

CARACTERISTICA DE AMORTIZARE A GRUPULUI DE REZEMARE ȘI IZOLARE ANTISEISMICĂ, ÎN CONCEPȚIE MODULARĂ, PENTRU PODURI ȘI VIADUCTE

DAMPING CHARACTERISTICS OF THE SEISMIC ISOLATION BEARINGS GROUP, IN MODULAR DESIGN, FOR BRIDGES AND VIADUCTS

Sef lucr. dr. ing. Marian Dima
Sef lucr. dr. ing. Cătălin Frâncu
UTCB, Facultatea de Utilaj Tehnologic

Rezumat/Abstract

În această lucrare se prezintă caracteristica de amortizare și modul de determinare a acesteia prin modelare și simulare numerică pentru a grupului de rezemare și izolare antiseismică, în concepție modulară, pentru poduri și viaducte.

In this paper we present the damping characteristic and how to determine it through modelling and numerical simulation of the seismic isolation bearings group in modular design for bridges and viaducts.

1. INTRODUCERE

La sistemele de izolare antiseismică utilizate pentru poduri și viaducte creșterea amortizării sistemului duce atât la diminuarea valorilor spectrului de accelerații, cât și a celui de deplasări, ceea ce se traduce printr-o reducere atât a valorilor forțelor interne pe secțiunea transversală a pilelor/culeelor, cât și prin reducerea deplasărilor structurale. Evident că amortizarea totală a sistemului depinde de amortizarea fiecărei componente a sistemului.

La grupul de rezemare și izolare antiseismică, în concepție modulară, pentru poduri și viaducte, figura 1, analizat în prezenta lucrare elementele componente care au rol de amortizare a mișcării suprastructurii podului prin disiparea energiei cinetice sunt :

- izolatorul elastomeric, asigură amortizare vâsco-elastică și are amortizarea vâscoasă echivalentă funcție de tipul de cauciuc utilizat, respectiv: soft $G=0,4\text{N/mm}^2$, $\xi=10\%$ normal $G=0,8\text{N/mm}^2$, $\xi=10\%$ și hard $G=1,4\text{N/mm}^2$, $\xi=16\%$;
- reazemul sferic, asigură amortizare prin frecare uscată $\mu=0,02$;
- sistem format din șase amortizoare hidraulice, dispuse într-o configurație geometrică conform schemei cinematice a platformelor Stewart, asigură amortizare vâscoasă, coeficientul de amortizare vâscoasă c al fiecărui amortizor fiind reglabil prin modificarea ariei orificiului de trecere între cele două camere ale cilindrului.

În concluzie singurul element care are un parametru funcțional reglabil este sistemul de șase amortizoare hidraulice iar parametrul reglabil este coeficientul de amortizare vâscoasă c al fiecărui amortizor hidraulic.

2. DETERMINAREA CARACTERISTICII DE AMORTIZARE

Amortizarea grupului de rezemare și izolare antiseismică se evaluează prin energia disipată pe durata unei perioade a mișcării seismice care este dată de mărimea ariei histerezisului diagramei forța-deplasare.

Pentru obținerea diagramei forța-deplasare s-a realizat un model virtual și s-a simulat funcționarea grupului de rezemare cu amortizare mixtă, în concepție modulară, pentru izolarea dinamică la acțiuni seismice a podurilor și viaductelor. Simularea s-a făcut pentru diverse valori ale coeficientului de amortizare vâscoasă a amortizorilor hidraulici și dar și pentru diverse direcțiile de manifestare a mișcării seismice în raport cu grupul de rezemare; direcțiile reprezentative fiind Ox și respectiv direcția Oy. În cadrul simulării s-au impus o deplasare a armăturii superioare în raport cu armătura inferioară și s-a măsurat forța necesară realizării deplasării considerată ca sumă a tuturor forțelor disipative pe direcția mișcării.

Caracteristicile elementelor componente ale grupului simulat sunt:

- izolator elastomeric ALGA HDS300x96, $G=0,4\text{N/mm}^2$, $k=0,29\text{kN/mm}$; $V_{\text{max}}=500$; $V_{\text{din}}=210\text{kN}$; $s_{\text{max}}=200\text{mm}$
- reazem sferic MAGEBA KA 1.0, $\mu=0,02$, $V_{\text{max}}=1000$; $V_{\text{din}}=300\text{kN}$, $p=180\text{N/mm}^2$
- Amortizori hidraulici ACE, HB-70-100-EE-P, cursa 100 mm, $F_{\text{max}}=50\text{kN}$

Rezultatele obținute sunt prezentate în continuare.

a) Deplasare în direcția Ox

Se consideră baza mare fixă iar baza mică translatează în lungul axei Ox după legea $x(t) = 100 * \sin(\pi \cdot t + \pi) [mm]$. Asupra bazei mici acționează o forță verticală de 210 kN. Rezultatele pentru forța necesară deplasării, măsurată în [N], pentru diverse valori ale coeficientului de amortizare, c, al amortizorilor hidraulici sunt prezentate în fig. 2...5

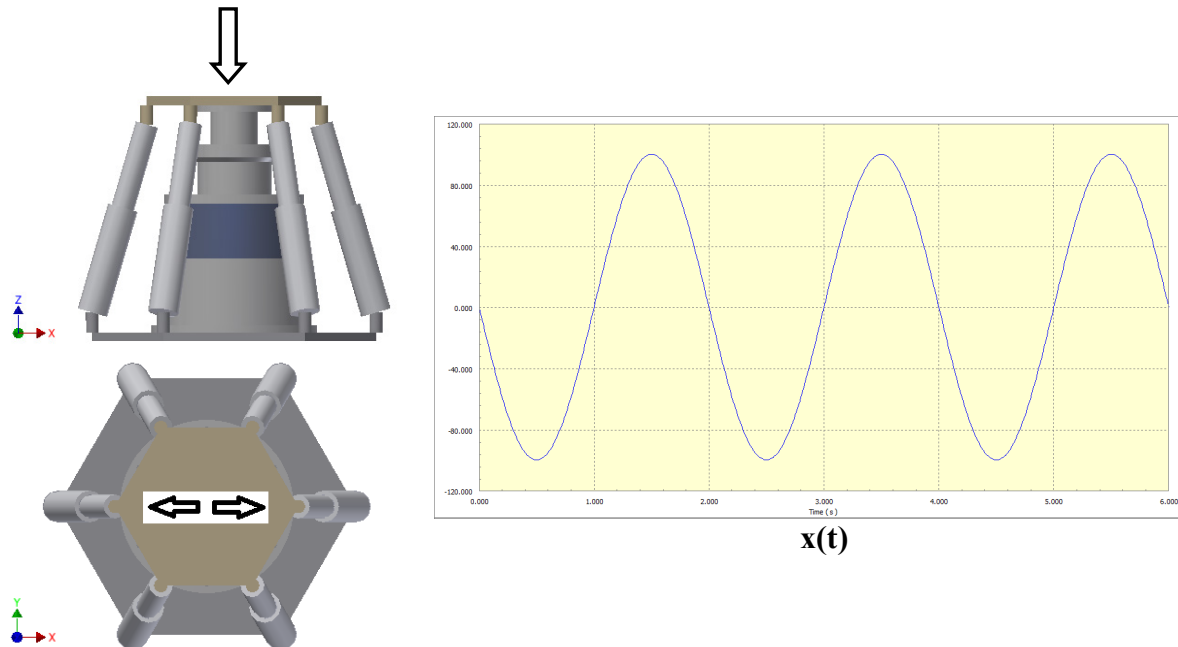


Fig. 1

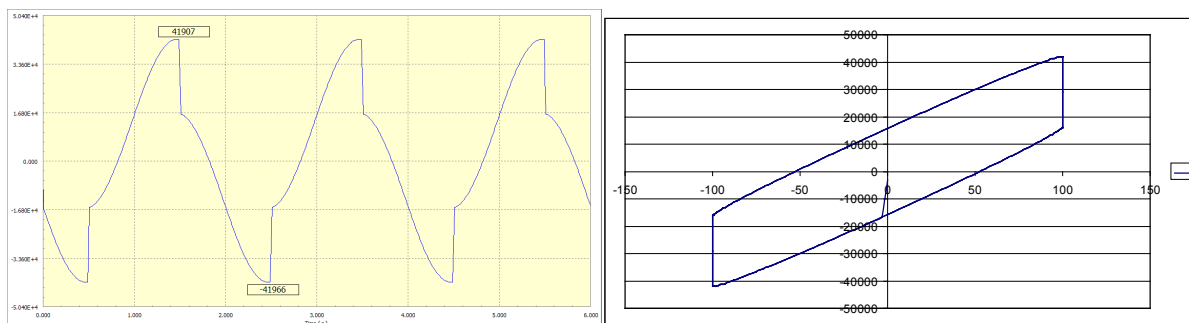


Fig. 2. $F_d(t)$ și $F_d(x)$ pentru $c = 0$ Ns/mm

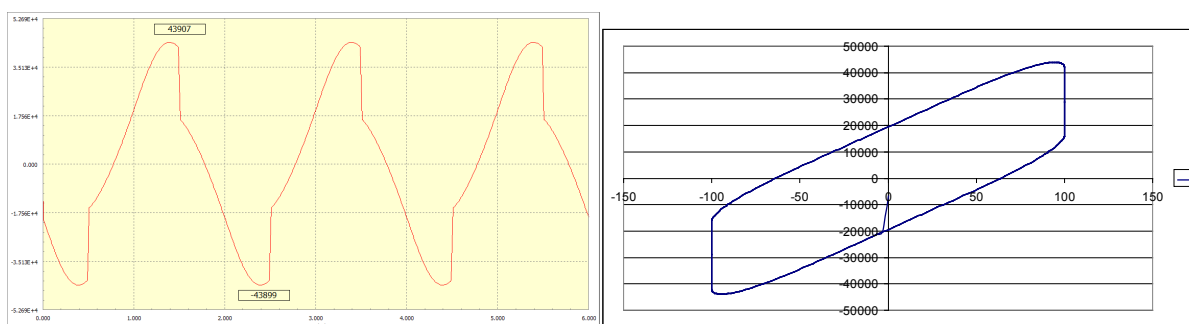


Fig.3. $F_d(t)$ și $F_d(x)$ pentru $c = 50$ Ns/mm

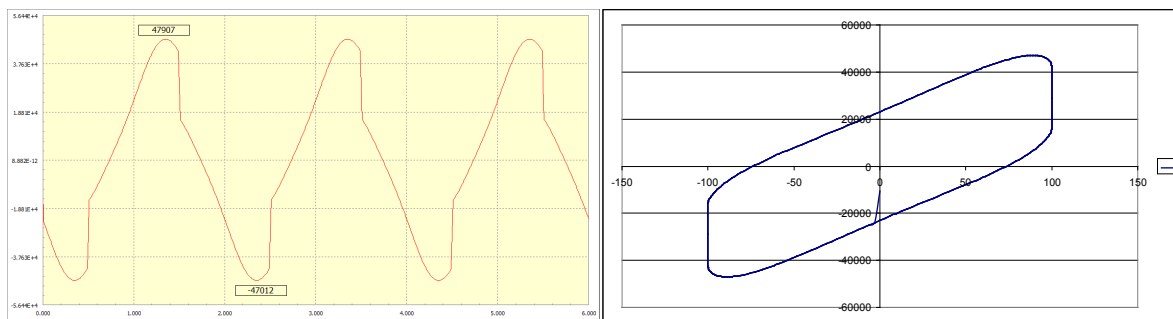


Fig. 4. $F_d(t)$ și $F_d(x)$ pentru $c = 100$ Ns/mm

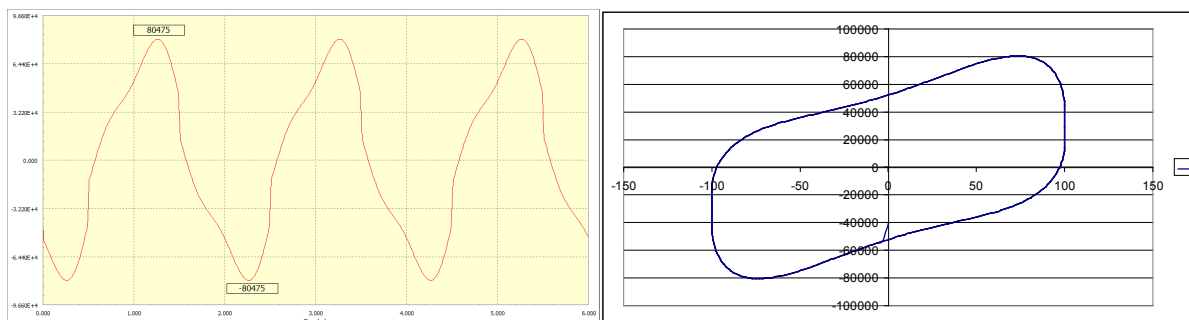


Fig. 5. $F_d(t)$ și $F_d(x)$ pentru $c = 500$ Ns/mm

b) Deplasare în direcția Oy

Se consideră baza mare fixă iar baza mică translatează în lungul axei Oy după legea $y(t) = 100 * \sin(\pi \cdot t + \pi) [mm]$, fig. 12. Asupra bazei mici acționează o forță verticală de 210 kN. Rezultatele pentru forța necesară deplasării, măsurată în [N], pentru diverse valori ale coeficientului de amortizare, c , al amortizorilor hidraulici sunt prezentate în fig. 7...10.

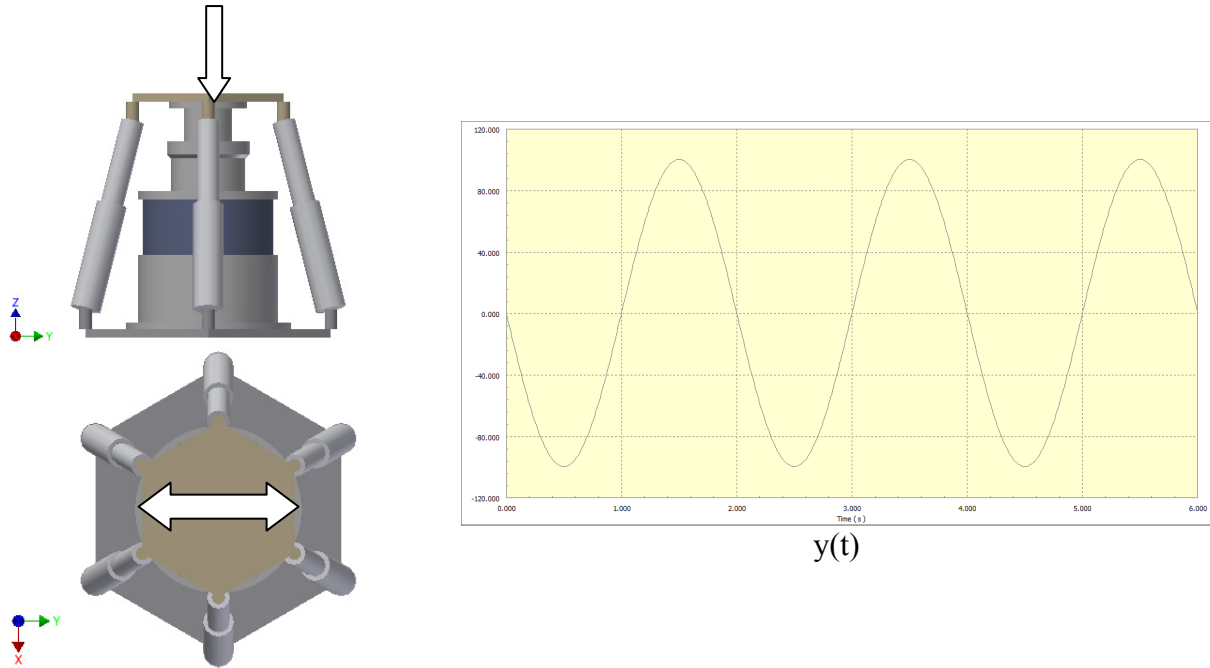


Fig. 6

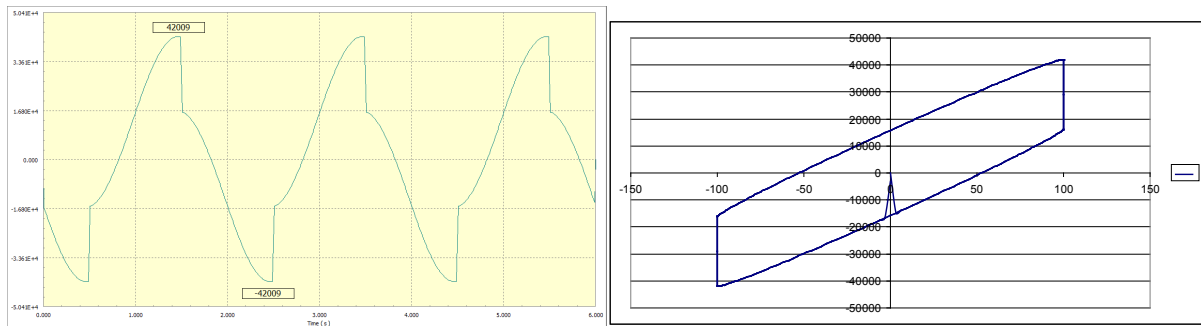


Fig. 7. $F_d(t)$ și $F_d(y)$ pentru $c = 0$ Ns/m

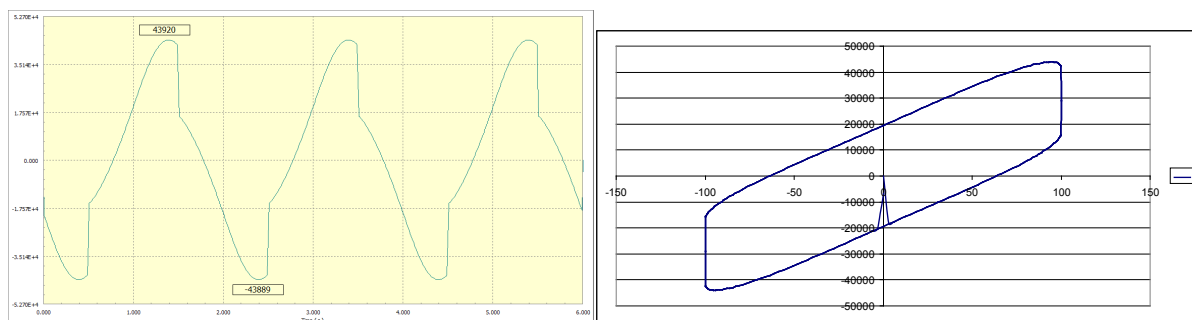


Fig. 8. . $F_d(t)$ și $F_d(y)$ pentru $c = 50$ Ns/m

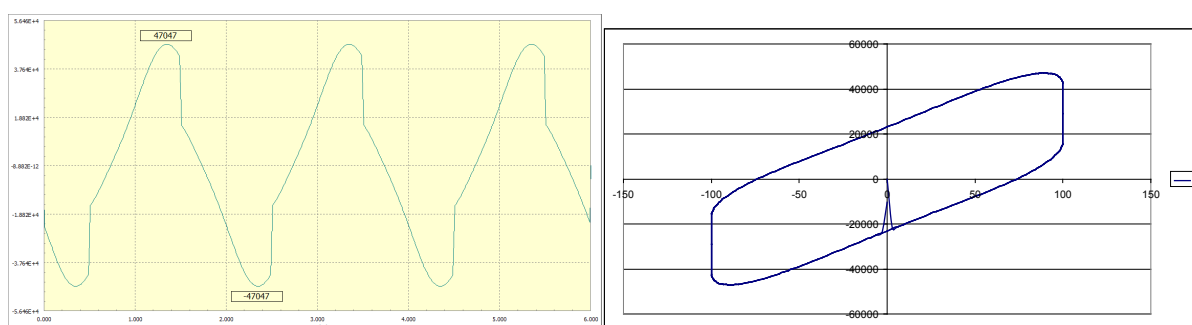


Fig. 9. . $F_d(t)$ și $F_d(y)$ pentru $c = 100$ Ns/m

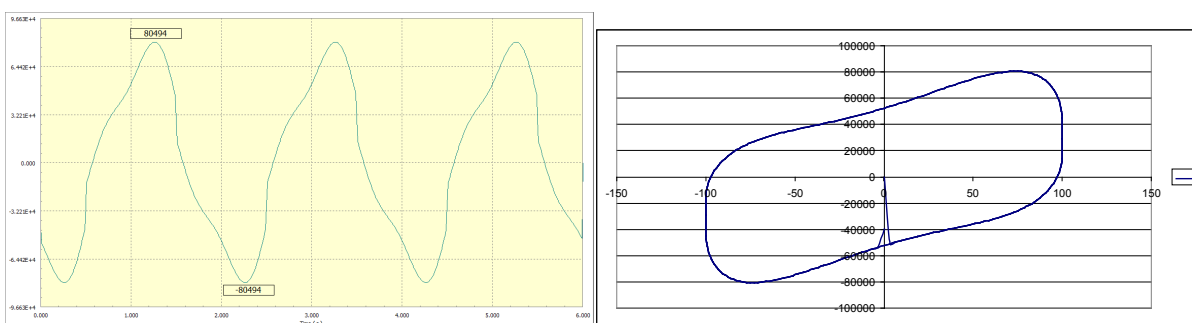


Fig. 10. . $F_d(t)$ și $F_d(y)$ pentru $c = 500$ Ns/m

3. CONCLUZII

1. Comportamentul grupului de rezemare cu amortizare mixtă, în concepție modulară, pentru izolarea dinamică la acțiuni seismice a podurilor și viaductelor, din punct de vedere al energiei disipate, nu depinde de direcția mișcării seismice.
2. Energia disipată pe ciclu, fig. 11, variază practic linear cu coeficientul de amortizare vâscoasă al amortizorilor hidraulici.

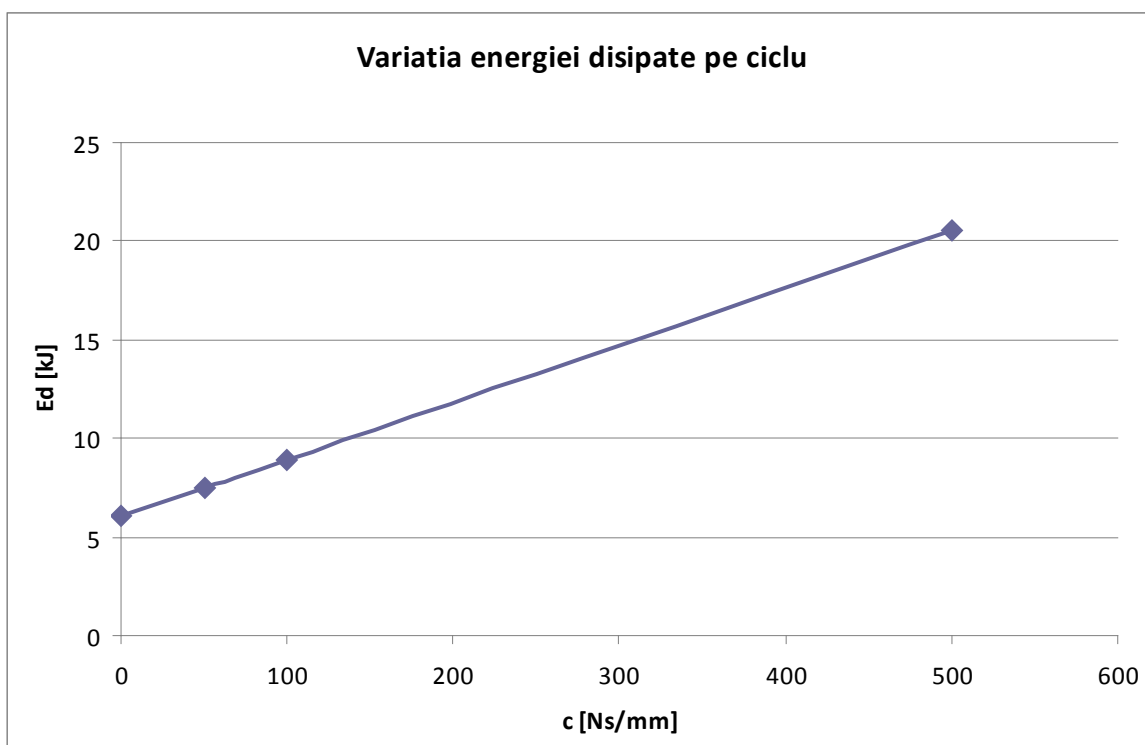


Fig. 11. Energia disipată(c)

Bibliografie

3. Dima M., Frâncu C, ș.a. - *Grup de rezemare cu amortizare mixtă, în concepție modulară, pentru izolarea dinamică la acțiuni seismice a podurilor și viaductelor*. Contract PNII-Parteneriate nr. 235/2014.
4. Bratu P., Dima M. – *Grup de rezemare elastică și amortizare mixtă pentru izolarea antiseismică la poduri și viaducte*. Brevet nr. 130978A0, BOPI nr. 3/2016.
5. Prospecte ALGA, SOMMA.
6. Prospecte MAGEBA, SKF.
7. Prospecte ACE.