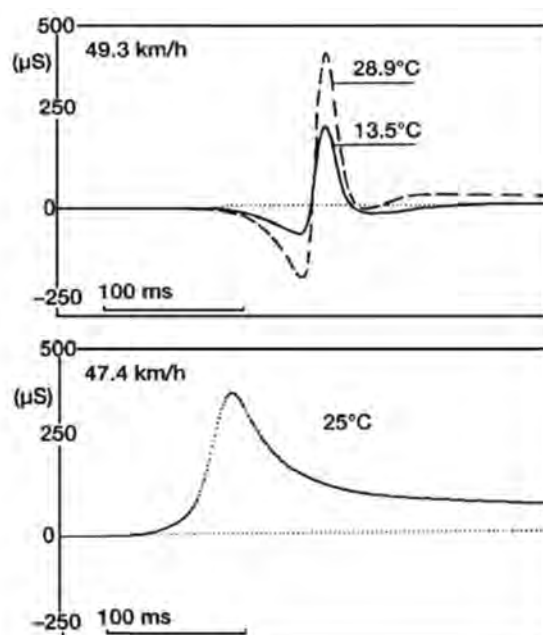


Figura 5 - Efortul longitudinal

a) și transversal
b) măsurate într-o structură rutieră

Factori care influențează dimensionarea și comportarea în timp a structurilor rutiere flexibile

Structurile rutiere se deteriorează în timp sub acțiunea încărcărilor provenite din trafic și mediul ambiant, iar înțelegerea influenței anumitor factori asupra comportării mixturilor asfaltice în timp este fun-

damentală pentru proiectarea unor mixturi asfaltice capabile să reziste în timp. Cerințele de proiectare impuse unei mixturi sunt în funcție de rolul acesteia în structura rutieră.

Traficul

Încărcările din trafic conduc la apariția de eforturi în structura

rutieră, eforturi care au diverse valori, în funcție de valoarea încărcării, modul de încărcare (static, dinamic), poziționarea mixturii în cadrul structurii rutiere și caracteristicile celorlalte straturi ale structurii rutiere. Modul de încărcare influențează, de asemenea, proprietățile mixturilor asfaltice (de exemplu rigiditatea). Îmbrăcămintea rutieră (atât stratul de uzură cât și cel de legătură) sunt supuse unor eforturi verticale cât și de forfecare foarte mari, ceea ce conduce la posibilitatea apariției deformațiilor permanente, în timp ce stratul de bază este supus unor eforturi de întindere la baza sa, favorizând apariția și propagarea fisurilor. De asemenea, în zilele noastre, datorită autovehiculelor moderne, capabile să transporte încărcături mari, este tot mai frecvent fenomenul de fisurare de sus în jos, datorită eforturilor de forfecare din zona adiacentă contactului pneu - carosabil.

Încărcările din trafic sunt, de altfel, principalul factor care a suferit modificări importante, de-a lungul ultimilor decenii, din punct de vedere al încărcării pe osie, al greutateii totale, al configurațiilor osiilor, pneurilor precum și al presiunii din pneuri.

Factori climatici

Principalul factor climatic care influențează proprietățile mixturilor asfaltice este temperatura, modulul de rigiditate fiind dependent de aceasta. Temperatura nu este distribuită uniform în cadrul structurii rutiere, aceasta conducând la variații ale modului de rigiditate, în funcție de nivelul la care se găsește mixtura asfaltică în structura rutieră. De asemenea, temperaturile ridicate favorizează îmbătrânirea bitumului din stratul de uzură, în timp ce temperaturile scăzute favorizează apariția fisurilor.

Umezeala provenită din factorii climatici favorizează dezanrobarea agregatelor, dezanrobare specifică atât stratului de uzură, cât și celor inferioare.

În tabelul 1 sunt centralizate, pentru fiecare strat de mixtură asfaltică, tipurile de degradări împreună cu frecvența lor de apariție:

Tabelul 1 – Tipuri de degradări funcție de stratul asfaltic

Strat	Tip de degradare	Frecvența de apariție
Strat de uzură	Degradări de suprafață	Mare
	Deformații permanente	Mare
	Fisurare din temperaturi scăzute	Mare
	Degradări din umezeală	Mare
Strat de legătură	Oboseală	Medie
	Deformații permanente	Mare
	Fisurare din temperaturi scăzute	Mică-Medie
	Degradări din umezeală	Mică-Medie
Strat de bază	Oboseală	Mare
	Deformații permanente	Mică-Medie

Plecând de la tabelul 1, în tabelul 2 sunt centralizate tipurile de mixturi asfaltice folosite la noi în țară împreună cu anumite caracteristici care să poată asigura o bună comportare la diversele încărcări la care sunt supuse straturile bituminoase ale unei structuri rutiere.

Tabelul 2 – Cerințe funcționale pentru mixturi asfaltice

Strat	Tip mixtură	Cerințe funcționale	Sugestii pentru caracteristicile propuse
Strat de uzură	Beton asfaltic Mixtură asfaltică stabilizată Asfalt turnat	- Rezistența la fisurare - Rezistența la deformații permanente - Rezistența la degradări din umezeală - Rezistența la uzură a agregatelor - Absorbția fonică	- Mixtură închisă, densă - Folosirea bitumului modificat cu polimeri - Agregate de calitate
Strat de legătură	Beton asfaltic	- Rezistența la fisurare - Rezistența la deformații permanente - Rezistența la degradări din umezeală	- Mixtură deschisă - Folosirea bitumului modificat cu polimeri - Procent scăzut de bitum
Strat de bază	Anrobat bituminos	- Rezistența la fisurare	- Mixtura cu dimensiunea maximă a agregatului mare - Folosirea bitumului dur - Folosirea bitumului modificat cu polimeri

Noțiuni teoretice referitoare la termenul de rigiditate

Având în vedere că modulul de rigiditate reprezintă una din valorile de intrare atunci când se dimensionează o structură rutieră, variația acestui parametru influențează semnificativ procesul de dimensionare a unei structuri rutiere.

În cazul unui material vâscoelastic, modulul complex este caracterizat de normă (valoare absolută) și de unghiul de fază. Norma modulului complex $|E^*|$ (modul dinamic) este definită ca raportul efort/deformație și este caracterizată de două componente, una elastică (reală) E_1 , iar cealaltă vâscoasă (imaginară) E_2 :

$$|E^*| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

$$|E^*| = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$$

unde:

σ_0 = amplitudinea efortului;

ϵ_0 = amplitudinea deformației.

Această caracterizare este utilizată cel mai des în practică. De exemplu, în calculele pentru multi-straturile linear elastice, modulul $|E^*|$ este utilizat în general ca valoare a mărimii de intrare pentru modulul lui Young.

Se poate spune ca modulul de rigiditate este valoarea absolută a modulului complex $|E^*|$, având în vedere faptul că încărcarea la care este supusă mixtura asfaltică este mult mai mică în comparație cu rezistența mixturii, astfel că deformăția plastică este recuperată în totalitate, iar mixtura poate fi considerată un material elastic.

În Standardul European SR EN 13108-20 sunt stipulate șapte tipuri de încercări pentru determinarea modulului de rigiditate din care la noi în țară sunt folosite trei:

- testul de încercare prin aplicarea unei întinderi indirecte pe epruvete cilindrice (IT-CY), în acord cu SR EN 12697-26 Anexa C;
- testul de încercare la încovoiere în două puncte pe epruvete trapezoidale (2PB-TR) sau pe epruvete prismatice (2PB-PR), în acord cu SR EN 12697-26 Anexa A;
- testul de încercare la încovoiere în patru puncte pe epruvete prismatice (4PB-PR), în acord cu SR EN 12697-26 Anexa B.

Condițiile de încercare pentru cele trei teste exemplificate mai sus sunt cele prevăzute în standardul SR EN 13108-20 (tabelul 3).

Tabelul 3 – Tipurile de încercări în conformitate cu SR EN 13108-20

Tipul încercării	Temperatura [°C]	Frecvența sau timpul de încărcare
IT-CY	20	124μs
4PB-PR	20	8 Hz
2PB-TR	15	10 Hz

Caracterizarea mixturilor asfaltice prin încercări de laborator

În laborator, rigiditatea mixturilor asfaltice este influențată de materialele componente ale mixturii, de condițiile de încercare (tipul în-

cercării, frecvența încărcării, temperatura din timpul încercării și nivelul de solicitare aplicat) precum și de geometria probelor.

Materialele folosite în studiul experimental sunt cinci tipuri de mixturi asfaltice folosite la stratul de uzură al îmbrăcăminților bituminoase: o mixtură clasică tip BA 16, o mixtură cu modul ridicat – proiectată în Laboratorul de Drumuri al U.T.C.B. precum și trei mixturi asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză – una cu bitum aditivat și două cu bitum modificat cu polimeri.

În laborator, rigiditatea mixturii asfaltice a fost studiată prin intermediul a 3 încercări: încercarea prin aplicarea unei întinderi indirecte pe probe cilindrice - IT-CY, încercarea la încovoiere în patru puncte pe probe prismatice - 4PB-PR și încercarea la încovoiere în două puncte pe probe trapezoidale - 2PB-TR. În funcție de tipul testului utilizat precum și de condițiile de încercare s-au obținut în laboratorul de Drumuri din U.T.C.B. valori diferite ale modulului de rigiditate al mixturilor asfaltice (Figurile 6 și 7).

În încercarea de a stabili o legătură între tipurile de teste disponibile pentru determinarea modulului de rigiditate al mixturilor asfaltice, s-au prezentat, în Figura 6, valori ale rigidității determinate diferit. Rezultă că pentru a obține valori apropiate între teste, IT-CY trebuie realizat la o temperatură de 15°C, 4PB-PR trebuie realizat la o temperatură de 20°C și o frecvență de 8 Hz, iar 2PB-TR trebuie realizat la o temperatură de 15°C și o frecvență de 10 Hz.

Prin urmare, mixturile asfaltice sunt mai mult sau mai puțin susceptibile la variația frecvenței de încărcare în funcție de tipul de test abordat, dar au aceeași susceptibilitate la temperatură. De acest lucru ar trebui să se țină seama în considerarea valorilor modulelor de rigiditate necesare în calculele de dimensionare ale structurilor rutiere ce conțin straturi asfaltice.

Figura 7 prezintă variația modulului de rigiditate cu temperatura pentru cele trei tipuri de încercări (încercarea de încovoiere în patru puncte s-a efectuat atât la frecvența de 8 Hz, cât și la frecvența de 10 Hz):

În figurile 8 și 9 sunt reprezentate variațiile modulului de rigiditate, în laborator, în funcție de amplitudinea deformației impuse și frecvența de încărcare.

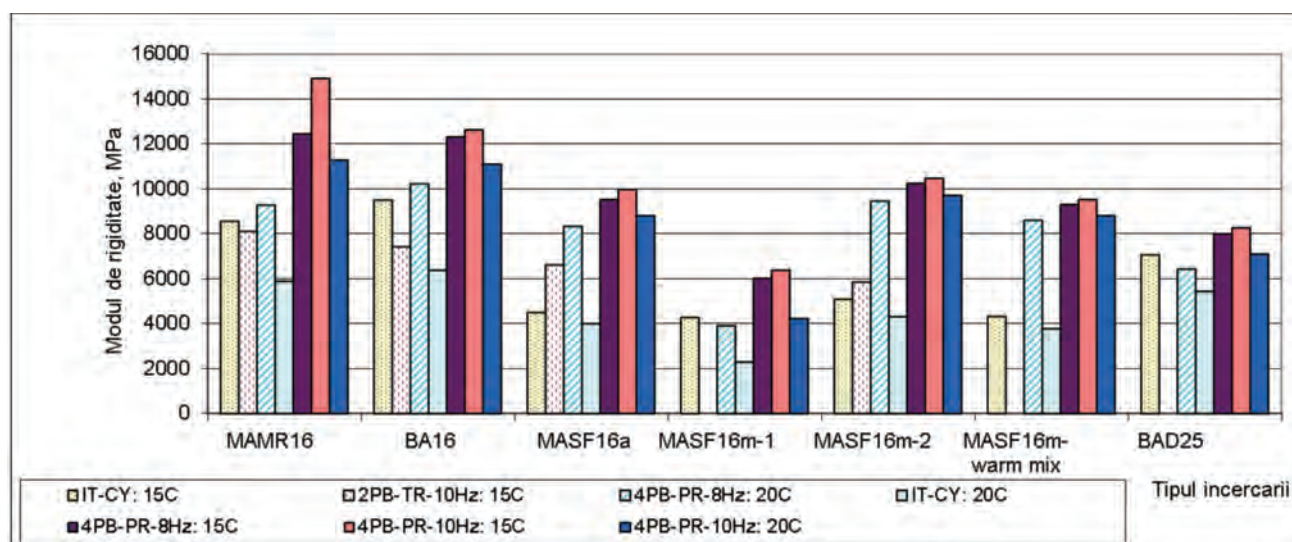


Figura 6 – Modulul de rigiditate în funcție de tipul de încercare

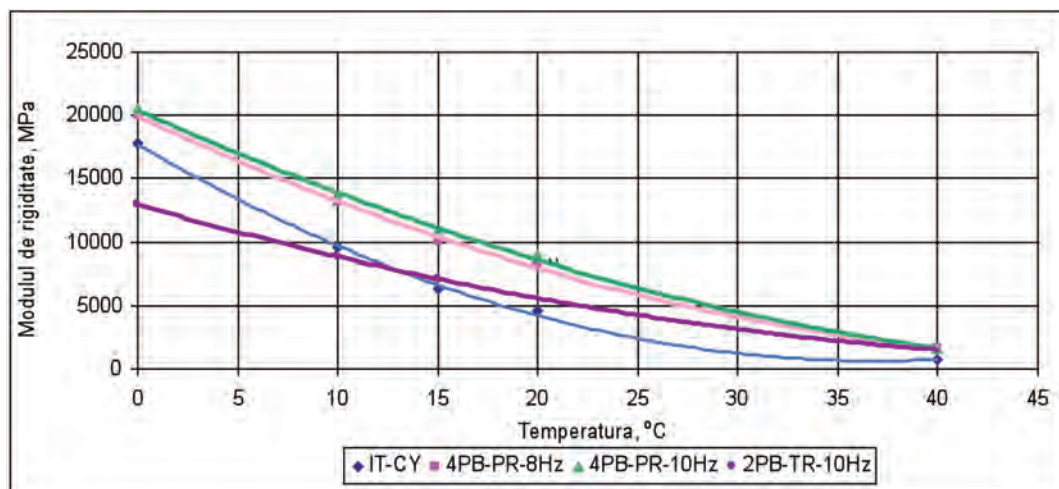


Figura 7 - Variația rigidității cu temperatura pentru cele trei tipuri de încercări

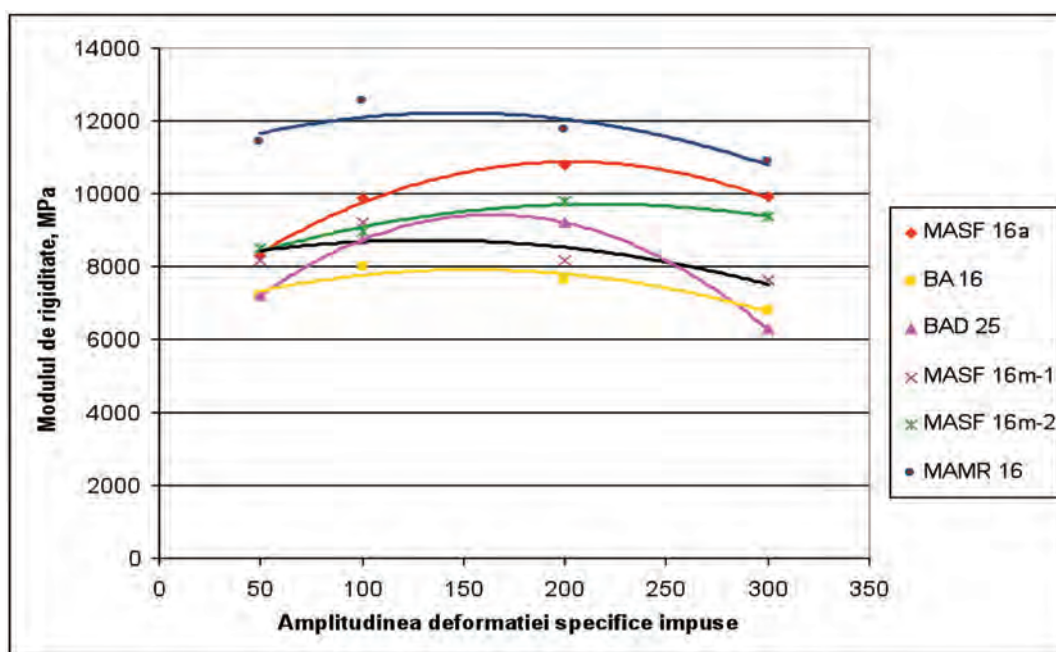


Figura 8 - Modulul de rigiditate în funcție de amplitudinea deformației la 20°C și 30 Hz

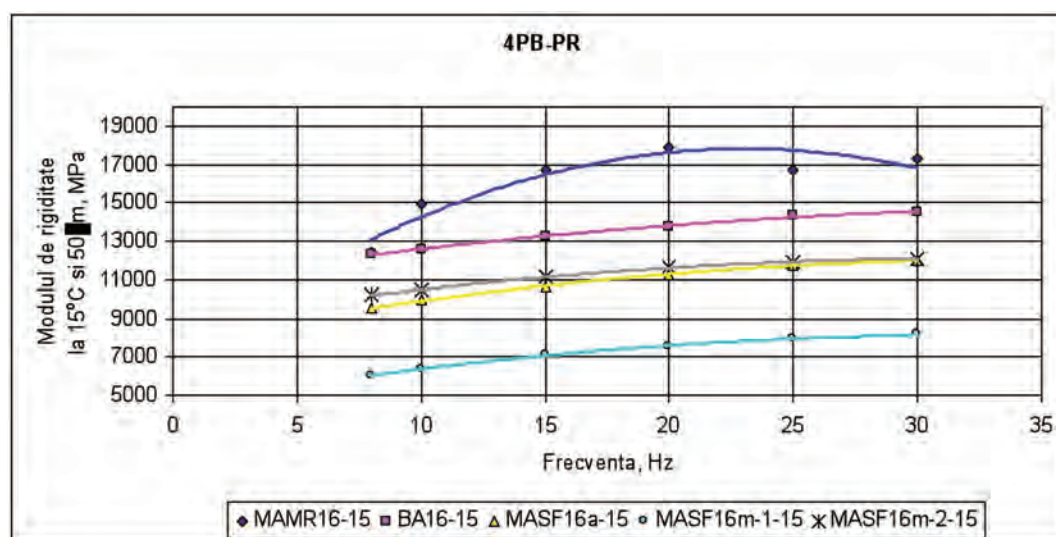


Figura 9 - Variația modulului de rigiditate cu frecvența, la 15°C și 50 μm, încercarea 4PB - PR

Concluzii

Prin urmare, mixturile asfaltice sunt mai mult sau mai puțin susceptibile la variația frecvenței de încărcare în funcție de tipul de test abordat sau la alegerea modului de compactare, dar au aceeași susceptibilitate la temperatură. De acest lucru ar trebui să se țină seama în considerarea valorilor modulelor de rigiditate necesare în calculele de dimensionare ale structurilor rutiere ce conțin straturi asfaltice.

Metoda de dimensionare a structurilor rutiere suple și semirigide (PD 177 – 2001) cere modulul de elasticitate dinamic pentru fiecare strat din structura rutieră pentru a determina starea de eforturi și deformații. Pentru straturile asfaltice, modulul de rigiditate dinamic a fost ales datorită naturii sale de caracterizare fundamentală a materialului și a proprietății lui de a reprezenta legătura dintre efort și deformație specifică ca o funcție de temperatură și frecvență a încărcării.

Astfel, este foarte important în a introduce valori cât mai apropiate de realitate pentru un calcul cât mai riguros. Încercările de laborator au avantajul de a determina proprietățile materialelor componente ale structurii rutiere înainte ca aceasta să fie executată. După execuția structurii rutiere, prin diverse metode (carote sau FWD) se pot determina caracteristicile materialelor puse în operă. În cadrul unor programe de cercetare extinse, din care să facă parte atât laboratoare, firme de proiectare, execuție și beneficiarii lucrărilor, se pot determina factorii de transfer dintre laborator și teren, factori care, pe viitor, pot asigura evoluția actualei metode de dimensionare a structurilor rutiere suple și semirigide, evoluție către o abordare orientată pe proprietățile fundamentale ale mixturilor asfaltice și a celorlalte materiale componente ale structurii rutiere.

Standardul SR EN 13108 – 20 nu prevede un anumit nivel al deformației inițiale impuse, iar din graficul prezentat în figura 8 se poate observa că, pentru valori mai mici de 100 μm împrăștierea rezultatelor este mai mică decât la valori mai mari ale deformației inițiale

impuse, ceea ce conduce la concluzia că valorile impuse ale deformației inițiale nu trebuie să depășească 100 μm .

O mai bună înțelegere a comportării în timp a structurilor rutiere conduce la o mai bună întreținere a drumurilor, având în vedere că această operație se va concentra mai mult pe zone mult mai restrânse.

Deși caracteristicile materialelor pot fi determinate la ora actuală cu o precizie suficient de bună pentru folosirea lor în calculele de dimensionare, totuși modul de variație a acestor proprietăți în timp, în condiții reale de încărcare, este încă insuficient cunoscut. Acest fapt conduce la necesitatea elaborării unor strategii de evaluare pe termen lung a evoluției caracteristicilor materialelor.

REFERINȚE:

BURLACU, Adrian (2012) Contribuții privind influența modului de încercare asupra aprecierii comportării mixturilor asfaltice în exploatare, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, București, martie 2012;

SR EN 13108/20 - Mixturi asfaltice – Specificații de material – Partea 20 Încercări de tip;

FRANCKEN L., PARTL M., Technical Committee on Bitumen and Asphalt Testing (1996) Complex Modulus Testing of Asphaltic Concrete: RILEM Interlaboratory Test Program, Transportation Research Record 1545, pag. 133-142;

G.W. FLINTSCH, A. LOULIZI, S.D. DIFENDERFER, K.A. GALAL, B.K. DIFENDERFER (2007) „Asphalt Materials Characterization in Support of Implementation of the Proposed Mechanistic – Empirical Pavement Design Guide”;

NCHRP Project 1-37A (2002) „Design Guide” – 2.4 Modulus of Elasticity for Major Material Groups;

Stroup-Gardiner M., D. E. Newcomb, A. Drescher, W.Zhang: „Influence of Test Method Variables on Mn/Road Hot Asphalt Mixture Test Results”, 1997.

FLASH

Succes Conferinței Naționale a Drumarilor!

În anul 1986, la Pitești, a fost organizată cea de-a 7-a Conferință a Drumarilor din România. Cu această ocazie am prezentat, din arhivele județene și arhiva națională, documente din istoria drumurilor.

Constatând că încă din anul 1832, pentru sectorul de drumuri și poduri, existau legi îndrumătoare tehnice, îndreptare practice și că drumarii aveau diverse organizații profesionale, m-am hotărât să propun înființarea „Asociației Drumarilor din România”

Nu am primit sprijinul conducerii A.N.D. și, în colaborare directă cu ing. Dan ȘOITARU, am întocmit toată documentația necesară. Cu sprijinul consăteanului meu, scriitorul Marin PREDA, am primit acordul, la nivel național, prin Suzana GÂDEA și Du-

mitru POPESCU („Dumnezeu”). Aprobarea finală de la Consiliul Național de Știință și Tehnologie, condus de Elena CEAUȘESCU, a fost refuzată. După revoluția din 1989, am reluat acțiunea și a luat ființă prima Asociație Profesională din România, în 1990: A.P.D.P. - Asociația Profesională de Drumuri și Poduri din România. În calitate de membru fondator, membru în Consiliul Național și Președinte al Filialei Muntenia, am avut satisfacția să cunosc și să-mi aduc contribuția la organizarea și dezvoltarea acestei importante Asociații profesionale, alături de personalități din sectorul de Drumuri și Poduri din România.

Ing. Ioan GHEORGHE

Anglia: Londra vrea tuneluri rutiere

În vreme ce noi încă respirăm marasmul „șoselelor suspendate”, Autoritatea de Tran-

sport din Londra (Transport for London – TFL) are în vedere construirea de noi tuneluri rutiere. Motivul principal este acela că prin „îngroparea” traficului la suprafață, vor fi mai multe spații verzi sau pietonale pentru locuitori. Potrivit afirmațiilor lui Michael Calella, unul dintre constructorii și sponsorii acestor proiecte, utilizarea de autovehicule în Londra a scăzut cu 9% în ultimul deceniu, ca urmare a reorientării populației către transportul public, biciclete și mersul pe jos. Cu toate acestea, traficul de furgonete este într-o continuă creștere, datorită livrărilor de produse pe internet. Un aspect deosebit de interesant și inedit este propus de firma de design Gensler, care consideră că vechile tuneluri abandonate ar putea fi folosite ca piste pentru bicicliști, piste pietonale, care să nu aibă neapărat acces la suprafață, ci în special în stațiile de metrou. Londra dispune de o rețea de tuneluri și catacombe neutilizate de foarte mult timp.

Galeria podurilor combinate

Dr. ing. Gelu ONU

Preliminarii:

Podurile combinate, indiferent de alcătuirea lor structurală, preiau încărcări feroviare și rutiere, inclusiv încărcările date de tramvaie și aglomerațiile pietonale. Lungimea deschiderii maxime reprezintă principalul criteriu de comparație între soluțiile studiate.

• **Quebec Bridge (1917)** – Suprastructură simetrică cu trei deschideri, având grinzi cu zăbrele din oțel și îmbinări nituite, în lungime totală de 987 m. Cele două deschideri laterale, de 219 m lungime, au console de 177 m în deschiderea centrală a podului, console care susțin un tablier independent de 195 m lungime. Tablierelor laterale ale podului, cu o lățime de 29 m, au o înălțime care variază linear până la maximum 104 m pe cele două reazeme intermediare. Deschiderea centrală de 549 m, incluzând tablierul de 195 m de la mijlocul structurii, tablier cu talpa superioară curbă, deține și în prezent recordul deschiderilor pentru podurile cu zăbrele de acest tip. Trebuie menționat că în timpul construcției podului, Theodor Cooper, proiectantul lucrării a făcut imprudența de a fi de acord cu mărirea tablierului central cu cca. 10 m, fără a se face o reverificare a întregii structurii. Ca o consecință nefericită, în august 1907, la patru ani de la începerea lucrărilor, o talpă inferioară puternic comprimată din deschiderea centrală cedează și o parte a acestei deschideri se prăbușește în apele fluviului, 75 de muncitori murind înecați. Printre victime s-au aflat și

35 „Mohawk Steelworkers”, muncitori localnici, dintr-o rezervație de lângă Montreal. Aceștia erau foarte apreciați pentru capacitatea lor de a se deplasa pe punți înguste la mare înălțime, fiind folosiți mai ales la construcția etajelor superioare ale „zgârie-norilor”, unde-și îndeplineau cu ușurință sarcinile. Deschiderea centrală a podului a fost refăcută pentru ca, în 1916, să se producă un nou accident, similar cu cel precedent (Fig.1).



Fig. 1 - Imagine obținută după a doua prăbușire a deschiderii centrale a podului Quebec

De această dată și-au pierdut viața „numai” 13 muncitori, iar vina a fost neoficial atribuită unui sabotaj inamic din timpul primului Răz-



Fig. 2 - Vedere în lungul podului Quebec din interiorul tablierelor suprastructurii. În stânga este trotuarul pietonal, în dreapta, linia CF, iar zona centrală a tablierelor a fost rezervată circulației rutiere de pe ruta 175



Fig. 3 - Quebec Bridge în prim planul fotografiei. În plan secund se întrezărește podul suspendat Pierre-Laporte, iar în avanscenă este surprinsă o cunoștință a autorului

boi Mondial. La sfârșitul ostilităților, podul este refăcut și pus în circulație, fiind deschis oficial la 3 decembrie 1919, timpul scurs de la începerea execuției fiind de aproape 20 de ani. O imagine în lungul podului, din interiorul tablierelor, este dată în Fig. 2. **Quebec Bridge**, cu trei benzi rutiere, un trotuar pietonal și o cale ferată simplă, traversează fluviul St. Lawrence, legând Quebec City, de pe malul nordic al fluviului, de orașul Levis, de pe malul opus. În anul 1970, în apropiere, în amonte de Quebec Bridge, a fost inaugurat un pod suspendat lung de 1.041 m, cu o deschidere centrală de 667,5 m, care leagă Quebec City de orașul Levis, de pe malul drept al fluviului, la fel ca în cazul podului Quebec. Podul suspendat cu șase benzi rutiere, amplasat pe Autostrada 73, este cunoscut ca **Pont Pierre-Laporte**.

În următoarele patru ilustrații sunt prezentate imagini, mult mai recente, cu cele două mari poduri apropiate (Fig. 3-6).



Fig. 4 - Elevația podului Quebec, dintr-un unghi mai bun, din care se vede mai bine unul din pilonii podului suspendat



Fig. 5 - Podul suspendat Pierre-Laporte privit din vest, în aval de acesta fiind podul din oțel cu zăbrele Quebec Bridge



Fig. 6 - Cele două poduri de lângă Quebec City: Quebec Br. în stânga imaginii și Pont Pierre-Laporte în dreapta, ambele traversând fluviul St. Lawrence spre Levis City de pe malul drept

În anul 1995, podul Quebec a fost desemnat drept „Locație Istorică a Canadei”.



Fig. 6 - Schița podului combinat Pit Bridge, în lungime totală de 1.094 m

• **Pit Bridge (1942)** - La sfârșitul lucrărilor de execuție, era cel mai înalt pod combinat de tip cantilever din lume, la fel de bine cunoscut și sub numele **Veterans Memorial Bridge**. A fost construit ca o componentă necesară pentru Southern Pacific Rail & Road Bridges, în vederea construirii barajului Shasta Dam de 183 m înălțime. Barajul este amplasat pe Sacramento River, la 4,8 km în aval de confluența inițială a acestuia cu Pit River, care curge aproximativ spre nord, în nord-estul Californiei. Rolul barajului în economia nordului Californiei a fost și este acela de a furniza apa necesară irigațiilor din bine cunoscuta „Central Valley”, cel mai important furnizor de produse agroalimentare din nordul statului.

Principală problemă care trebuia urmărită, din punctul de vedere al construcției podului cu două platelaje suprapuse (cel inferior urmând să susțină circulația feroviară), era evaluarea, în funcție de precipitații, a creșterii nivelului apei din noul lac de acumulare format în spatele barajului Shasta, precum și creșterea debitului râului Pit din canionul care-i poartă numele. Un nivel necontrolat al apei din noul lac de acumulare ar fi putut ridica obstacole în calea realizării infrastructurii noului pod, având deschideri zăbrele. Din acest motiv, mai întâi au fost executate primele patru fundații inundate, sau pe cale de

a fi inundate, împreună cu elevațiile aferente, din jumătatea vestică a noului pod.

Pentru a grăbi construcția suprastructurii nesimetrice cu zăbrele având opt deschideri, pe aceeași jumătate de pod au fost utilizate turnuri metalice demontabile, destinate să accelereze montajul grinzilor principale cu zăbrele și a platelajului de cale ferată. Apoi, toate instalațiile necesare executării fundațiilor, elevațiilor și ale tablierului de cale ferată au fost mutate în jumătatea estică a lacului de acumulare, pentru a completa construcția grinzilor principale și a platelajului de CF de la talpa inferioară a suprastructurii. Construcția platelajului superior aferent circulației rutiere a urmat imediat după construcția tablierului de cale ferată.

Datorită înălțimii suprastructurii podului și a reliefului accidentat de la capetele acestuia, pentru o racordare convenabilă la teren, cele două platelaje au fost proiectate și construite cu lungimi diferite. Astfel, platelajul inferior, care suportă calea ferată, are o lungime de 839 m, aceasta fiind și lungimea tablierului metalic cu zăbrele, în timp ce platelajul superior, destinat să preia traficul rutier, este continuat la capetele tablierului metalic cu două construcții separate însumând 255 m. În Fig. 6 este dată o schiță a elevației podului cu zăbrele Pit



Fig. 7 - Detaliu de interconectare a pilei din estul deschiderii principale cu tablierul structurii Pit Bridge, sub solicitarea unui convoi de cale ferată



Fig. 8 - Podul Pit sub circulația rutieră curentă

Bridge, pe care au fost marcate cu linii albastre, nivelul minim al apei lacului de acumulare la începutul formării acestuia și nivelul maxim impus de înălțimea barajului Shasta, înălțime care a limitat dimensiunile noului pod.

Deschiderea principală de 192 m lungime, a patra din estul structurii este încadrată de cele mai înalte pile ale podului, de 152 m, care au elevații masive de 109 m înălțime fiecare. Acestea sunt susținute de blocuri de fundație având tălpi de rezemare pe teren cu suprafețe de contact de 29 mp. Montanții de reazem din continuarea celor mai înalte două pile ale podului sunt mai lungi decât montanții curenți ai suprastructurii cu aproximativ jumătate din lungimea acestora din urmă. Din acest motiv, dar și din rațiuni estetice, tălpile inferioare ale celor patru panouri de tablier adiacente montanților celor două pile care mărginesc deschiderea principală sunt înclinate, sugerând existența unor „vute”. În realitate, în deschiderea principală, prezența acestor „vute” asigură menținerea consolelor necesare introducerii elementelor de susținere a reazemelor tablierului independent. Existența celor doi montanți suplimentari, cu diagonalele adiacente urcătoare de la capetele „vutelor” deschiderii principale, localizează, în Fig. 6, poziția reazemelor tablierului independent.

În Fig. 7 este prezentată imaginea pilei estice adiacente deschiderii principale, o parte din suprastructură și maniera de realizare a rezemării deschiderii independente pe această pilă. Se văd foar-

te bine cele două diagonale paralele, cu montanții aferenți care le unește, marcând pozițiile de rezemare ale deschiderii independente. Această fotografie a fost făcută pe malul vestic al lacului de acumulare Shasta. În continuare, sunt date trei imagini ale structurii podului PIT din nordul Californiei.



Fig. 9 - Vedere de ansamblu a structurii PIT BRIDGE și organizarea de șantier lacustră, în curs de reamplasare

• **Climbing the Mississippi River Bridge by Bridge (1995)**, carte scrisă și ilustrată de Mary Charlotte Aubry Costello. Autoarea prezintă podurile din cele 10 state străbătute sau mărginite de marele fluviu ale cărui izvoare trec prin lacul Itasca. Acest lac din Minnesota este considerat drept origine a fluviului de 3.734 km lungime, cu un bazin de 2.981.080 kmp, care-și deversează debitul de 16.790 mc/sec în Golful Mexic, prin Delta din sudul extrem al statului Louisiana.

În cele două volume ale cărții sunt reproduse și desenele în alb-negru realizate de autoare în timpul călătoriei care s-a dovedit a fi un adevărat periplu în jurul ariei ocupate de marele fluviu și de podurile care-l traversează, multe dintre acestea fiind adevărate opere de artă. În sudul fluviului, în Louisiana, există două poduri cantilever identice care poartă numele guvernatorului acestui stat din perioada 1934-1938: Huey P. Long. Bucurându-se de o mare popularitate, acesta a fost ales membru al Senatului american. Cele două poduri cu zăbrele și console care-i poartă numele sunt identice, traversând fluviul înainte și după Baton Rouge.

Ultimul pod care traversează fluviul Mississippi înainte de vărsare, pod proiectat de Ralf Madjeski, este reprezentat în Fig. 10. Acesta este cunoscut și ca Jefferson Parish Bridge, după numele localității prin care trece. Structura are o lungime de 2.462 m, cu trei benzi rutiere și 7.009 m pentru două căi ferate, incluzând și lungimea viaductelor de acces CF. Deschiderea maximă este de 242 m iar înălțimea liberă sub pod nu depășește 47 m. A fost deschis circulației în decembrie 1935, traficul anual maxim de 43.000 autovehicule fiind înregistrat în 2008.



Fig. 10 - Huey P. Long Bridge (Jefferson Parish), cu USS New Orleans, însoțit de două vedete rapide, trece pe sub pod în Martie 2007

• **Podul Eads**, cu o lungime totală de 1.964 m și 15,2 m lățime, care traversează „Mighty River”, între statele Missouri și Illinois, proiectat și construit de capitanul James Buchanan Eads, a fost prezentat anterior, în nr. 134 al Revistei „Drumuri Poduri”. În completare, aici se relatează o întâmplare din timpul montajului arcelor podului [7]. James Eads a prevăzut ca execuția arcelor de oțel ale structurii să înceapă după executarea elevațiilor tuturor componentelor infrastructurii podului. Era anul 1867, după ce, anterior, Eads pariase o jumătate de milion de dolari că cele două jumătăți ale structurii, care se asamblau cu „execuție în consolă”, se vor îmbina fără probleme la cheia arcului central, până la data de 19 septembrie a anului anticipat. Când, cu două zile înainte de termen, a fost anunțat de pe șantierul podului că între cele două jumătăți de arc există un spațiu

liber de cca. 4 centimetri, James Eads, care avusese în vedere o situație de această natură, avea deja pregătite piese de contact de grosimi diferite pentru a fi introduse în spațiul de la cheia arcului central, pentru a asigura continuitate structurii. La 2 iulie 1874, podul era terminat și 14 locomotive grele au parcurs platelajul inferior al podului peste fluviu iar James Buchanan Eads și-a încasat pariul. În continuare, în Fig. 11 este prezentată o imagine mai recentă a podului.



Fig. 11 - Vedere a podului EADS privit din aval, de pe cheul portului St. Louis Missouri. Se remarcă accesul la pod dinspre St. Louis City, cu trei deschideri boltite din piatră, având pile înalte care susțin atât circulația rutieră, de la extradossalul podului, dar și calea de rulare a celor două noi linii de metrou, care au înlocuit circulația feroviară inițială

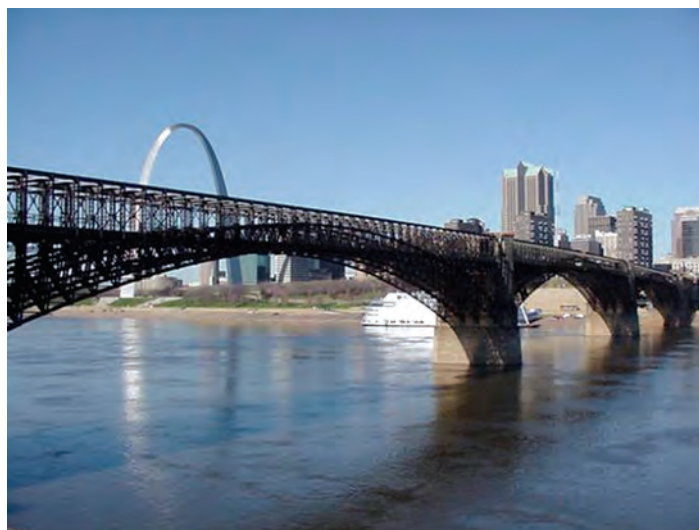


Fig. 12 - Vedere de pe malul estic al fluviului Mississippi. În prim planul imaginii este podul EADS, care, proaspăt vopsit, nu-și arată vârsta. În planul secund se văd edificiile mai înalte din St. Louis, inclusiv The Gateway Arch, din Jefferson National Expansion Memorial

• **Government Bridge (Arsenal Bridge)**. Podul nituit cu opt deschideri din oțel, proiectat de Ralph Modjeski, a fost construit de US Army pentru două linii CF plus două benzi rutiere, între locațiile Devenport, Iowa și Rock Island, Illinois.

Lungimea totală a podului este de 490 m, lățimea fiind de 8 m iar deschiderea maximă (fixed span) având 79 m. O particularitate a podului era considerată plasarea platelajului de cale ferată deasupra celui rutier. Actualul pod a fost inaugurat în anul 1896. Prima versiune a podului, cea din 1856, a fost și prima traversare fixă de cale ferată peste Old Great River.

Imaginea prezentată în continuare (Fig. 13) demonstrează calitățile de proiectant de poduri metalice ale lui Ralph Modjeski.



Fig. 13 - Imagine a podului Arsenal în care se vede la semi-înălțime elevația tablierului de cale ferată precum și circulația rutieră de pe platelajul susținut de talpa inferioară a structurii

• **Sydney Harbor Bridge (1932).** Podul în arc cu zăbrele din oțel având cale jos, lung de 1.149 m și 503 m deschidere maximă, traversează golful Sydney Harbor (Pont Jackson), oarecum pe direcția Nord-Sud. În Fig. 14 se prezintă o imagine de ansamblu a Golfului Sydney cu marele pod combinat, anexele sale și Opera din Sydney din stânga fotografiei, dar și cu orașul având peste 3,6 milioane de locuitori răspândiți pe mulțimea de insule pe care este construit. Alte date ale podului: lățime de 49 m, înălțime la cheie de 134 m, înălțime liberă sub pod de 49 m. Până la construcția podului New Port Mann din Vancouver, a fost cel mai lat pod din lume. Podul Sydney, construit între 1923 și ianuarie 1932, pentru a face legătura dintre centrul comercial al orașului și North Shore, a fost proiectat și construit de firma britanică Dorman Long & Co Ltd of Middlesbrough. La fiecare capăt al podului au fost construiți ulterior câte doi piloni din beton, placați cu plăci din granit pentru a îmbunătăți, din punct de vedere estetic, aspectul ansamblului. Mai târziu, pilonii au căpătat și un rol utilitar, interioarele lor fiind ocupate de birouri ale municipalității și de un muzeu (vezi Fig. 15 și 16).



Fig. 14 - Sydney Harbor Bridge s-a vrut o replică a podului Hell Gate (1931), construit peste East River și Victoria Parck NY, dar vecinătățile și creșterea urbană ulterioară a Golfului Sydney au oferit șansa unei dezvoltări nebanuite a ambientului local



Fig. 15 - Pilon de capăt



Fig. 16 - Podul Sydney Harbor sub luminile orașului. Se văd din lateral și cei doi piloni de la extremitatea nordică a suprastructurii



Fig. 17 - Vedere panoramică a accesului sudic la Sydney Harbour Bridge

• **Tsing Ma Bridge (1997)** - Pod suspendat în Hong Kong [6], care a fost botezat după numele celor două insule pe care le unește. Cu două platelaje suprapuse, tablierul podului susține circulația curentă pe cele două linii CF de pe platelajul inferior și traficul rutier pe cele șase benzi rutiere ale platelajului superior. Tsing Ma Bridge a fost construit peste Mawan Chanel, între insulele Tsing Yi și MaWang [6].

Tablierul suprastructurii are deschiderea principală de 1.377 m, înălțimea maximă de 206 m și o lățime de 41 m, care-l recomandă ca fiind cel mai lat pod suspendat din lume. Pe platelajul superior există șase benzi pentru traficul auto, câte trei pe fiecare sens de circulație, în timp ce pe platelajul inferior, pe lângă cele două linii CF, există și două unități de întreținere și intervenții în situațiile de urgență provocate uneori și de taifunurile care nu sunt chiar o raritate în regiune. Tsing Ma Bridge este cunoscut și ca „Double Decked Suspension”, devenind, odată cu inaugurarea de la 22 mai 1997, podul suspendat de cale ferată cu cea mai mare deschidere din lume. Tablierul podului are 96 de module de 18 metri lungime, cablurile sale de susținere având diametrul de 110 cm. Tsing Ma Bridge a fost inaugurat și deschis pentru circulație de către Margaret Thatcher, premierul de atunci al Guvernului britanic, la foarte scurt timp după încheierea efectivă a lucrărilor, care au durat 57 de luni.



Fig. 18 - Tsing Ma Bridge susținând circulația rutieră pe platelajul superior



Fig. 19 - Tsing Ma Bridge și unul din accesele sale, văzut după lăsarea întinericului

Fig. 20 - Secțiune transversală incompletă, în care, în ciuda întinericului, totuși se văd cele două platelaje ale podului



• **Oresund Bridge (1 iulie 2000)** - Podul situat pe Autostrada E20 traversează strâmtoarea Oresund pentru a lega rețelele feroviare și rutiere din Scandinavia cu rețelele similare din Europa centrală și de vest, delimitând astfel și fizic Marea Baltică de golfulurile Kattegat și Skagerrak, care țin de estul Mării Nordului.

Tablierul podului, cu două platelaje suprapuse în lungime de 7.845 m, cu o lățime de 23,5 m, o deschidere principală de 490 m și o înălțime liberă pentru navigație de 57 m, are patru benzi rutiere pe platelajul superior și cale ferată dublă pe cel inferior. Podul de aproape 8 km lungime ajunge la insula artificială Peberholm, construită la mijlocul strâmtoării. De aici, circulația rutieră și feroviară se continuă prin tunelul Dragden, de 4 km lungime, până la o nouă insulă artificială, Amager, construită în apele teritoriale daneze.

Întreaga structură a fost impusă, în primul rând, de necesitatea existenței unei legături fixe între Scandinavia și centrul Europei, pentru un trafic zilnic de 17.000 de autovehicule rutiere. În vecinătatea infrastructurii podului s-au luat măsuri în vederea prevenirii accesului blocurilor de gheață din Marea Nordului în apropierea pilelor podului. Cu toate acestea, navigația pescadoreană nu a putut fi interzisă la sud de Peberholm, mulți comandanți de nave preferând să riște întâlnirea cu un bloc de gheață în locul unei eventuale întâlniri cu o pilă de pod. Tablierul podului susține și cablul de internet dintre Finlanda și Europa centrală și de vest.

Podul a primit, în anul 2002, distincția „Outstanding Structure Award”.



Fig. 21 - Tsing Ma Bridge având în prim plan deschiderea de ancoraj Tsing Yi și accesul aferent susținut de piloți

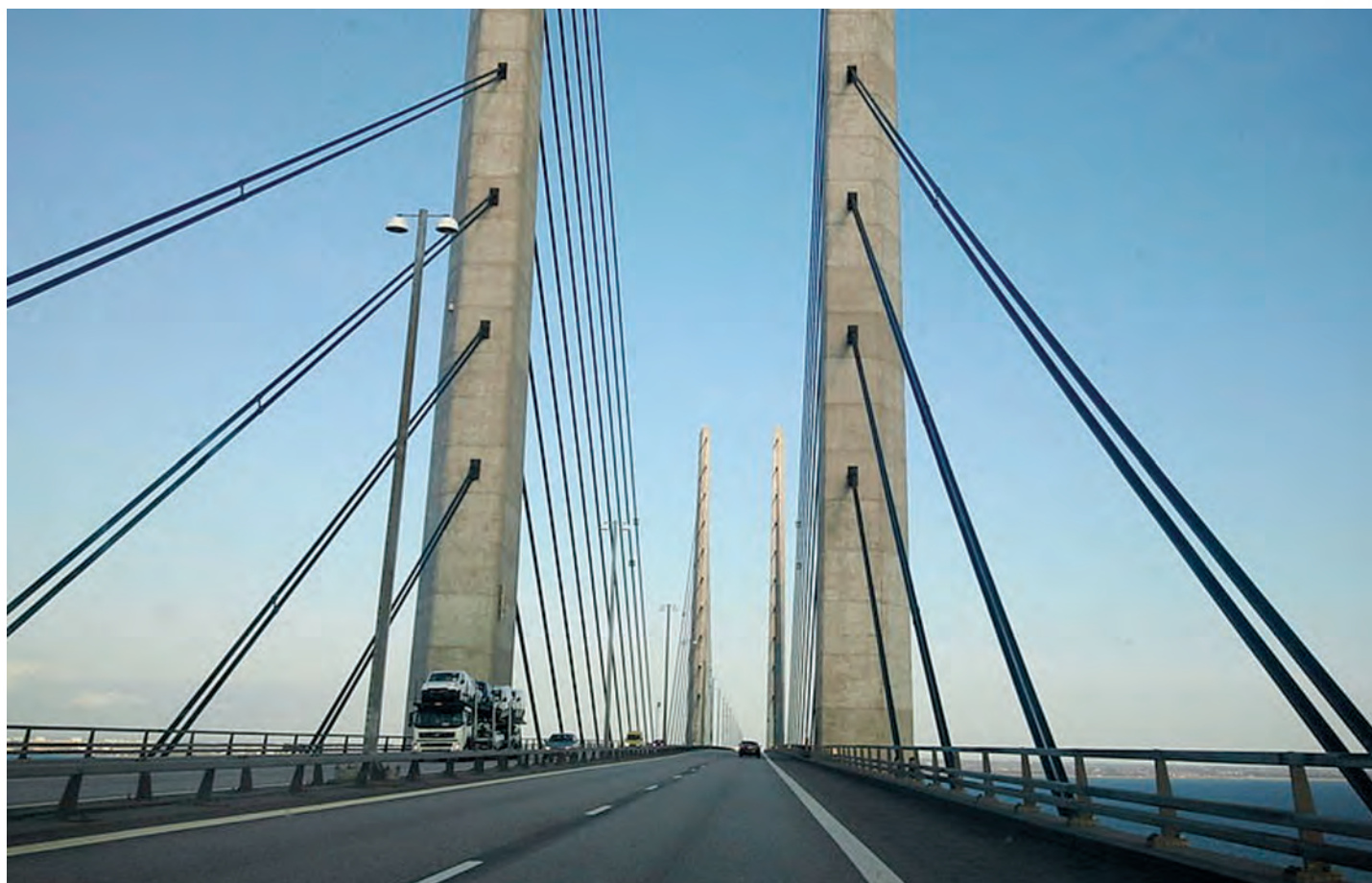


Fig. 22 - Vedere în lungul podului și a platelajului carosabil.

Se văd pilonii podului confecționați din bolțari prefabricați de beton care susțin prin perechi de cable staționare tablierul metalic și implicit, după cum se vede, calea de rulare rutieră aflată sub circulație pe platelajul superior



**Fig. 23a - Podul văzut din Scania,
Malmoe, sudul Suediei**

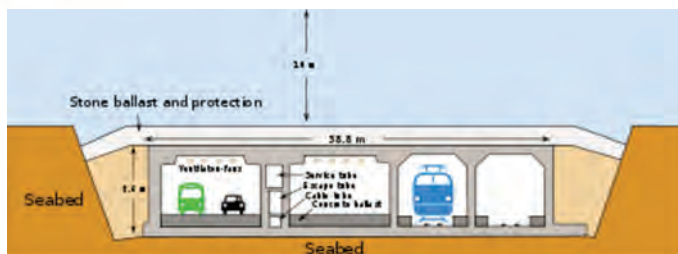


Fig. 23 - Secțiune transversală prin tunelul Dragden, care leagă insula Pebberholm de insula daneză Amager

pus în circulație, era cel mai mare pod din lume construit din oțel și beton armat. Înălțimea liberă sub pod este între 29 și 60 m, după variația geometriei intradosului suprastructurii podului. Inițial, platelajul superior avea 23 m lățime pentru un carosabil lat de 14 m și două trotuare de 4,6 m. Pe platelajul inferior s-au instalat căile de rulare pentru patru „streetcars”, cu spațiu pentru încă două linii de tramvai. Cele șase „streetcars” au stații pentru călători la capetele structurii. Podul este susținut de 12 arce din beton armat și un arc din oțel de 180 m deschidere, care acoperă lățimea albiei Cuyahoga. În mai 1969 au fost adăugate două benzi pentru traficul auto pe toată



Fig. 23b - Elevația podului, privind de pe insula Pebberholm spre Scandinavia

• **Detroit-Superior Bridge (1914-1918)**, cunoscut și ca „Veterans Memorial Bridge”, este un pod pe arce de 949 m lungime totală, care traversează râul Cuyahoga, în Cleveland Ohio. Când a fost

lungimea suprastructurii. De asemenea, au fost construite în consolă benzi de circulație suplimentare pe laturile arcului central, pentru a se permite efectuarea depășirilor. La 11 noiembrie 1989, de ziua veteranilor americani, a fost schimbat și numele podului în „Veterans Memorial Day”, fiind introdus cu acest nume în National Register of Historic Places. Din anul 2003, cele două benzi laterale au fost destinate exclusiv pietonilor și bicicliștilor.



Fig. 24 - Schiță de dispoziție generală pentru Veterans Memorial Bridge



Fig. 24a - Deschiderea principală a podului Veterans Memorial Bridge, „pășind” peste Cuyahoga River, în Cleveland OHIO

• **Ashton Avenue Br. (1905-1906)** - Pod metalic, cunoscut și ca Ashton Swing Bridge, peste râul Avon, în sudul Angliei, la periferia orașului Bristol. A fost proiectat și construit de inginerul englez J.C. Iglis, cu o suprastructură având zăbrele din fier. Inițial, podul a fost plănuț să scurteze călătoria emigranților englezi spre Lumea Nouă. Desigur, cel mai scurt drum pe apă trebuia să urmeze un traseu prin sudul Irlandei, ceea ce a propus Isambard Kingdom Brunel, un bine cunoscut proiectant de poduri de la sfârșitul secolului XIX. În acest caz, în primul rând era necesară o legătură CF directă între Londra și orașul Bristol, din sud-estul golfului, cunoscut ca Bristol Channel, legătură care nu exista și, în consecință, trebuia construită sau înlocuită cu altceva. Au fost făcute diverse propuneri respinse de parlamentul englez, până la apariția propunerii inginerului J.C. Iglis, care a fost aprobată în 1897, fără susținere financiară însă. S-au găsit repede investitori privați capabili să susțină material proiectul lui J.C. Iglis: un tablier de 177 m lungime, având trei deschideri pentru un fir CF și o bandă rutieră, tablier capabil să se rotească,



Fig. 25 - Podul Ashton Swing Bridge, văzut din lateral, traversează Avon River, la periferia orașului Bristol



Fig. 26 - Secțiune prin tablierul podului Ashton Swing Bridge construit peste Avon River la periferia orașului Bristol

În plan orizontal, în jurul unui pivot vertical din axul uneia din cele două pile centrale ale podului. În acest fel, tablierul urma să ocupe una din cele două poziții necesare pentru acces spre Londra sau spre portul din Bristol. Două tronsoane CF scurte, cu schimbătorii de cale aferenți, urmau să fie conectate la rețeaua CF existentă după necesități, spre Londra sau spre portul din Bristol. După execuția sa, calea rutieră a podului a fost accesibilă până în anul 1965, iar cea feroviară până în anul 1987. Un timp, podul a continuat să existe, cu destul de mult succes la public, ca o atracție turistică.

În pila centrală din dreapta albiei râului Avon există motorul hidraulic care asigură rotirea tablierului în plan orizontal, în jurul axului vertical al aceleiași pile. În acest fel, prin rotire, se realizează poziționarea tablierului pentru a face posibilă cuplarea la tronsonul de cale ferată care corespunde direcției solicitate: spre Londra sau spre portul Bristol. Trebuie amintit că, înainte de construcția noului pod, au fost efectuate lucrări de corecție a albiei râului Avon.

După cum se vede, calea ferată este amplasată în dreapta imaginii, fiind încadrată lateral de una din grinzile cu zăbrele ale tablierului și de gardul despărțitor și de protecție a eventualilor pietoni de pe banda carosabilă. În centrul imaginii, banda carosabilă din beton și asfalt protector, cu destule defecte vizibile, este mărginită în stânga de a doua grindă cu zăbrele a podului.

• **Migrația spre Lumea Nouă** a început cu mult timp înainte ca podul Ashton Swing Br. să devină o realitate. Primii emigranți au fost cele câteva sute de English Pilgrims, care, în căutarea libertății religioase s-au stabilit, între 1629 și 1640, pe coasta sud-estică a actualului stat Maine. Primele New England colonii, Connecticut, Massachusetts, New Hampshire și Rhode Island de la sud de Maine au primit

noi coloniști până în jurul anului 1700. În linii mari, după începerea războiului civil american, imigrația în New England a scăzut până la rata mortalității locale. Olandezii, începând cu anul 1625, au stabilit așezări de-a lungul lui Hudson River în actualul stat New York. Alții au inițiat schimburi comerciale cu localnicii, întemeind coloniile New Amsterdam și New Netherland, care includeau și teritoriile dintre New York și Albany până la East River, locația actualului pod Brooklyn nefăcând excepție. Confrontările dintre coloniștii englezi și olandezi au dus la trei războaie coloniale, încheiate oficial prin tratatul de la Breda (1667) cu un schimb de teritorii coloniale. Olandezii obțin fosta Guiana Engleză, actualul Surinam, la schimb cu New Netherland. Consecințele târzii ale acestor evenimente istorice sunt reflectate și în Ref. [5], din care aflăm că în Olanda limba oficială este neerlandeza iar în Surinam se vorbește olandeza. De aici, autorul, totuși supporter al Irlandei în **Turneul celor șase națiuni**, își cere scuze cititorilor revistei pentru greșeala strecurată în precedentul său articol din decembrie 2014 în care, la pagina 6, coloana din dreapta, rândul 4, **neerlandeza** a fost înlocuită cu **irlandeza**.

REFERINȚE:

- [1] D. P. Billington - The Tower and the Bridge (1983);
- [2] D.C. Jackson - Great American Bridges and Dams (1988);
- [3] H. Petroski - Engineers of Dreams (1996);
- [4] F. Leonhardt - Bridges: Aesthetics and Design (1982);
- [5] LAROUSSE - MICĂ ENCICLOPEDIÉ DE GEOGRAFIE (2012);
- [6] OXFORD - ATLAS of the WORLD - (1999) ISBN o+19+521 565+6;
- [7] Mary C. Costello - Mississippi River Bridge By Bridge (1995);
- [8] Internet Explorer.



AUTODESK® AUTOCAD LT® 2015

cu doar 30 EUR* / lună

Cu noile opțiuni de licențiere Autodesk® Desktop Subscription pentru AutoCAD LT®, cu doar 30 EUR/lună* aveți posibilitatea de a veni mai ușor în întâmpinarea necesității temporare de personal, deoarece plătiți pentru accesul la aplicațiile software doar atât cât aveți nevoie.

AutoCAD LT Opțiuni de achiziție

Cost mediu pe an (primii 3 ani)

Set complet de unelte AutoCAD LT®
pentru drafting și detaliere

Suport tehnic de bază

Acces imediat la actualizările de produs

Spațiu stocare în cloud Autodesk® 360

Utilizare în locații multiple

Abonament lunar Desktop Subscription

45 EUR pe lună

540 EUR



25GB

Utilizare pe arie
extinsă

Abonament anual Desktop Subscription

30 EUR pe lună
(facturat anual)*

360 EUR



25GB

Utilizare pe arie
extinsă

Economic

Licență perpetuă cu Maintenance Subscription

1200 EUR + 220 EUR
pe an**

620 EUR



25GB

Instalare a 2-a
copie
acasă

Detalii la www.autocadlt.ro/general-design sau la Partenerii Autorizați Autodesk (www.autocadlt.ro/parteneri).

Produsele și serviciile Autodesk sunt disponibile prin rețeaua de Parteneri Autorizați Autodesk. www.autocadlt.ro/parteneri.

* Valoarea lunară afișată reprezintă prețul recomandat de vânzare (PRV) Autodesk pentru planul anual de închiriere Desktop Subscription pentru produsele și serviciile Autodesk specificate. Planurile Desktop Subscription sunt disponibile direct de la Autodesk sau prin rețeaua de Parteneri Autodesk, dar pot să nu fie disponibile în toate țările și prin toți partenerii.
Prețul de vânzare recomandat (PRV) afișat este prețul de vânzare recomandat de Autodesk pentru produsul și serviciile specificate. PRV nu include nici o indemnizație sau prevedere pentru instalare sau taxe. PRV este afișat ca referință, prețul real este determinat de Partenerul dvs. Autodesk.

**Costul anual mediu în primii 3 ani pentru o licență perpetuă AutoCAD LT plus Maintenance Subscription este calculat la 1.200 EUR preț licență + (220 EUR cost Maintenance Subscription x 3 ani) = 1.860 EUR/ 3 ani.

Stadiul actual privind siguranța circulației pe drumurile publice din Republica Moldova și măsuri de îmbunătățire a acesteia

Drd. Ilie BRICICARU,

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”,

Iași, Facultatea de Construcții și Instalații

Rezumat

În acest articol vom prezenta stadiul actual al siguranței circulației pe drumurile publice din Republica Moldova și măsurile întreprinse în ultimii ani în vederea îmbunătățirii acesteia. Plecând de la constatarea autorităților statului că la baza accidentelor grave stă selectarea neadecvată a vitezei de circulație, în articol se prezintă o serie de criterii și recomandări privind managementul vitezei de circulație pe un drum public și reducerea vitezei de circulație a traficului în funcție de elementele geometrice și starea tehnică a acestuia. Articolul este completat de un studiu de caz semnificativ privind siguranța circulației pe un sector reprezentativ selectat pe D.N. M2 Chișinău - Soroca - frontiera cu Ucraina, km 16+000 - 18+000, care traversează localitatea Ratuș din raionul Criuleni. Evaluările în privința identificării factorilor cauzatori au impus studierea intersecției privind traversarea în siguranță a utilizatorilor vulnerabili, urmată de reducerea vitezei de circulație a traficului pe sector. Rezultatele evaluării au vizat propuneri de reproiectare a intersecției, inclusiv prin excluderea obiectului semaforic, reamenajarea traversărilor pietonale și aplicarea unor măsuri de reducere a vitezei de circulație a traficului pe sector.

Introducere

Cu o fluctuație a statisticilor medii anuale între 303 decese în anul 2013, până la 500 - în anul 2008, 2770 răniți în anul 2006, până la 3735 - în 2010 și 2289 accidente rutiere în anul 2005, până la 2891 în 2010, transportul rutier este de departe cel mai periculos și costisitor dintre toate modurile de transport. Conform înregistrărilor oficiale (HG 1214/2010, 2011), cheltuielile directe ale accidentelor cu traume, inclusiv celor cu decese, în anul 2009 depășeau cifra de 40 mil. Euro.

Anul 2013 a fost finalizat cu un rezultat negativ, de 33,3% la numărul deceselor și 8,2% la răniți, în condiția în care numărul accidentelor rutiere s-a redus doar cu 4,1%, fapt ce atestă totuși o diminuare esențială a indicelui de gravitate a accidentelor. În prezent, aceste evaluări statistice nu beneficiază însă de un cadru comparativ, în condițiile finalizării lucrărilor de reabilitare a infrastructurii, inițiate în anii 2009 - 2011, spre sfârșitul anului 2013. Analiza accidentelor rutiere trebuie observată în corelație cu reformele poliției, cu măsurile de prevenție în trafic și cu măsurile de conștientizare a siguranței circulației. Reabilitarea unor sectoare de drumuri naționale a fost considerată ca fiind un factor de reducere a numărului accidentelor rutiere și a consecințelor acestora. Cu toate acestea, după deschiderea circulației pe drumurile reabilite, numărul accidentelor a crescut. Se impune astfel întreprinderea urgentă a unor acțiuni coordonate la diverse nivele care implică infrastructura de transport, mediul și educația rutieră.

Managementul vitezei în localități lineare

Majoritatea accidentelor de circulație sunt cauzate de eroarea umană (peste 85% din accidentele înregistrate în Republica Moldova). Inițiativele de siguranță rutieră, în special în țările în curs de dezvoltare, au vizat acest considerent în vederea impunerii prevenției în trafic. Eroarea umană este direct dependentă de performanțele drumului, de starea tehnică și de elementele geometrice ale acestuia, precum și de modul în care utilizatorii procesează informațiile din trafic în vederea luării unor decizii rapide și corecte în trafic. În unele țări, inclusiv în Republica Moldova, se consideră că depășirea vitezei cu care circulă un vehicul poate fi separată în două tipuri de încălcări (World Health Organisation, 2008) și anume: depășirea vitezei cu valori mici, și, respectiv, depășirea vitezei cu valori mari. De asemenea, se acceptă și o „toleranță” ce variază până la 10 km/h depășire față de limita de 50 km/h stabilită prin lege în localități sau 90 km/h în afara acestora. Acest fapt este demonstrat și de studiul de evaluare a siguranței infrastructurii drumurilor din Republica Moldova (EuroRAP, 2010) unde se menționează că viteza poate varia în funcție de tipul de vehicul, de comportamentul conducătorului auto, de aspectele geometrice ale traseului, de condițiile meteorologice, precum și de prezența altor participanți la trafic și, nu în ultimul rând, de măsurile de control ale vitezei prezente pe acel sector. Dacă în afara localităților, această toleranță poate fi gestionată în mare parte prin măsuri de prevenție, în zona localităților, această toleranță poate crește exponențial pericolul producerii unor evenimente rutiere în raport cu utilizatorii vulnerabili. Odată cu creșterea vitezei de circulație de la 30 km/h până la 50 km/h, probabilitatea de vătămare fatală a unui pieton care intră în coliziune cu un vehicul crește de la 10% la circa 80% (World Health Organisation, 2008). Astfel, abordarea temeinică a managementului vitezei, mai cu seamă în localitățile lineare, prin luarea unor măsuri eficiente de reducere a vitezei de circulație a traficului, constituie cel mai important factor în siguranța circulației. Managementul vitezei unui sector de drum trebuie să aibă drept scop impunerea, pentru conducătorii auto, a unui regim de viteză și comportament în siguranță pentru toți utilizatorii drumului, aplicând măsuri de prevenție și educație (factorul om), constructive și tehnice (factorii drum, vehicul și mediu). În același timp, o abordare doar în termeni restrictivi, este lipsită de eficiență, de aceea managementul vitezei trebuie să aibă în vedere analiza multi-criterială condusă pe sectoare distincte de drumuri sau străzi.

Siguranța circulației în localitățile lineare

O localitate lineară se caracterizează prin aceea că este dispusă în lungul unui drum public în tranzit, aceasta având în unele situații și funcții de stradă (Search Corporation, 2006, p. 7,8). Siguranța circulației pe drumul public care traversează o localitate lineară trebuie abordată mult mai minuțios, din cauza percepției diferite a traficului

local și al celui de tranzit, elementul cheie fiind reducerea vitezei de circulație în trafic și interacțiunea dintre vehiculele în tranzit în raport cu utilizatorii vulnerabili ai drumului. Astfel, pe drumul în tranzit din aceste localități este necesară abordarea separată și în comun a sectoarelor de intrare în localitate, a zonelor dintre intersecții și a intersecțiilor propriu-zise. De asemenea, sectoarele ce traversează zonele comerciale, precum și zonele de traversare a pietonilor și bicicliștilor sau cele de staționare a autobuzelor trebuie tratate separat și în comun. Cel mai important obiectiv al managementului traficului îl constituie reducerea vitezei de circulație la intrarea în localitate și menținerea acestei viteze în intersecții și în zonele de aglomerație pietonală, informarea corectă și coerentă a participanților la trafic în acest sens fiind esențială.

Studiu de caz

D.N. M2 Chișinău – Soroca – frontiera cu Ucraina

În cele ce urmează se prezintă un studiu de caz semnificativ privind analiza siguranței circulației rutiere pe Drumul Național M2 Chișinău–Soroca–frontiera cu Ucraina. În conformitate cu Fig. 1 și respectiv Fig. 2, acest drum unește capitala Republicii Moldova, orașul Chișinău, cu frontiera Ucrainei spre nord-vest (localitatea Cosăuți din raionul Soroca) și are o lungime de circa 170 km. Pe parcursul său, drumul se intersectează cu alte nouă drumuri de importanță națională, având amenajate 10 intersecții cu acestea, dintre care cinci denivelate, intersecția denivelată cu DN R14 Bălți – Sărăteni aflându-se în stadiul de construcție. În zona orașului Orhei, drumul traversează râul Răut. Profilul transversal al drumului variază pe întreg parcursul, cu sectoare având până la trei benzi de circulație pe sens, iar ca profil longitudinal, întreg parcursul drumului este amplasat pe teren deluros. Îmbrăcămintea rutieră este din beton asfaltic. Pe parcursul anilor 2010 – 2013 au fost reabilite primele sectoare de drum în lungime de 70 km, celelalte sectoare de aproximativ 100 km, de la intersecția denivelată în construcție (trecere superioară) cu D.N. R14, până la intersecția cu D.N. R7 Soroca - Râșcani - Costești - frontiera cu România (centura orașului Soroca), aflându-se în prezent în faza de reabilitare. În Republica Moldova, limita de viteză în localități este de 50 km/h, iar în afara localităților de 90 km/h, fără a se lua în considerare condițiile specifice drumurilor, starea tehnică a acestora și numărul benzilor de circulație pe sens.

Așadar, se impune ca, pe întreaga rețea și implicit pe acest drum, să se analizeze și să se creeze un management nou al vitezei, conform tuturor rigorilor de siguranță, confort și cost-beneficiu, în vederea îmbunătățirii siguranței circulației și totodată să influențeze pozitiv comportamentul conducătorilor auto. În acest scop, s-a selectat în vederea analizei detaliate a siguranței circulației sectorul de drum de

la km 16+000 și km 18+000 în zona localității Ratuș din raionul Criuleni. Pe acest sector s-a înregistrat cea mai mare concentrare a accidentelor rutiere din Republica Moldova, marea majoritate fiind accidente cu implicarea pietonilor.



Fig. 1 - D.N. M2 Chișinău - Soroca-frontiera cu Ucraina (D.N. M2, 2014)



Fig. 2 - Sectorul de drum ce traversează satul Ratuș, km 16-18 (D.N. M2, km 16 - 18, 2014)

Conform ultimului recensământ al populației, localitatea Criuleni are o populație de 1.226 locuitori (<http://localitati.casata.md>) și este amplasată pe partea stângă a sensului de mers a drumului. Distanțele de parcurs din această localitate sunt de circa 40 km până la Criuleni și, respectiv, de 16 km până în Chișinău. Circa 30% din populație lucrează în orașul Chișinău și acest fapt influențează semnificativ fluxul de transport în/din localitate. Având în vedere că localitatea este traversată de acest drum, majoritatea celor ce își desfășoară activitățile în orașul Chișinău sunt preluați de transportul public în tranzit, iar o altă parte a cetățenilor se deplasează cu mijloace de transport personal sau de ocazie din localitate sau din localitățile învecinate Micăuți și Drăslăeni. În afară de fluxul mare de pietoni, în zonă există și problema traversării drumului de către animalele domestice, care sunt scoase la pășunat în zonele amplasate pe partea opusă a drumului. Pe parcursul anului 2012, pe acest sector de drum (500 m), au avut loc șapte accidente rutiere grave, în care patru persoane au decedat



Fig. 3 - Aspecte privind sectorul de drum D.N. M2, km 16-18, după reabilitare

(dintre care, trei pietoni) și altele cinci au fost rănite grav, accidentele fiind concentrate în zona km 18+000 – 18+500. Ca urmare a finalizării reabilitării acestui sector de drum în anul 2013, (Fig. 3), administratorul drumului a aplicat mai multe soluții de îmbunătățire a siguranței circulației, optând pentru semaforizarea intersecției ca măsură de siguranță pentru pietoni și amplasarea unui parapet metalic de separare a sensurilor de circulație. În vederea selectării unei soluții eficiente, au fost folosite tehnici de stimulare în grup și s-a organizat o ședință de brainstorming cu un grup de studenți care studiază infrastructura rutieră din cadrul Universității Tehnice a Moldovei, departamentul de Căi Ferate, Drumuri și Poduri.

Luând în considerare recomandările tehnice în vigoare (Search Corporation, 2006) s-a apreciat că măsurile inițiale aplicate ar trebui îmbunătățite, sau chiar modificate. Astfel, în cadrul ședinței de brainstorming s-a efectuat analiza soluțiilor tehnice de îmbunătățire a siguranței utilizatorilor vulnerabili în zona intersecției, fără a afecta însă negativ fluența circulației. Pe baza analizei prelucrării critice, a filtrării, combinării și modificării ideilor emise la ședința de brainstorming, au fost dezvoltate mai multe soluții, având în vedere multitudinea de probleme expuse de participanți și necesitatea abordării coerente a următoarelor obiective:

- 1) reducerea vitezei traficului prin semnalizare verticală și orizontală la intrările în localitate;
- 2) lărgirea lățimii benzii mediane, cu posibilitatea modificării acesteia în zona intersecției și trecerii pentru pietoni, contribuind astfel la reducerea vitezei traficului pe întregul sector;
- 3) reproiectarea intersecției, prin excluderea din schemă a semafoarelor, transferul trecerii pietonale și reamenajarea acesteia, precum și separarea de traficul de bază a virării la stânga, spre localitate.

Amplasarea trecerii pentru pietoni a fost studiată și realizată conform tehnicii de analiză multi-criterială, avându-se în vedere următoarele criterii (Bobancu S., 2005):

- costurile de amplasare (criteriu CA);
- confortul pentru pietoni (criteriu CP);
- siguranța utilizatorilor vulnerabili (criteriu UV);
- siguranța rutieră a șoferilor (criteriul SȘ);
- fluidizarea traficului (criteriul FT);
- siguranța în zona mediană (criteriul ZM);
- siguranța în zonele de acostament a drumului (criteriul ZA);
- siguranța în intersecție (criteriul SI);
- intrarea/ieșirea în/din localitate (criteriul IL);
- vizibilitatea și perceperea intersecției (criteriul VP).

Pentru determinarea ponderii fiecărui criteriu în parte (N_{crt}), s-au comparat diversele criterii între ele (1), studiul fiind condus conform celor menționate în Tabelul 2, de mai jos:

	CA	CP	UV	SȘ	FT	ZM	ZA	SI	IL	VP	Puncte	Nivel	Pondere
CA	½	½	0	0	½	0	0	0	½	0	2	9	0.38
CP	½	½	0	½	½	½	½	0	½	0	3.5	8	0.89
UV	1	1	½	½	1	½	½	½	1	½	7	2.3	3.64
SȘ	1	½	½	½	½	½	0	½	1	½	5.5	5.6	2.0
FT	½	½	0	½	½	0	0	0	1	1	4	7	1.18
ZM	1	½	½	½	1	½	1	½	1	½	7	2.3	3.64
ZA	1	½	½	1	1	0	½	0	1	0	5.5	5.6	2.0
SI	1	1	½	½	1	½	1	½	1	½	7.5	1	4.6
IL	½	½	0	0	0	0	0	0	½	0	1.5	10	0.18
VP	1	1	½	½	0	½	1	½	1	½	6.5	4	3.0

Tabelul 2. Clasamentul și ponderea criteriilor de analiză multi-criterială

Punctele acumulate pentru fiecare criteriu au fost însumate pe orizontală, stabilindu-se nivelul fiecărui criteriu în parte. Astfel, criteriul de siguranță al traversării pietonilor a acumulat cel mai mare punctaj, iar cel mai mic punctaj fiind acumulat de criteriul costului de amplasare.

Coefficientul de pondere γ_i s-a calculat folosind relația 1.1 FRISCO de mai jos:

$$\gamma_i = \frac{p + \Delta p + m + 0.5}{-\Delta p + \frac{N_{crt}}{2}}$$

unde:

γ_i - coeficient de pondere

p - suma punctelor obținute (pe linie) de elementul luat în calcul

Δp - diferența dintre punctajul elementului luat în calcul și punctajul elementului de la ultimul nivel

m - numărul criteriilor surclasate (depășite din punct de vedere al punctajului) de către criteriul luat în calcul

N_{crt} - numărul de criterii considerat

Δp_1 - diferența dintre punctajul elementului luat în calcul și punctajul primului element (rezultând o valoare negativă)

În continuare au fost analizate trei variante de soluții care vizează siguranța utilizatorilor vulnerabili și anume :

- **Varianta (a):** trecere pentru pietoni în locația existentă în proiect;

- **Varianta (b):** trecere pentru pietoni reproiectată după intersecție (pe direcția de mers);

- **Varianta (c):** trecere pentru pietoni reproiectată până la intersecție (pe direcția de mers).

Rezultatele acestei analize sunt specificate în Tabelul 3 de mai jos.

Tabelul 3. Identificarea variantelor de soluții

	Varianta (a)	Varianta (b)	Varianta (c)
Criteriul	N_i	N_i	N_i
SI	6	7	8
UV	5	8	6
ZM	4	10	5
VP	7	7	7
SȘ	4	6	5
ZA	3	7	7
FT	5	6	6
CP	5	4	6
CA	9	3	4
IL	5	5	5

Pentru fiecare din variantele studiate, s-a stabilit coeficientul de importanță aferent fiecărui criteriu analizat (Tabelul 4):

Tabelul 4. Coeficientul de importanță și clasamentul final

CA		Varianta (a)		Varianta (b)		Varianta (c)	
Criteriul	γ_i	N_i	$N_i \times \gamma_i$	N_i	$N_i \times \gamma_i$	N_i	$N_i \times \gamma_i$
SI	4.6	6	27.6	7	32.2	8	36.8
UV	3.64	5	18.2	8	29.12	6	21.84
ZM	3.64	4	14.56	10	36.4	5	18.2
VP	3.0	7	21.0	7	21.0	7	21.0
SȘ	2.0	4	8.0	6	12.0	5	10.0
ZA	2.0	3	6.0	7	14.0	7	14.0
FT	1.18	5	5.9	6	7.08	6	7.08
CP	0.89	5	4.45	4	3.56	6	5.34
CA	0.38	9	3.42	3	1.14	4	1.52
IL	0.18	5	0.9	5	0.9	5	0.9
Clasamentul final		110.03		157,4		136,68	

În final, rezultă că amplasarea trecerii pietonale în varianta (b), care implică reamplasarea acesteia după intersecție pe direcția de mers, constituie cea mai eficientă soluție.

Soluțiile propuse și modalitatea de realizare

Ca principiu general, s-a stabilit reducerea vitezei de circulație și implicit a riscului de tamponare, începând cu intrările în localitate, continuând cu zona până la intersecție și respectiv, asigurarea trecerii în siguranță a drumului de către utilizatorii vulnerabili. Prin aceste măsuri, conducătorii auto sunt conștientizați de faptul că intră într-o localitate și că urmează să traverseze o zonă circulată intens de participanți vulnerabili la trafic. Aceste măsuri vizează axa pe sensul de mers spre Nord. Pericolele tamponărilor frontale și de derapaj de pe partea carosabilă au fost eliminate doar parțial prin montarea unui parapet metalic de separare a fluxurilor de transport, acesta având și rolul de a împiedica traversarea de către pietoni în afara zonei de trecere semnalizată.

În zona intrării în localitate din direcția Sud, drumul, având trei benzi de circulație pe sens, prezintă o situație favorabilă majorării vitezei de circulație datorită lipsei construcțiilor pe partea dreaptă. Semnificația indicatorului de intrare în localitate are un impact mai mic și informația acestuia este mai greu de perceput comparativ cu cea a unui indicator de restricție. Astfel, pentru a informa utilizatorul despre viteza maximă admisă, un indicator cu limita de viteză ar putea fi mai eficient decât indicatorul cu denumirea localității (Search Corporation, 2008). Astfel în legătură cu Fig. 4, se recomandă ca amplasarea indicatoarelor să se facă împreună, inclusiv pe parapetul de pe banda mediană a drumului, având în vedere că sunt marcate două benzi de circulație pe sens cu o lățime de 3,75 m și o bandă de urgență cu lățimea ce depășește 2,5 m, pentru a avea vizibilitate sigură în cazul aglomerării fluxurilor de intrare în localitate.

În același context, se recomandă ca la o distanță de 150 – 250 m de indicatoarele de intrare în localitate, să se amplaseze un alt indicator de restricție de 70 km/h, pe parapetul de pe banda mediană. Semnalizarea verticală trebuie amplificată și de cea orizontală (marcaje), cu aplicarea pe fiecare bandă de circulație în sensul de mers a marcajelor de restricție a vitezei, de la 70 și, respectiv, 50 km/h și a

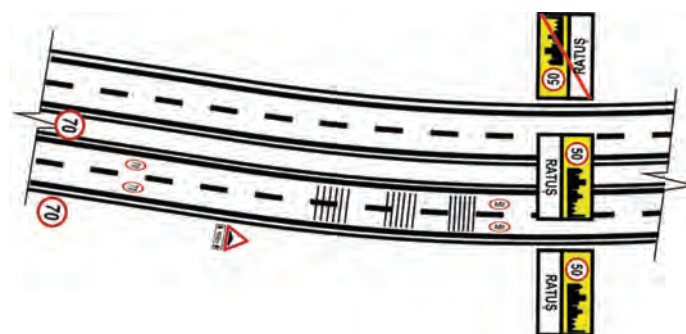


Figura 4 - Dispunerea semnalizării rutiere în vederea reducerii vitezei de circulație la intrarea în localitate

benzilor rezonatoare în zona de restricție a vitezei la 50 km/h (intrarea în localitate), cu grosimea de 15 mm, în modul indicat de SR 1848-7:2004, armonizat și în Republica Moldova. Aplicarea acestor măsuri vor ajuta conducătorul auto să realizeze necesitatea reducerii vitezei de circulație în localitate, prin crearea zonei intermediare de reducere a vitezei până la indicatorul de intrare în localitate, având în vedere faptul că profilul transversal al părții carosabile în această zonă motivează, dar și într-o mare măsură și provoacă accelerarea. Aceeași soluție de aplicare a marcajelor rezonatoare și indicatoare de restricție a vitezei de 50 km/h se recomandă să se aplice și în imediata apropiere de intersecție. Totodată, în zona intermediară de 600 m este necesar să se adopte unele măsuri de impunere a vitezei de 50 km/h, iar o modalitate eficientă pentru aceasta ar putea fi „șicanarea” traficului. Având în vedere că pe acest sector de drum există deja instalat parapetul metalic de protecție, simetric pe întreg sectorul, nu ar fi oportună schimbarea amplasării acestuia până în intersecție. Pentru consolidarea măsurilor de siguranță se recomandă reducerea lățimii benzilor de circulație prin aplicarea unor marcaje termoplastice, respectiv asigurarea unui culoar de virare la stânga pentru vehiculele ce se deplasează în localitățile Ratuș, Drăslăeni, Logănești și Micăuți, pe drumul local L440 M2 - drum de acces spre satul Micăuți (Logănești) și L357 Ratuș-Drăslăeni. De asemenea, se recomandă ca în zona intersecției să se amplaseze trotuare pentru pietoni.

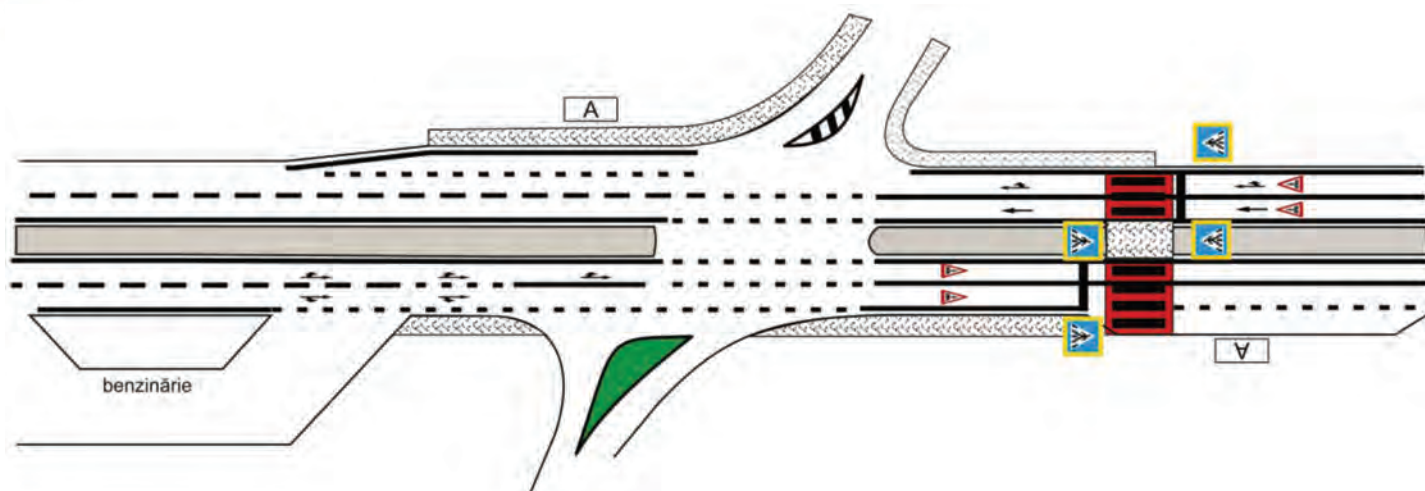


Fig. 5 - Dispunerea amenajărilor în vederea sporirii siguranței rutiere în intersecție

Cea de-a treia bandă marginală-dreapta, construită pe sensul de mers atât spre Nord, cât și spre Sud (până la intersecție în sensul de mers), creează puncte de conflict în intersecție și nu favorizează fluenta, nici siguranța circulației. Pe direcția Nord, virarea la dreapta pe un culoar separat nu este justificată, deoarece pe această direcție drumul este fără acces, iar pentru intrare-ieșire în benzinărie, în zona localității și în particular în intersecție, o asemenea bandă creează doar nesiguranță.

Prima trecere pentru pietoni a fost amplasată direct pe insula de intersecție cu drumul de virare la dreapta care, îmbinată cu benzinăria, piața improvizată imediat după intersecție și semaforul, creează confuzie și puncte de pericol, în special pentru pietoni. Amplasarea stațiilor de oprire pentru transportul public trebuie realizată în concordanță cu cerințele fluxurilor de pietoni. În acest sens se recomandă modificarea modalității de circulație în intersecție, conform Figurii 5, urmărindu-se realizarea următoarelor obiective:

- restrângerea spațiului de deplasare a pietonilor în zona intersecției;
- asigurarea măsurilor de siguranță pentru pietoni cu costuri reduse și eficiență mult mai mare;
- prevenirea accidentării pietonilor în apropierea intersecției;
- excluderea parțială a punctelor de conflict pentru conducătorii auto în raport cu pietonii.

Riscul ca oprirea pentru transportul public de pe direcția de mers spre Nord să creeze probleme pentru traficul de bază este minim, deoarece fluxul de pasageri din satul Ratuș pe D.N. M2 există pe direcția spre Chișinău, mai puțin invers, din motivul că spre această localitate transportul public de persoane pe ruta Chișinău-Ratuș și în localitățile Drăsliceni și Micăuți este bine dezvoltat.

Transferul trecerii pentru pietoni după intersecție, anume pe sensul de dus, va exclude și punctele de conflict de tip U a autovehiculelor, sporindu-se astfel siguranța pietonilor. De asemenea, amenajarea și semnalizarea circulației în localitate, în apropierea și, respectiv, la trecerea de pietoni se recomandă să se realizeze prin măsuri-tip. Semaforul construit în intersecție, din punct de vedere a siguranței pietonilor este eficient, cu excepția modului de amplasament în raport cu trecerea pietonală de pe drumul de acces dreapta. În contextul dat, o soluție mult mai eficientă este prezentată în Fig. 6.



Fig. 6 - Amenajare trecere pentru pietoni de tip „Pelican”

De asemenea, având în vedere că sectorul prezintă o concentrare ridicată a accidentelor de circulație, se recomandă să se amplaseze un panou de avertizare, conform Fig. 7, acesta având atât rol de atenționare, cât și de conștientizare asupra riscului ridicat de accidente pentru pietoni.



Figura 7 - Semnalizare punct negru

În sensul sistematizării traficului către localitățile indicate mai sus, se recomandă administrarea semnalizării de orientare pe sector, presemnalizând corect și eficient direcțiile spre aceste localități, astfel cum e indicat în Fig. 8.



Fig. 8 - Semnalizarea de orientare pe direcția Nord

Concluzii

• Reducerea vitezei de circulație în localitățile lineare are o importanță primordială pentru eliminarea punctelor negre de pe drumuri. În acest context nu întotdeauna doar aplicarea unor soluții costisitoare, poate conduce la rezultate semnificative.

• Este foarte important ca orice punct negru de pe rețeaua rutieră să fie analizat și tratat în baza fișelor accidentelor rutiere înregistrate în locația dată. Dacă în cadrul investigației la fața locului a acestora au fost colectate toate datele și informațiile relevante, inclusiv cu referire la situația rutieră, mediu și vehicul, există toate premisele ca să fie stabilită soluția optimă pentru înlăturarea pericolului.

• Atenționarea și informarea corectă a utilizatorilor de drum constituie un element foarte important când se abordează problema siguranței circulației în intersecții și zonele adiacente acestora. Măsura și modul în care este redată informația în aceste locații este direct dependentă de capacitatea de a permite percepția acestor informații în timp util și luarea deciziilor corecte în circulație.

REFERINȚE:

- D.N. M2 Chișinău - Soroca - frontieră cu Ucraina. (2014), www.google.com/maps/
- D.N. M2 km 16 - 18. Sector de drum Ratuș, raion Criuleni, (2014), www.geoportal.md
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1214/2010, (2011), Cu privire la aprobarea Strategiei naționale pentru siguranța rutieră, cap. V, sec. 2.
- World Health Organisation, FIA Foundation, The World Bank, Global Road Safety Partnership, (2008), Managementul vitezei: un manual pentru factorii de decizie și pentru profesioniști, pag. 29, 63.
- EuroRAP, 2011, Star Rating în Moldova. Metodologie și rezultate. Evaluarea Siguranței Infrastructurii Drumurilor în Moldova, Contract Nr. RSPSP/2010/03. Raport privind îndeplinirea sarcini, pag. 17.
- Search Corporation, (2007), Catalog de măsuri pentru siguranța circulației în satele liniare. Redactarea a II-a. Contract 123/30.08. 2006, Indicativ: 6123 S STR 2006, pag. 7, 8.
- Bobancu, S. (2013) Creativitate și Invenție, suport de curs, pag. 61-64.

flash flash flash flash flash flash flash flash flash flash

FLASH

S.U.A.: Forumul femeilor din construcții

Potrivit revistei americane „BETTER ROADS”, două mari grupuri de construcții din Buffalo au format un forum dedicat femeilor care lucrează în construcții, inclusiv în domeniul infrastructurii rutiere. Un recent Raport al „Buffalo News” invită să participe la acest forum patroni de firme, angajați, consultanți, furnizori de servicii etc. Forumul are ca membri fondatori liderii de sex feminin ai Bursei de Construcții din Buffalo ai „Western New York”, „Niagara Frontier Chapter” și „Construction Financial Management Association”. Există mai multe femei în domeniul construcțiilor decât s-ar putea crede, a declarat Karen Antonelli, partener specializat în construcții la „Chimampou Travis și Kershner”. Considerată o

afacere și o profesie exclusiv masculină, piața construcțiilor dispune acum de femei proprietare de firme, personal super calificat de sex feminin și nenumărate oportunități de afaceri pentru viitor. Reuniunile acestui forum (următoarea va avea loc în aprilie a.c.) pregătesc femeile pentru o implicare și mai profundă în acest domeniu.

Argentina: Tunelul „Agua Negra”

Recent, autoritățile argentinienne au reînceput discuțiile privind construcția unui tunel rutier („Agua Negra”), între Argentina și Chile. Cele două tuneluri, cu o lungime de 13,9 km fiecare, au rolul de a consolida legăturile comerciale dintre cele două țări, legând provincia Argentina San Juan cu regiunea Chile Coquimbo. Interesate să participe la licitația acestui proiect sunt

numai puțin de 23 de mari companii din S.U.A., China, Italia, Brazilia, Coreea, Argentina și Chile. Pentru realizarea accesului la tunel se vor construi 50 de km de drum și vor fi modernizate aeroporturile din regiune. Cele două tuneluri vor asigura un transport rapid și sigur între două țări. Actualul drum („Agua Negra Pass”) este situat la altitudinea maximă de 4.765 m deasupra nivelului mării (în zona argentiniană).

Marea Britanie: Pod din plastic

În U.K. a fost construit primul pod din materiale reciclate din plastic, capabil să suporte vehicule grele de marfă. Cu două deschideri individuale de 9 m lungime, el este considerat a fi cel mai mare pod construit din plastic reciclabil. Podul traversează râul Tweed, în Scottish Borders.



WIRTGEN ROMANIA

UTILAJE CONSTRUCȚII DRUMURI

**UTILAJE CONCASARE - SORTARE ȘI
FABRICARE MIXTURI ASFALTICE**



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
Iași:	Birou/Service Iași:			E-mail: office.iasi@wirtgen.ro

Utilajele Wirtgen Group pregătesc terenul pentru dezvoltarea afacerilor de succes

Ing. Florin CRĂCIUN,
WIRTGEN România

La extinderea spațiului de producție al companiei Riva GmbH din Backnang, constructorul utilizează un stabilizator de sol Wirtgen WR 200i, în asociere cu doi cilindri tambur Hamm și un distribuitor de liant Streumaster SW 16 MC, pentru lucrări de stabilizare a solului.

Riva GmbH se extinde. Firma de inginerie, care a lăsat mărturie în Germania piesele sale, fiind printre altele implicată în restaurarea Reichstag-ului din Berlin și în proiectarea de Potsdamer Platz, produce fațade pentru clădiri, în principal pentru export în țările arabe și, în special, pentru familia regală saudită.

Ca urmare a câștigării unor contracte importante până în 2012, extinderea halei de producție cu 9.000 de mp s-a dovedit insuficientă. Prin urmare, compania a decis să construiască o nouă hală de producție cu 15.000 mp și o clădire administrativă, proiectele fiind finalizate până la sfârșitul anului 2014.

Karl Fischer GmbH & Co. KG a ales stabilizarea solului

Primul obstacol întâlnit a fost terenul insuficient de stabil pentru realizarea construcției. Riva GmbH a desemnat compania Karl Fischer GmbH & Co. KG pentru a realiza lucrările de terasament. Ast-

fel, constructorul a avut de ales între a realiza construcția pe zona de 50.000 mp pe terenul instabil sau a stabili stratul de sol. Șeful de proiect, Max Bachteler de la Fischer Weilheim, a decis împreună cu clientul să apeleze la cea mai simplă și economică soluție, în acest context: stabilizarea solului cu tehnologii Wirtgen Group. „Apelând la această soluție, pentru a pregăti terenul pentru noua construcție, nu doar am economisit timp și am redus costurile, dar am obținut o calitate bună a solului, pentru o fundație puternică. Distribuitorul de liant Streumaster, stabilizatoarele de sol Wirtgen și rulourile compactoare Hamm au făcut o echipă perfectă, cei 100.000 de metri cubi de pământ stabilizați reprezentând un volum mai mult decât corect”.

Streumaster SW 16 MC pune bazele

Pentru această aplicație, constructorul a ales un distribuitor de liant SW 16 MC. Montat pe o suprastructură cu trei axe, echipamentul dispune de un sistem de alimentare și răspândire a liantului controlat electronic, capacitatea rezervorului pentru materialul de răspândire fiind de 16 mc. Zilnic, până la 10 camioane cu liant au putut fi procesate, sistemul de cuplaj rapid crescând performanțele și ușurința în manevrare. În total, 6.000 de tone de liant au fost împrăștiate pe șantierul din Backnang. Aplicarea și distribuirea liantului - în acest caz, var alb fin - se face controlat electronic. Sistemul de control inteligent





*Testul pentru Wirtgen WR 200i: performant și ideal pentru operațiunile de zi cu zi;
nu este necesară autorizație specială de transport*



coordonează perfect elementele componente - transportorul, șnecurile transversale, alimentatorul și terminalul de control, astfel încât să se obțină o răspândire a liantului de înaltă precizie. Datorită efectului unic de auto-curățare a supapelor rotative, pe toată durata proiectului, precizia și performanța de lucru au fost constante ale operațiunilor de răspândire a liantului. Umplerea distribuitorului se face fără praf, datorită instalației de desprăfuire automate, astfel că mediul și celelalte echipamente de pe șantier nu sunt afectate în vreun fel.

Wirtgen WS 250 și WR 200i deschid calea

Pentru omogenizarea și stabilizarea solului, Fischer Weilheim a apelat la un stabilizator tractabil WS 250. Compania mai deține în flota sa alte trei echipe formate din distribuitor de liant și stabilizatoare. Avantajul oferit de către modelul WS 250 este evident: un cap tractor poate deveni în doar câțiva pași simpli un stabilizator perfect pentru soluri. WS 250 este ideal pentru proiectele de construcții mici și medii. Însă, cu cât suprafața este mai mare, cu atât echipamentul trebuie să fie mai puternic. Astfel, echipa constructorului Fischer Weilheim a decis să testeze și alte echipamente Wirtgen, optând pentru modelul WR 200i, reciclător la rece și stabilizator de sol, din

gama de mașini autopropulsate dedicate omogenizării și stabilizării solurilor, Wirtgen WR. „Modelul compact 200i, ca de altfel întreaga gamă WR, se remarcă prin performanțele de lucru, calitate ridicată a mixării, chiar și pe cele mai dificile soluri, capacități off-road excelente, numeroase funcții automate și comenzi ergonomice”, spune Holger Merkle, declarându-se impresionat. „Cabina spațioasă oferă vizibilitate de jur-împrejur, iar utilizarea comenzilor este intuitivă. Operatorul are întotdeauna controlul asupra procesului de lucru”. La o adâncime maximă de 50 cm, WR 200i mixează omogen solul și liantul, rezultând o bază rezistentă la tracțiune, compresie și forfecare. Cu cei 435 CP, o lățime de lucru de 2 m și o adâncime de 50 cm, modelul WR 200i a reușit performanța de a stabili zilnic 8.000 mp de sol. După încheierea

testelor, project-managerul a fost mulțumit de rezultate: „*echipamentul are performanțe de lucru ridicate, dar în același timp raportează un consum redus de combustibil, fiind astfel foarte economic. Rezultatul final m-a convins de calitatea acestui utilaj*”.

Hamm oferă tușa finală

Pentru o compactare perfectă, la finalul lucrării, echipa constructorului a ales să folosească doi cilindri compactori de sol Hamm. În timp ce un cilindru compactor cu picior de oaie, model 20i H, a reali-



zat primele treceri, un al doilea cilindru finalizează procesul de compactare. Cu articulație pendulară în 3 puncte, cilindrii compactori Hamm au fost, ca de obicei, ușor de manevrat, oferind în același timp și o stabilitate optimă. Rezultatul a fost impresionant, aliniindu-se celorlalte echipamente utilizate în timpul acestei lucrări.

Constructorul Karl Fischer, mulțumit de evoluția proiectului

La final, constructorul a apreciat pozitiv proiectul de la Backnang. „Proiectul a fost un succes datorită logisticii șantierului bine planificate, proceselor de lucru bine coordonate și utilizării echipamentelor potrivite”, spune șeful de proiect.

Podurile în spațiul geografic al României

- Podurile contemporane 1945 - 1990 -

Ing. Sabin FLOREA

Expert, Verificator Poduri

(continuare din numărul trecut)

Înlocuirea contrafișelor

Pentru executarea reparațiilor s-au prevăzut următoarea echipare:

ETAPA 1

- Introducerea în secțiunea transversală a unor tiranți la nivelul traverselor superioare și mediane, cu întinzători prin filetare stângadreapta, pentru readucerea contrafișelor în planul normal și împiedicarea pierderii stabilității generale prin deplanare. Efortul de întindere în tirant s-a limitat la valoarea de o tonă, efort de compresiune pen-

tru traversele de lemn, cu rolul de a împiedica dezvoltarea deplasărilor în sens transversal;

- Contrafișele din deschiderea 01 și deschiderea 06, cele mai afectate de fenomenul de putrezire, vor fi primele care se vor schimba. Pentru siguranță, s-a prevăzut ca efortul de compresiune, pe zona manifestării fenomenului de deteriorare datorită putrezirii, să fie preluat prin manșonare cu tole metalice;

- Procurarea de material lemnos, din esență de brad uscat, pe cale naturală, până la atingerea gradului de umiditate optimă, lemn striat, necesar înlocuirii tuturor contrafișelor din elementele structurale;

- Depozitarea materialului în spații închise și prepararea materialului lemnos prin tratarea profundă a materialului lemnos, pentru contrafișe, prin îmbibare, după metoda de băi alternative calde și reci, în soluțiile prevăzute în vederea protejării;

- Materialul lemnos pentru contrafișe trebuie să fie dintr-o bucată, fără îmbinări pe lungimea lor.



Fig. 183 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.

Pregătirea materialului lemnos, lemn striat, selectat, prelucrat și pregătit pentru tratamente. (Foto, A. Tiberiu, 2008)



**Fig. 184 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.
Contrafișele înlocuite în deschiderile 1 și 2. Maistrul Iuliu GAL. (Foto, A. Tiberiu, 2008)**

Observații: pentru substanțele fungicide s-a cerut îndeplinirea următoarelor condiții:

- să fie toxice pentru insecte și ciuperci,
- să nu fie toxice pentru om și animale,
- să aibă acțiune de lungă durată,
- să nu reducă rezistențele lemnului și să nu-i mărească inflamabilitatea,
- să nu favorizeze coroziunea metalului cu care lemnul va veni în contact.

ETAPA 2

Executarea înlocuirii contrafișelor de lemn prin executarea lucrărilor în următoarea succesiune:

- Deschiderea i:
 - devierea provizorie a albiei din deschidere;
 - montare palei în dreptul fiecărui tirant (trei palee provizorii);
 - preluarea tensiunilor din tiranți pe reazemele provizorii de pe palei cu prese hidraulice de 30 t.
- Deschiderea i+1 „Presupunem că în deschiderea i+1 paleele, operațiunile de mai sus din deschiderea i sunt executate”:

- demontarea contrafișelor în succesiunea:
 - a) contrafișele superioare;
 - b) contrafișele inferioare;
- transportul lor în atelierul din organizare;
- înlocuirea contrafișelor existente cu contrafișe noi din materiale prelucrate în etapa 1;

- transportul și remontarea lor în succesiunea:
 - a) contrafișele inferioare;
 - b) contrafișele superioare;
- demontarea paleelor și montarea lor în altă deschidere sau în depozitul antreprenorului.



**Fig. 185 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.
Fază de lucru la înlocuirea contrafișelor din deschiderea 2.
(Foto, A. Tiberiu, 2008)**

De asemenea, trebuie să se realizeze în timp o protecție hidrofobă a podului prin acoperire, fie în soluție individuală a fiecărei contrafișe, fie acoperire generală, păstrând arhitectura dominantei locale, cu utilizarea unor panouri prefabricate din șindrilă.

Mai sunt necesare:

- sablarea și revopsirea pieselor metalice existente la noduri;
- instituirea și prevederea sumelor necesare pentru întreținerea curentă în exploatare conform normelor în vigoare.

Executarea acestor lucrări, cu respectarea condițiilor din standar-

dele și normele în vigoare, pot prelungi viața podului cu cel puțin 35 de ani.

Proiectul a fost elaborat de S.C. DRUM POD CONSTRUCT S.R.L. București director ing. Sabin FLOREA, șef de proiect ing. Marian BORODI. Execuția lucrărilor a fost asigurată de S.C. TIBOLIMP S.R.L., înființată în martie 1993, asociat unic ing. Tiberiu ANDREICUȚ, a cărui amprentă o regăsim în fiecare element structural.

Alături de inimosul inginer, îl regăsim pe maistrul Iuliu GAL, un meseriaș deosebit, a cărui deviză sună astfel: „*ceea ce faci trebuie să-i placă și Lui Dumnezeu*”.



Fig. 186 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.

Inginerul Tiberiu ANDREICUȚ, la încercarea podului cu convoi de autobasculante supraîncărcate, după terminarea operațiilor de înlocuire a contrafișelor. (Foto, A. Tiberiu, 2008)

Ca muncitori, a căror amprentă o regăsim în lucrările de refacere, îi amintim pe următorii: Ioan HOLOVCIUC, Aurel POP, Gheorghe BAG, Vasile INDRE și alții. Pentru partea tehnică, privind documentația, îl menționăm pe sing. Benyey SYBILLA. În final, nu pot fi trecute cu vederea concursul și sprijinul acordat de primăria Sighetu Marmăției, prin doamna primar Eugenia GODJA, ec. Ioan BĂRBUȘ și ing. Aurel CODREA.

Intervențiile realizate au salvat lucrarea și ne-au permis să prezentăm imaginile de mai sus, la care nu trebuie să uităm că, pentru prelungirea vieții lucrării, trebuie să adoptăm soluția unei protecții hidrofobe, soluție care a demonstrat, pe teritoriul României, că podurile de lemn au putut fi menținute în exploatare chiar și peste o sută de ani.

Credem că podurile din lemn se pot afla, bineînțeles, în „competiție” cu podurile din alte materiale de construcție: metal, beton și beton armat. Dacă se iau în calcul proprietățile lemnului ca materie primă regeneratoare, atunci domeniul construcțiilor din lemn va cunoaște o dezvoltare viitoare înfloritoare.

Pe 13 noiembrie 2012, am făcut o vizită la Sighetu Marmăției. Cu ajutorul autorităților locale am verificat cum se comportă podul după trecerea timpului, patru ani de la terminarea refacerii contrafișelor. Am rămas plăcut surprins să constat comportarea foarte bună a elementelor structurale de lemn.

Ne întristează de fiecare dată acțiunile reprobabile ale unor oameni, dacă pot fi numiți oameni, acei care fără motive desfac piulițele de la buloanele metric 20, elemente care asigură conlucrarea barelor



Fig. 187 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.
Podul, împreună cu muncitorii care au investit măiestrie în realizarea lui
(Foto, S. FLOREA și A. Tiberiu, 2008)



Fig. 188 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.
Carosabilul podului de lemn peste râul Tisa,
după refacerea contrafîșelor, în 2008. (Foto, B. Marian, 2008)



Fig. 189 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.

Gesturi reprobabile ale oamenilor care traversează podul în calitate de pietoni. Desfac piulițele de la buloanele metric 20, care asigură conlucrarea elementelor structurale ale contrafișelor. (Foto, S. FLOREA, 2012)

în secțiune a contrafișelor, acțiuni care pot conduce la accidente grave. Acest lucru demonstrează necesitatea reviziilor zilnice, în cadrul lucrărilor de întreținere și exploatare curentă ale podului.

Cu această ocazie, am participat, în ziua de 18 noiembrie 2012, la festivitatea prin care podul istoric ce face legătura între România și Ucraina, prin Punctul de trecere a frontierei Sighetu Marmăției (România)-Solotvino (Ucraina), va purta numele Academicianului Mihai POP (1907 - 2000), folclorist și etnolog, renumit cercetător al culturilor din Sud-estul Europei. Festivitatea este răspunsul pe care actualul primar al municipiului Sighetu Marmăției, Ovidiu NEMEȘ și Consiliul local al Municipiului Sighetu Marmăției, întrunit în ședință extraordinară vineri, 16 noiembrie, la ora 13.00, în Sala Transist a Primăriei, au decis în unanimitate atribuirea numelui Academicianului Mihai POP, podului istoric care face

legătura între România și Ucraina, prin Punctul de trecere a frontierei Sighet - Solotvino.

Profesorul Academician Mihai POP s-a născut acum 105 ani, la 18 noiembrie 1907, în satul Glod, comuna Strâmtura, el petrecându-și o bună parte a copilăriei și adolescenței la Apșa de Jos, unde tatăl său a fost preot greco-catolic. Bucuria noastră, generată de adoptarea unei astfel de decizii, este motivată de două aspecte :

- respectul pentru personalitățile care și-au lăsat amprenta pe lucrare și respectul pentru masa lucrătorilor a căror urmă o găsim în fiecare element al structurii;
- podul (lucrarea de artă) de suflet, poartă imaginea gândirii proprii a inginerului Ioan BLEDEA, fostul primar al municipiului Sighetu Marmăției și a arhitectului Gheorghe Radu STĂNCULESCU, ambii rude prin alianță cu cel care a fost Academicianul Mihai POP.

(continuare într-un număr viitor)



**Fig. 190 - Podul de lemn peste râul Tisa, la Sighetu Marmăției.
Din 2013, Podul istoric „Academician Mihai POP” (Foto, S. FLOREA, 2012)**

Omul potrivit, la locul potrivit

Ing. Ioan URSU

Au trecut 25 de ani și nu s-a făcut mai nimic în țara mea! Ba, s-a făcut ceva: majoritatea fabricilor, uzinelor, întreprinderilor s-au demontat, s-au demolat și s-au dus la fier vechi. În locul lor au rămas maidane sau, prin unele locuri, s-au construit supermarket-uri, ansambluri rezidențiale, care, paradoxal, sunt pline, inclusiv parcurile lor cu mașini scumpe.

Dar să trec la subiect! S-a distrus S.C.T.-ul, s-a distrus C.C.C.F.-ul, întreprinderi-fanion în construcția de drumuri, poduri și căi ferate; s-au diluat IPTANA și IPCF-ul, INCERTRANS-ul. Oamenii au plecat, cei mai în vârstă, pensionați înainte de vreme, cu fel de fel de ordonanțe, cei mai tineri au plecat în Occident, iar o mare parte formează osatura tehnică a firmelor autohtone sau străine, sau a unor societăți de proiectare private. Păcat este că tinerii, care trebuiau să fie acum mari specialiști, lucrează prin Occident sau în America, în meseriile lor sau recalificați. Însă, acolo orice ar face, sunt emigranți.

Și atunci, cine să mai facă acum strategii de dezvoltare în domeniul, să conducă întreprinderi (întreprinderile sunt conduse de așa-zisii manageri, oameni cu „merțanuri” sau „gipane”), cine să facă proiectare sau cercetare?

Acum vreo două luni, m-a invitat la cină un patron și, printre altele, se văita că nu are muncitori calificați, că nu are ingineri pentru conducerea proceselor de producție sau proiectare tehnologică. L-am întrebat: „câți euro le dai salariu?” „Între 200 și 400 la muncitori și între 300 și 800 la ingineri și nu sunt mulțumiți”. Atunci, iar l-am întrebat: câți ucenici ai în școlile de calificare proprii și câte burse plătești studenților, pentru a nu mai avea grija traiului de zi cu zi? A fost foarte mirat că-i pun o astfel de întrebare. Cum, să plătească și pe urmă să plece? Dar, i-am zis, lucrezi de 15 ani și nu ai plătit nimic! Ia să plătești salarii între 400 și 1.200 de euro net, pentru muncitori și între 800 și 2.000 de euro pentru un inginer și ai să vezi că nu mai pleacă. Vrei să plătești salarii de 10-20% din sumele plătite în Germania și oamenii să-ți muncească ca acolo? Nu se poate! Se duc și strâng gunoie prin Germania și tot câștigă 2.000-3.000 de euro. La fel se întâmplă și în proiectare iar în cercetare nu mai spun, deoarece aceasta aproape nu mai există.

Problema este că în ministere, în companii, în regii nu mai sunt specialiști. Eu înțeleg ca ministrul să fie politic, să nu fie de meserie, dar trebuie să aibă habar de câte ceva. Secretarii de stat, subsecretarii de stat, directorii generali, directorii regionali, șefii de serviciu, șefii de secții trebuie însă să fie oameni de meserie. Managerii aceștia, care nu sunt de meserie, să meargă în domeniul privat, dacă sunt capabili. Cunoscor problemele ministerului de aproape 50 de ani, dar ce am auzit despre cei care sunt acum la conducere m-a lăsat fără replică: „ingineri” cu fel de fel de specialități, mai puțin în specialitățile de drumuri și poduri sau căi ferate. Au ajuns să ocupe funcții de conducere preoți, profesori de chimie sau de educație fizică și chiar prezentatori de modă.

Cu mulți ani în urmă, mi-aduc aminte că, directorul general de la A.N.D. mergea de 3-4 ori pe an, pe principalele sectoare de drumuri naționale, să inspecteze starea acestora, iar directorii de regionale făceau acest lucru de două ori pe lună. Oare acum cine face această inspecție?

Domnilor «Cadre mari de conducere» din acest sector, să știți că în anul 1865, în ROMÂNIA, s-a simțit nevoia să se înființeze ȘCOALA NAȚIONALĂ DE PODURI ȘI ȘOSELE, prima formă de învățământ tehnic superior, fiindcă avea nevoie țara de așa ceva. Și acum, după 150 de ani, ne batem joc de ingineri. Pentru relații externe, să știți că sunt mai buni inginerii de specialitate care știu una-două limbi străine.

Vă dau un exemplu: Ștefan Andrei a fost mulți ani un foarte bun ministru de externe și era inginer constructor.

Se spune că sunt necesari economiști sau juriști la direcțiile de fonduri europene, ei se pricep la contracte. Vă spun că, pentru asta, e necesar să te pricepi în primul rând la meserie, iar pentru problemele juridice trebuie să te asiste un jurist consult.

Trebuie să se pună capăt, odată pentru totdeauna, acestui dezmetic cu fel de fel de manageri și specialiști în nu știu ce fel de contracte sau de consultanți de aiurea, plătiți cu bani grei de către toți românii.

Ajung 25 de ani de diletantism, ajunge cu experimentele acestea prostesti, ajunge cu cheltuirea banilor pe studii de fezabilitate și de fezabilitate, cu vorbărie multă și treabă puțină. Ne-am săturat!

«Vrem o țară ca afară»! Iar pentru aceasta, trebuie să avem și noi la drumuri și poduri, în toate activitățile, „OMUL POTRIVIT, LA LOCUL POTRIVIT”!...

BTR

A apărut nr. 5 al BTR pe 2014, care cuprinde:

- **Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului „GRIPTESTER MK2” și**
- **Instrucțiune tehnică privind metoda seminedistructivă prin smulgere de pe suprafață pentru determinarea aderenței membranelor hidroizolatoare și a protecțiilor anticorozive cu dispozitivul tip DYNA Z16E**

Pentru informații suplimentare, adresați-vă la:

C.N.A.D.N.R., Direcția Tehnică, tel.: 021.264.34.21; fax: 021.264.33.30



Editorial ■ Drumurile expres și vechiul proverb britanic „timpul înseamnă bani”	1
Cercetare ■ Caracterizarea mixturilor asfaltice pentru dimensionarea structurilor rutiere.....	6
Poduri ■ Galeria podurilor combinate	12
Siguranța circulației ■ Stadiul actual privind siguranța circulației pe drumurile publice din Republica Moldova și măsuri de îmbunătățire a acestora.....	24
Utilaje Wirtgen Group în acțiune ■ Utilajele Wirtgen Group pregătesc terenul pentru dezvoltarea afacerilor de succes.....	31
Mărturii ■ Podurile în spațiul geografic al României - Podurile contemporane 1945 - 1990.....	34
Diverse ■ Omul potrivit, la locul potrivit	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**
Correspondent special: **Nicolae POPOVICI**
Redactor: **Anca TĂNĂSESCU**
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

Modificatorul maleabil și economic pe bază de elastomeri pentru bitum și asfalt

- Tehnologie testată, prin așternerea a milioane de metri pătrați
- Aplicabil atât prin tehnologia uscată, cât și tehnologia umedă
- Mod simplu de prelucrare
- Străzi robuste și cu viață îndelungată
- Produs ideal pentru diminuarea zgomotului
- Se pretează pentru toate condițiile climaterice
- Este un produs favorabil mediului înconjurător

Agent
modificator polimeric
pentru bitumuri, cu
experiență îndelungată,
începând din anul 1998 în
SUA, 2005 în Europa și
2008 în România

ROAD+
...longer lasting roads

www.roadplus.eu

România

S.C. Drum Expert Consult S.R.L.
B.P. Hașdeu 104, bl. H5, sc. B, ap. 33 - 900394 Constanta
Tel. +40 372 789 296, +40 726 588 665, +40 726 125 222
Fax. +40 372 876 417 - drexpcns@yahoo.com

Sisteme flexibile de protecție a populației și infrastructurii împotriva avalanșelor

- Aproape insesizabile și perfect adecvate pentru zonele de recreere și de vacanță
- În perioada fără zăpadă sunt relativ eficiente în protecția împotriva căderilor de pietre
- Construcție flexibilă pentru energii dinamice ce pot fi absorbite fără deteriorări
- Adaptabile oricărei topografii
- Costul redus de instalare chiar și cu elicopterul (module pre-asamblate de până la 12 m lungime)



GEOBRUGG®
BRUGG

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



Normative

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

Rapid și eficient

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

Reabilitări

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

Intersecții

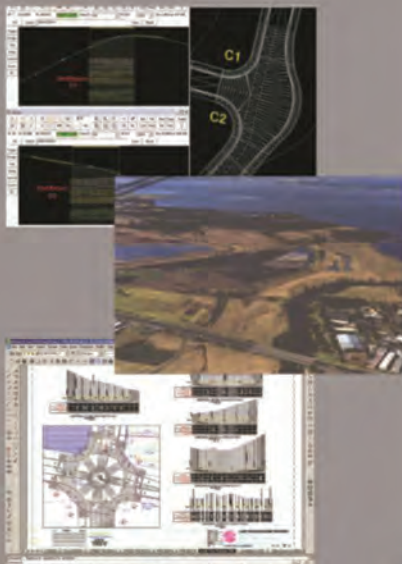
- Generare automată racordări în plan și profile longitudinale
- Plan de curbe de nivel al suprafeței de intersecție în câteva secunde
- Vizualizarea 3D a modelului intersecției

Cul de sac

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

Sensuri giratorii și amenajări complexe de intersecții

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



ADVANCED ROAD DESIGN (ARD) SOFTWARE COMPLET PENTRU PROIECTAREA DRUMURILOR

Australian Design Company
ARD UNIC DISTRIBUTOR

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



Advanced Road Design (ARD)

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

Australian Design Company

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

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

Tel 021/2521226

CADAppsAustralia
Authorized Distributor