



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2015

## **ANALIZA EXPERIMENTALĂ A UNOR PARAPETE DE PROTECȚIE CE ECHIPEAZĂ CĂILE RUTIERE, CA MODELE FUNCȚIONALE Partea I-a**

Tiberiu Ștefan MĂNESCU, Constantin BÎTEA,  
Florin POMOJA, Florentin CREANGĂ

### **EXPERIMENTAL ANALYSIS OF SOME PROTECTION PARAPETS EQUIPPING ROADS, AS A FUNCTIONAL MODEL – PART I**

The objective of this paper is to present the analysis of constructive solutions for protective barriers shock devices that use elastic elements, more efficient than normal operations designed to handle and mitigate some of the energy developed when the shock. These are in the form of concentrated damping systems mounted clamping area of the parapet of the tower.

Keywords: protective parapets, shock absorbers devices, concentrated dampers, elastic elements

Cuvinte cheie: parapete de protecție, dispozitive amortizoare, amortizoare concentrate, elemente elastice

#### **1. Prezentarea experimentărilor**

Pentru a putea studia efectul elementelor elastice de absorbție a energiei de deformație produse în momentul șocului, inițial au fost efectuate încercări pe un parapet fixat direct pe stâlpi, prin intermediul unor șuruburi de fixare, deci fără elemente de amortizare.

Standul folosit pentru încercările experimentale a fost alcătuit din: rampa folosită pentru lansarea cu viteză controlată a masei de lovire;

căruciorul de lovire; planșeul de beton pentru fixarea stâlpilor de susținere a parapetelor; sistemul de măsurarea vitezei și înregistrare a impactului; elemente elastice pentru absorbția energiei (prin șoc sau prin frecare uscată).



Fig. 1 Structura rampei de lansare și căruciorul de impact

Rampa folosită pentru lansarea masei de lovire este alcătuită dintr-o structură metalică de bare sudate având o porțiune înclinată cu înălțimea de 1,1 m, continuată cu o porțiune orizontală pe o lungime de 1,5 m. Calea de rulare pe rampă și pe porțiunea orizontală a fost realizată din bare din profile laminare U16. Întreg sistemul rampei de lansare a fost fixat pe un planșeu de beton prin intermediul unor plăci sudate cu buloane M14. În figura 1 este prezentată structura de bare a rampei de lansare și căruciorul de lovire. Acesta a fost realizat dintr-un șasiu de bare de oțel chesonate, prevăzut cu o serie de compartimente în care au fost introduse 12 mase din fontă calibrate, de 50 kg fiecare. Masa totală de lovire a căruciorului, incluzând masa șasiului, a fost de 660 kg.

Ținând seama de înălțimea de lansare a căruciorului  $h = 1,1$  m și neglijând forțele de frecare dintre roți și calea de rulare, viteza teoretică de lovire a căruciorului este:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1,1} = 4,64 \text{ m/s.} \quad (1)$$

## 2. Parapet cu role amortizoare din cauciuc

Amestecul de cauciuc din care sunt confecționate rolele conține, pe lângă elastomerul de bază, 100 PHR material de umplutură și 100 PHR cauciuc regenerat. Restul materialelor aflate în compoziție

sunt specifice oricărui amestec, și anume: agenți de protecție, vulcanizare, plastifiere, curgere. Caracteristicile fizico-mecanice ale acestui tip de cauciuc sunt prezentate în tabelul 1:

Tabelul 1

Duritate	Rezistență la rupere	Alungire la rupere	Modul de elasticitate la întindere 100 %	Rezistența la abraziune	Coefficient de rigiditate la compresiune	Coefficient de rigiditate la forfecare	Coefficient de contracție transversală
[°ShA]	[MPa]	[%]	[MPa]	[mm <sup>3</sup> ]	[N/mm]	[N/mm]	-
68-70	550	220	240	320	1000	250	0,49

Rolele din cauciuc, având diametrul de 170 mm și grosimea de 80 mm, sunt fixate la partea superioară a interfeței parapet – stâlp, având distanța dintre axe de 170 mm. În figura 2, a) se prezintă schema de amplasare a roleur în punctele de legătură dintre parapet și stâlp, iar în figura 2, b) se prezintă fotografia parapetului montat pe stâlpi, prin intermediul roleur de cauciuc, înainte de efectuarea încercării.

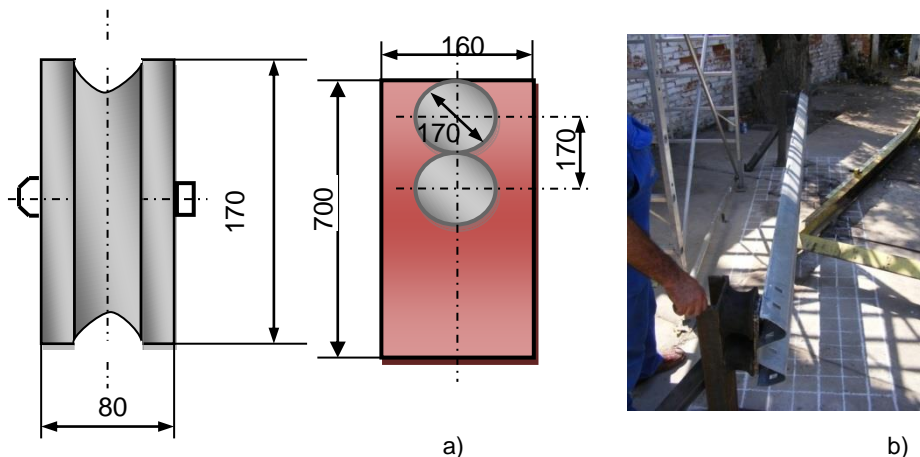


Fig. 2 Rolele de cauciuc și montarea acestora

### 3. Parapet cu role din cauciuc și amortizoare lamelare

În acest caz se prezintă o variantă îmbunătățită a sistemului de amortizare anterior, la care, pentru amortizarea șocului, pe lângă rolele din cauciuc, s-a prevăzut și un sistem lamelar de amortizare, întărit cu bride. Bridele au fost concepute în vederea rigidizării lamelor elastice

în timpul impactului. În figura 3, a) este prezentat sistemul de amortizare cu role și elemente lamelare montat pe stâlpi pregătit în vederea încercărilor experimentale la șoc, iar în figura 3, b) sistemul pregătit pentru încercări.

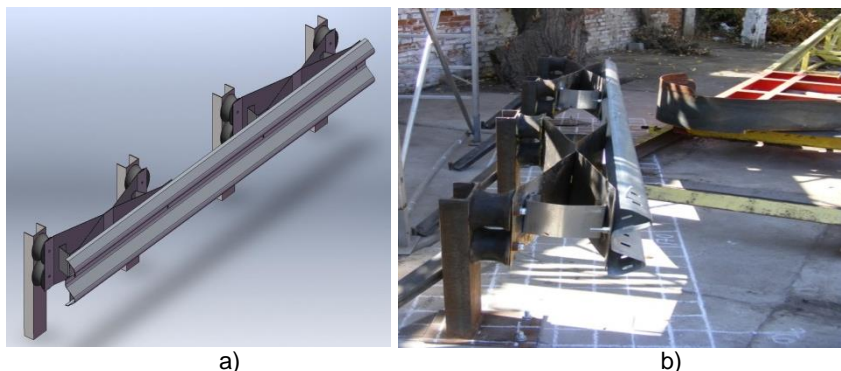


Fig. 3 Sistemul de amortizare cu role și elemente lamelare

#### 4. Determinări experimentale

În vederea încercărilor, parapetele au fost fixate mai întâi pe patru stâlpi la o distanță de un metru între ei, respectiv pe doi stâlpi, la capete, la o distanță de trei metri. Din motive de securitate a experimentului, stâlpii pe care au fost montate parapetele au fost mult mai rigizi decât cei utilizați în mod curent în exploatare, fiind realizați din profile laminate U12.

Aceștia au fost fixați pe un planșeu de beton cu buloane M14 prin intermediul unor plăcuțe de susținere. Parapetele care au fost încercate au fost fixate pe stâlpii de susținere cu buloane și piulițe, la fel ca în realitate.

Comportarea parapetelor în momentul impactului a fost filmată pentru trei moduri de fixare (cu role de cauciuc și sistem lamelar de amortizare, role de cauciuc fără sistem lamelar și prindere directă, fără amortizare) cu ajutorul unei camere cu filmare rapidă. Camera de filmat a fost montată pe o schelă deasupra parapetelor la o astfel de înălțime în așa fel încât să fie vizualizat întregul stand de încercări. Pentru identificarea diferitelor poziții ale parapetului în timpul deformării, pe planșeu a fost trasat un caroiaj. În figura 4 se prezintă standul de încercări și platforma de filmare.

Determinările experimentale s-au făcut pentru trei cazuri diferite de amortizare și de fixare a parapetelor: **Cazul I** - parapet fixat în patru

puncte cu amortizare cu role din cauciuc și elemente lamelare; **Cazul II** - parapet fixat la capete pe role de cauciuc; **Cazul III** - parapet fixat la capete fără sisteme de amortizare.



Fig. 4

Standul de încercări și platforma de filmare

În urma prelucrării imaginilor captate cu camera de filmat, ținând seama că timpul între două cadre succesive a fost de 40 ms, s-a putut determina viteza căruciorului în momentul impactului pentru fiecare caz studiat în parte. De asemenea, s-a putut determina și viteza de recul a căruciorului în urma impactului.

În tabelul 2 se prezintă valorile vitezelor de impact și de recul determinate pentru cele trei cazuri în urma prelucrării imaginilor filmate.

Tabelul 2

v [m/s]	<b>Cazul I</b>	<b>Cazul II</b>	<b>Cazul III</b>
Vinițial	4,5	4,25	3,58
Vrecul	0,6	1,42	0,7

După cum se poate observa din acest tabel, vitezele de lovire a căruciorului determinate experimental sunt mai mici decât viteza

determinată analitic (4,64 m/s). Acest lucru se datorează forțelor de frecare dezvoltate între roțile căruciorului și calea de rulare.

În toate cazurile încercate s-a constatat că parapetele au suferit deformații plastice, indiferent de sistemul de amortizare folosit. După fiecare încercare parapetul a fost demontat și s-au determinat deformațiile în cinci secțiuni.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Bratu, P., Jiga, G., Modiga, M., *Parapete de protecție pentru drumuri*, Editura Academică, Galați, 2008, ISBN 978-973-8937- 41-3.
- [2] Bratu, P., Jiga, G., Bădescu, N., *Design of a safety barrier device destined for the impact testing*, Conference CEEEX 2007, C211, Section 3 - Engineering Sciences (p.211-1...211-6).
- [3] Dumitrache, P., Bîtea, C.V., *Analiza deformației parapetelor rutiere supuse șocului mecanic standard prin modelare numerică cu elemente finite*, SINUC, 17-18.12.2008, București, ISBN 978-973-100-050-3.
- [4] Bîtea, C.V., *Theoretical and numerical analysis for the design of a safety barrier as road restraint system*, Analele Universității „Eftimie Murgu” Reșița, Anul XVII, Nr.1, 2010, ISSN 1453-7394.
- [5] Gaudry, M., Gefrin, Y., *Economie de la sécurité routiere: enjeux, état des lieux et réflexions prospectives*, La documentation française: Paris; 2007/4.
- [6] \* \* \* *Development of an international index to measure road safety performance*, Linkoping studies in Science and Technology, Licentiate Thesis No. 1174, Department of Science and Technology, Linkoping University, Norrköping, Sweden, 2005.

Prof.univ.Dr.Ing Tiberiu Ștefan MĂNESCU

m.c. al ASTR, FIM a Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, membru AGIR  
t.manescu@uem.ro

Dr.Ing. Constantin BÎTEA

Director administrativ, Consiliul județean Caraș-Severin, membru AGIR  
bitea2005@yahoo.com

Dr.Ing. Florin POMOJA

Departamentul TI&C al Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, membru AGIR  
f.pomoja@uem.ro

Dr.Ing. Florentin CREANGĂ  
creanga.florentin@yahoo.com