A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

SOLUȚII CONSTRUCTIVE PRIVIND REALIZAREA PARAPETELOR DE PROTECȚIE CE ECHIPEAZĂ CĂILE RUTIERE

Eugen-Marius AFRONIE, Constantin Vasile BÎTEA,
Cornel IACOB-MARE

CONSTRUCTIVE SOLUTIONS REGARDING THE IMPLEMENTATION OF THE PROTECTIVE RAILINGS FITTED ROADS

By definition, the railing is a wall or a railing of little height which serves to delimit the edge of a road, a bridge, aimed at stopping vehicles and restoration mainly on the carriageway, pedestrians and conveyance of other road users.

Cuvinte cheie: carcase, rezistență, oţel, deformare, parapet de protecţie
Keywords: enclosures, endurance, steel, deformation, protection guardrail

1. Generalităţi

Prin definiţie, parapetul de protecţie este un perete sau o balustradă de înălţime mică care serveşte la delimitarea marginii unei şosele, a unui pod etc. având ca scop primordial oprirea autovehiculelor şi readucerea acestora pe partea carosabilă, asigurarea dirijării pietonilor şi ai altor utilizatori ai drumurilor. De asemenea, parapetele de siguranţă sunt amplasate pe sectoarele de drum periculoase din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, pentru protejarea vehiculelor împotriva ieşirilor de pe platforma drumului şi

pentru ghidarea optică a acestora. Proiectarea barierelor metalice de protecţie a fost concepută în scopul ajustării propriei geometrii în funcţie de forţa ce se produce în momentul impactului, reacţionând elastic la efectul acesteia. Parapetele de protecţie pentru drumuri asigură o bună siguranţă a circulaţiei rutiere datorită faptului că la contactul cu un autovehicul se deformează elastic, anihilând şocul. Parapetul de siguranţă face parte din clasa "Dispozitive de protecţie a vehiculelor". Acesta se montează pe acostament sau pe banda mediană a drumului. În funcţie de diferiţi parametri, parapeţii de siguranţă se împart în trei clase după durata de utilizare, comportarea la impact și modul de a prelua șocul.

2. Soluții constructive și funcționale

Parapetele rigide se execută din beton armat, zidărie de piatră sau beton simplu şi sunt de tip uşor, greu şi foarte greu. Aceste parapete se prevăd pentru ghidarea optică şi împiedicarea autovehiculelor de a ieşi de pe platforma drumurilor, în anumite limite de viteză, masă şi unghi de lovire, neasigurând alunecarea sau readucerea autovehiculelor pe partea carosabilă. Spre deosebire de cele din prima categorie, parapetele deformabile se execută din elemente metalice şi pot fi de tip semigreu, greu şi foarte greu. Aceste parapete permit alunecarea sau ghidarea în lungul lor a jantei roţilor autovehiculelor şi revenirea acestora pe partea carosabilă. Parapetele deformabile se folosesc de regulă pe drumurile încadrate în reţeaua de drumuri internaţionale (E). Comportarea şi rezistenţa parapetelor la şocurile produse prin eventuala lor lovire de către unele autovehicule, depind de unghiul de incidenţă de lovire. Dacă acest unghi este mai mare de 15°, parapetele nu pot asigura de regulă dirijarea sau recuperarea autovehiculelor.

3. Soluții constructive existente pe plan național

Pe plan național au fost obţinute până în prezent o serie de rezultate semnificative legate de producerea în condiţii limitate şi cu performanţe relativ mulţumitoare pe de o parte, iar pe de altă parte dobândirea unor serii de rezultate deosebite legate de realizarea încercărilor, urmărirea comportării în exploatare, atestarea conformităţii produselor prin organisme acreditate, monitorizarea comportării în timp real prin organisme de inspecţie de terţă parte acreditate precum şi de testarea in-situ de către laboratoarele acreditate. Parapetele deformabil

de protecţie permite, în general, alunecarea sau ghidarea în lungul lui a jantei roţilor autovehiculelor şi revenirea acestora pe partea carosabilă.

1. Pentru protejarea împotriva coroziunii, toate piesele care participă la executarea parapetului se zinchează termic în conformitate cu standardul SR EN ISO 1461.
2. Oţelul folosit pentru parapete respecta standardele 901-80. Abaterile limită pentru prelucrările mecanice în conformitate STAS SR ISO 2768.

3.1. Parapetul de tip foarte greu

Acesta este constituit din următoarele elemente:

- lisă L = 6200 mm;
- lisă rigidă superioară L_S = 4000 mm;
- lisă rigidă inferioară L_i = 4000 mm;
- piesă de legătură lisă rigidă: 347 mm;
- piesă de susţinere lisă rigidă superioară: 210 mm;
- piesă de susţinere lisă rigidă inferioară: 210 mm;
- stâlp metalic IPE 100 de lungime L: 2250 mm;
- amortizor: Φ140 mm;
- etrier: 360 mm;
- organe de asamblare.
- greutate: 70,91 kg/ml**.**

Fig. 1 Parapete de tip foarte greu

3.2. Parapetul de tip greu

Acest tip de parapet, reprezentat în figura 2, este constituit din următoarele elemente:

- lise metalice de lungimi: L = 6200; 4320; 4200 mm;
- stâlp metalic: profil IPE 100 de lungime L = 1770 mm sau mai scurt, în funcţie de locul de montaj;
- distanţier curent: 530 mm;
- distanţier liber: 530 mm;
- bandă de rigidizare: 6050 mm;
- piesă de prindere D: 235 mm;
- organe de asamblare.
- greutate: 26,55 kg/ml.

Fig.2 Parapete de tip greu

3.3. Parapetul de tip semi-greu

Acest tip de parapete este constituit din următoarele elemente:

- lisă metalică cu lungime: L= 6200; 4320; 4200 mm.
- lisa capăt: 800 mm;
- stâlp metalic: profil IPE 100 de lungime L: 1770 mm sau mai scurt, în funcţie de locul de montaj;
- amortizor: 400 mm;

- etrier: 360 mm;
- organe de asamblare.
- greutate: 18,77 kg/ml

Fig. 3 Parapete de tip semigreu

4. Sisteme de amplasare și instalare a parapetelor de protecție pentru drumuri

Parapetele de protecţie se amplasează, în profil transversal, în afara platformei sau în cadrul lăţimii acostamentelor în conformitate cu reglementările legale în vigoare. Amplasarea parapetelor în lungul drumurilor se face ţinând seama de următoarele considerente:

- Elementele geometrice ale traseului;
- Înălțimea rambleului sau înclinarea versanţilor;
- Împădurirea terenului înconjurător;
- Existenţa unor ziduri de sprijin la marginea platformei spre aval;
- Vecinătatea unor ape;
- Vecinătatea altor căi de comunicaţie;
- Condiţii meteorologice nefavorabile (ceaţă frecventă);
- Necesitatea închiderii perspectivei în exteriorul unor curbe;
- În unele intersecţii.

În ultimele decenii, pe plan mondial a avut loc o extindere rapidă a acestor ansamble, care datorită domeniului vast de utilizare, au următoarele scopuri:

- De a fi amplasate pe sectoarele de drumuri periculoase din punct de vedere al siguranţei circulaţiei;
- De a proteja vehiculele împotriva ieşirilor de pe platforma drumului şi ghidarea optică a acestora;
- De a proteja vehiculele şi pietonii;
- De a asigura un nivel de protecţie pentru vehicule care se află în pericol;
- De a reţine şi redirecţiona vehiculele în condiţii optime de siguranţă atât pentru pasageri cât şi pentru ceilalţi utilizatori ai drumurilor.

5. Concluzii asupra documentelor de referință și a reglementărilor în vigoare

În scopul menţinerii şi îmbunătăţirii siguranţei circulaţiei rutiere, proiectarea unui drum necesită pe anumite sectoare şi în anumite locuri instalarea unor dispozitive care să împiedice vehiculele şi pietonii să pătrundă în zone periculoase.

Parapetele de protecţie studiate în această lucrare sunt clasificate pentru niveluri de performanţă diferite, fiind concepute cu rolul de a opri vehiculele, de a le readuce pe partea carosabilă şi de a asigura dirijarea pietonilor şi a altor utilizatori ai drumurilor.

În conformitate cu standardele existente în vigoare, în literatura de specialitate sunt stabilite mai multe niveluri de performanţă pentru cele trei criterii principale; aceste criterii se referă la:

- nivelul de protecţie (T_1, T_2 etc.);
- nivelul de severitate al şocului (A sau B);
- deformaţia exprimată prin lăţimea de lucru (W1, W2).

În conformitate cu standardele în vigoare pot fi utilizate mai multe tipuri de parapete; acestea pot diferi unul de altul prin funcţiunile lor pe de o parte şi prin locul de amplasare pe de altă parte.

Standardizarea europeană necesită o terminologie comună cu scopul de a facilita comunicarea şi a permite o mai bună înţelegere în ceea ce priveşte proiectarea, performanţa, fabricarea şi punerea în operă a diverselor tipuri de parapete.

Diversitatea şocurilor posibile ale vehiculelor asupra unui parapet de protecţie este extrem de variată în funcţie de viteză, unghi, tipul vehiculului şi de alţi parametri legaţi de vehicul şi de drum. În consecinţă, şocurile reale constatate pe teren pot diferi în mod considerabil de condiţiile de încercare standardizate.

Aplicarea corespunzătoare a standardului trebuie să permită, în cazul unui parapet nou, identificarea caracteristicilor susceptibile de a asigura o securitate maximă şi renunţarea la cele care sunt inacceptabile.

Cu toate acestea, se întâmpină dificultăţi pentru realizarea unor extremităţi care să prezinte o securitate adecvată. Extremităţile, definite ca fiind tronsonul de început sau de sfârşit al unui parapet trebuie să asigure performanţe adecvate la şoc. Extremitatea constituie o zonă lină de tranziţie care merge de la o capacitate de reţinere zero la o reţinere maximă a parapetului, fără a crea un risc suplimentar în cazul unui şoc frontal.

În cazul unei coliziuni între vehicule şi extremităţi, gravitatea şocului este evaluată prin indicele de severitate a acceleraţiei (ASI), viteza de impact a capului teoretic (THV) şi decelerarea post-impact a capului (PHD).

În cazul parapetelor demontabile, dacă lungimea secţiunii acestuia este cuprinsă între 40 şi 70 m, parapetul trebuie să fie încercat conform configuraţiei parapetului demontabil, adică cu două racordări instalate şi punctul de impact, să fie situat la 1/3 din lungimea secţiunii parapetului demontabil.

Deoarece direcţia cea mai critică a şocului pleacă de la parapetul cel mai suplu spre glisiera cea mai rigidă, direcţia socului trebuie să plece de la parapetul cu nivelul de protecţie cel mai scăzut către parapetul cu nivelul de protecţie cel mai ridicat, cu condiţia ca săgeata dinamică a acestuia din urmă să se dovedească mai mică în timpul încercării parapetului.

În cazul în care maximul săgeţii dinamice (produsă în urma impactului) depăşeşte săgeata dinamică a parapetului care prezintă o protecţie mai mică trebuie aleasă direcţia şocului pentru fiecare tip de încercare, justificarea acestor alegeri trebuind a fi consemnate în raportul de încercare.

Dacă cele două parapete unite intră în aceeaşi clasă de protecţie, direcţia şocului va trebui să plece de la săgeata dinamică cea mai mare la cea mai mică.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bratu, P., Jiga, G., Modiga, M., *Parapete de protecţie pentru drumuri*, Editura Academică, Galaţi, 2008, 80 pagini, ISBN 978-973-8937- 41-3.
[2] Bratu, P., Bîtea, C.V., *Sisteme de disipare a energiei de impact cu aplicabilitate la parapetele rutiere*, SINUC, 17-18.12.2008, Bucureşti, ISBN 978-973-100-050-3.
[3] Bratu, P., Jiga, G., Vlăsceanu, D., *Metode de analiză a performanțelor dinamice ale sistemelor structurale compozite pentru parapetele de protecție ce echipează căile rutiere*, Zilele Academice ASTR, 28-30 noiembrie 2007.
[4] Mănescu, T.Ş., Gillich, G.R., Zaharia, N.L., *A Small Angle Bracket With Big Importance At Railway Vehicles*, Analele Universității "Eftimie Murgu" Reșița, 2008.
[5] Mănescu, T.Ș., Chivu, A.I., Afronie, E.M., Pomoja, F., Burtea, D.*, Aplicații de rezistența materialelor*, Reșița, 2010, Editura „Eftimie Murgu", ISBN 978-973-1906-81-2.

Drd.Ing. Eugen AFRONIE
Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița
membru AGIR
e-mail: e.afronie@uem.ro, eugenafronie@yahoo.com

Dr.Ing. Constantin Vasile BÎTEA
Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița
e-mail: c.bitea@uem.ro

Drd.Ing. Cornel IACOB-MARE
Universitatea "Eftimie Murgu" din Reșița
membru AGIR
e-mail: c.iacob-mare@uem.ro