A XIV-a Conferinţă internaţională – multidisciplinară,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2014

CONSIDERAȚII PRIVIND LĂȚIMEA DE LUCRU A PARAPETELOR LA IMPACTUL CU O SFERĂ

Maria – Adriana CORDOȘ, Mircea BEJAN

CONSIDERATIONS REGARDING THE WORKING WIDTH OF ROAD RESTRAINT SYSTEMS AT THE IMPACT WITH A SPHERE

This paper presents the simulation of the behaviour of two types of road restraint systems on impact with a sphere in different points from the pillar axis. The working widths of the restraint systems during collisions are presented. The working width is very important because it characterizes the parapets during impact. The simulations were performed with the help of finite element software using Altair Hyper Works modules.

Keywords: displacement of parapets, road restraint systems
Cuvinte cheie: deplasarea parapetelor, sisteme de reținere rutiere

1. Introducere

Lățimea de lucru caracterizează deformarea parapetelor în timpul încercării la impact.

Lățimea de lucru (W) este distanța dintre fața dispozitivului de protecție dinspre trafic înainte de șoc și poziția dinamică laterală maximă a oricăreia dintre părțile importante ale dispozitivului. Dacă corpul vehiculului se încastrează în dispozitivul de protecție astfel încât acesta din urmă nu poate fi utilizat în scopul măsurării lățimii de lucru, trebuie luată în considerare poziția laterală maximă a oricăreia dintre părțile vehiculului [4, 5].

Tabelul 1

Clasificarea nivelurilor lățimilor de lucru	Niveluri ale lățimii de lucru (m)
W1	W≤0,6
W2	W≤0,8
W3	W≤1,0
W4	W≤1,3
W5	W≤1,7
W6	W≤2,1
W7	W≤2,5
W8	W≤3,5

Deformația depinde atât de tipul de dispozitiv cât și de condițiile de încercare la șoc.

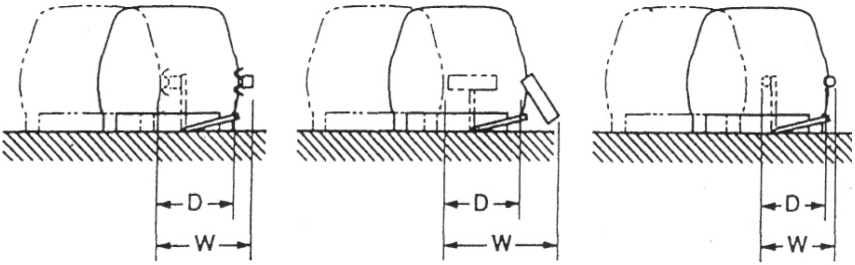


Fig. 1 Pătrunderea autovehiculului pentru încercare în timpul impactului [4, 5]

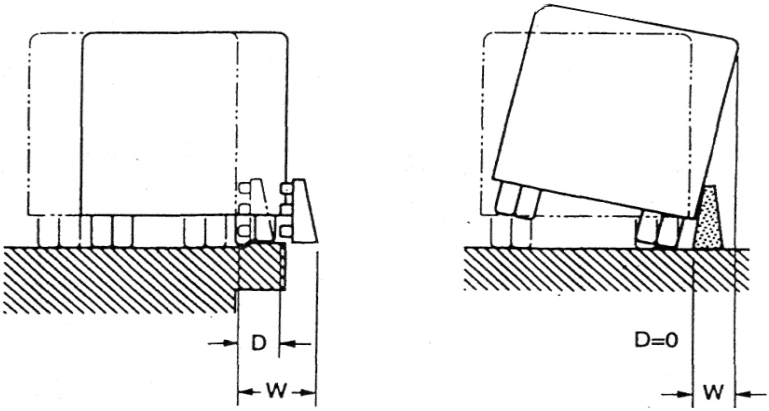


Fig. 2 Deflexiunea mecanică, D și lățimea de lucru, W [4, 5]

Lungimea parapetelor de securitate sau a parapetelor pentru lucrări de artă incercate, trebuie să fie suficiente pentru a demonstra caracteristicile de performanță completă ale oricirei instalații mai lungi.

Parapetul de siguranță, inclusiv parapetul pentru lucrări de artă, trebuie să permită pătrunderea vehiculului fără să se rupă complet niciunul din elementele principale longitudinale ale parapetului.

2. Realizarea simulărilor cu elemente finite la impactul cu o sferă

Pentru a se vedea și a se compara cât mai bine comportamentul elementelor de asamblare, s-a optat ca atât pentru parapetele cu etrier și amortizor, cât și pentru parapetele numai cu etrior, să se folosească același tip de stâlp, stâlpul C 100X60X25X4.

Parapetele având o lungime de 12 m, 2 lise a câte 6200 mm fiecare, 5 stâlpi profil C 100X60X25X4 cu lungimea de 1770 mm, 5 etriori cu lățimea de 150 mm și lungime de 274 mm și o bilă sferică de diametru 250 mm au un număr de 94482 de noduri și 91953 de elemente finite. Elementele sunt de tip Shell patrulater și mixt, cu o dimensiune de 10 mm cu excepția zonelor critice, unde elementele au o dimensiune de 5 mm.

Parapetele având o lungime de 12 m, 2 lise a câte 6200 mm fiecare, 5 stâlpi profil C 100X60X25X4 cu lungimea de 1770 mm, 5 etrieri și 5 amortizori conform STAS 1948, și o bilă sferică de diametru 250 mm au un număr de 96508 de noduri și 93653 de elemente finite.

Elementele sunt de tip Shell patrulater și mixt, cu o dimensiune de 10 mm cu excepția zonelor critice, unde elementele au o dimensiune de 5 mm.

Lisele au o grosime de 2,5 mm, etriorul 4 mm, etrierul 3 mm, amortizorul 4 mm și stâlpul are o grosime de 4 mm. Stâlpii sunt rigidizați pe o lungime de 1100 mm, nu au nici un grad de libertate, iar partea de sus, însemnând stâlpi pe o lungime de 670 mm, lisele, etriorii, etrierii și amortizorii au 5 grade de libertate, exceptând translația pe axa Z.

După realizarea elementelor finite acestea au fost exportate cu aceeași extensie (RADIOSS) și introduse în softul HyperCrash modul al soft-ului Altair HyperWorks pentru pregătirea parapetelor la impact.

După realizarea pregătirii parapetelor, acestea au fost exportate tot în extensie RADIOSS pentru simulare. Post-procesarea s-a realizat cu ajutorul modulului Hyper View. Pentru simulări s-au utilizat parapete conform SR EN 1317 și parapete conform STAS 1948, pentru

a se vedea diferențele de comportament a elementelor de amortizare care apar între acestea la impact. De asemenea s-au făcut simulări în diferite puncte de impact cu parapetele.

Punctul de impact trebuie ales de laboratorul de încercare și trebuie să demonstreze condițiile de încercare cele mai defavorabile ale parapetului de securitate, inclusiv ale parapetului pentru lucrări de artă. Simulările la impactul dintre cele două tipuri de parapete și sferă a fost făcută cu primul punct de impact la o distanță de 1 m față de axa stâlpului, la o distanță de 0,5 m față de axa stâlpului și la o distanță de 0,25 m față de axa stâlpului.

În urma realizării acestor simulări, cu timpul de lucru T = 5,5 ms și coeficienții prezentați anterior, s-au obținut următoarele rezultate:

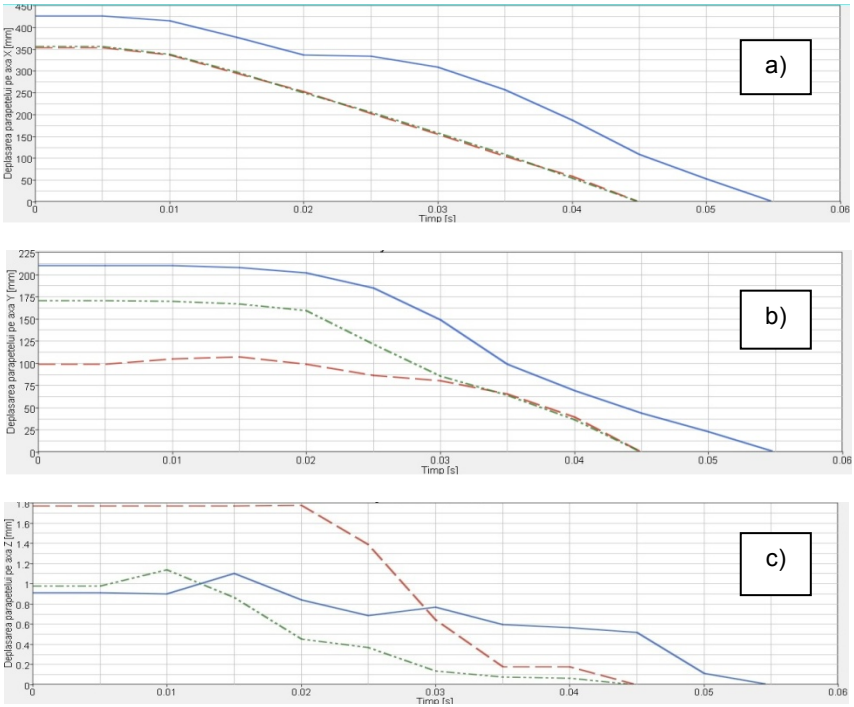
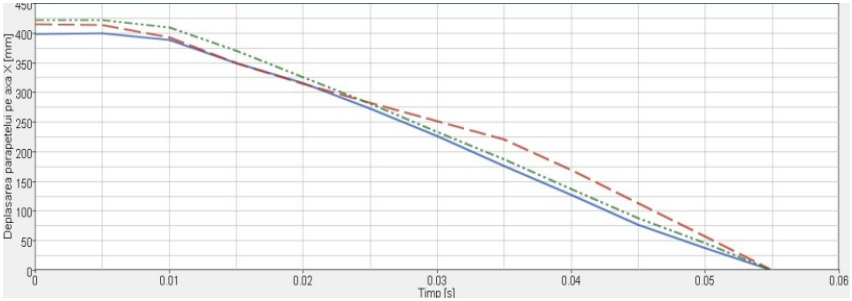
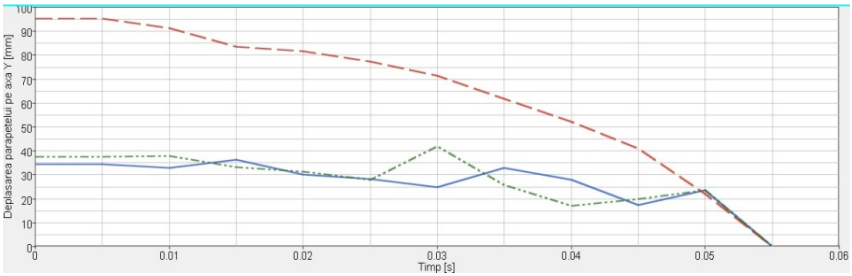


Fig. 3 Deplasarea parapetelui cu etrier și amortizor la impact
a) deplasarea pe axa X, b) deplasarea pe axa Y și c) deplasarea pe axa Z[1]

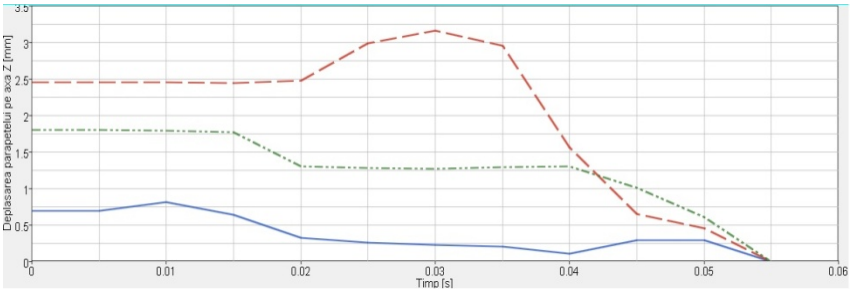
[1] Deplasarea parapetelui după impact la 1 m față de axa stâlpului este reprezentată de linia continuă albastră, deplasarea după impact la 0,5 m față de stâlp este reprezentată



a)



b)



c)

Fig. 4 Deplasarea parapetelui cu etrior la impact
a) deplasarea pe axa X, b) deplasarea pe axa Y și c) deplasarea pe axa Z

---

de linia întreruptă roșie, iar deplasarea după impact la 0,25 m față de stâlp este reprezentată de linia întreruptă verde.

3. Concluzii

▪ Controlul asupra numărului de elemente și noduri este foarte important pentru coordonarea timpului consumat în analiză.

▪ Deformația depinde și de tipul dispozitivului și de caracteristicile încercării la impact.

▪ În urma simulărilor realizate s-au observat diferențe între lățimea de lucru a celor două tipuri de parapete analizate.

▪ Graficele realizate și prezentate arată că parapetul cu etrior este mai rezistent la impact, având o lățime de lucru mai mică decât cea a parapetului cu etrier și amortizor.

▪ Având o lățime de lucru mai mică, acest tip de parapet poate fi instalat cu succes pe drumurile unde circulă autovehiculele cu sarcina utilă mai mare de 50 kN reprezentând minimum 15 % din traficul de perspectivă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cordoș, M.A., Bejan, M.*, Proiectarea și realizarea parapetelor de protecție la drumuri utilizând instrumente CAD/CAE*, Știință și Inginerie, vol. 23, ISSN 2067-7138, An XIII, Editura AGIR, București, 2013, pag. 571-578.

[2]* * * STAS 1948/1, *Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri*, 1991.

[3] * * * SR 1948-2*, Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare*, 1995.

[4] * * * SR EN 1317-2, *Dispozitive de protecție - Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță,* 2010.

[5] Bejan, M., Cordoș, M.A., Lehene, T.*, Compendii din Rezistența materialelor,* vol. 3, Editura AGIR, București, 2014 și Editura MEGA, Cluj Napoca, 2014.

Drd.Ing. Maria – Adriana CORDOȘ
cercetare-dezvoltare - SC BETAK SA,
membru AGIR
e-mail: cordos.adriana@yahoo.com
Prof.em.Dr.Ing. Mircea BEJAN
Departamentul de Inginerie Mecanică
Universitatea Tehnică din Cluj – Napoca,
Președintele Filialei Cluj a AGIR
e-mail: Mircea.Bejan@rezi.utcluj.ro