

INCDC URBAN-INCERC efectuează studii și cercetări fundamentale și aplicative de interes public național, pentru dezvoltarea științei construcțiilor în special în domeniul ingineriei seismice.

Institutul participă în mod direct la desfășurarea proiectului prin dezvoltarea materialului educațional, seminarii de prezentare a proiectului cu participarea profesorilor interesați din școlile implicate (subiecte legate de risc și vulnerabilitate seismică), sesiuni de pregătire a educatorilor și profesorilor, dezvoltarea de module didactice, crearea și operarea unei platforme demonstrative în cadrul institutului, actualizarea portalului de "E-learning".

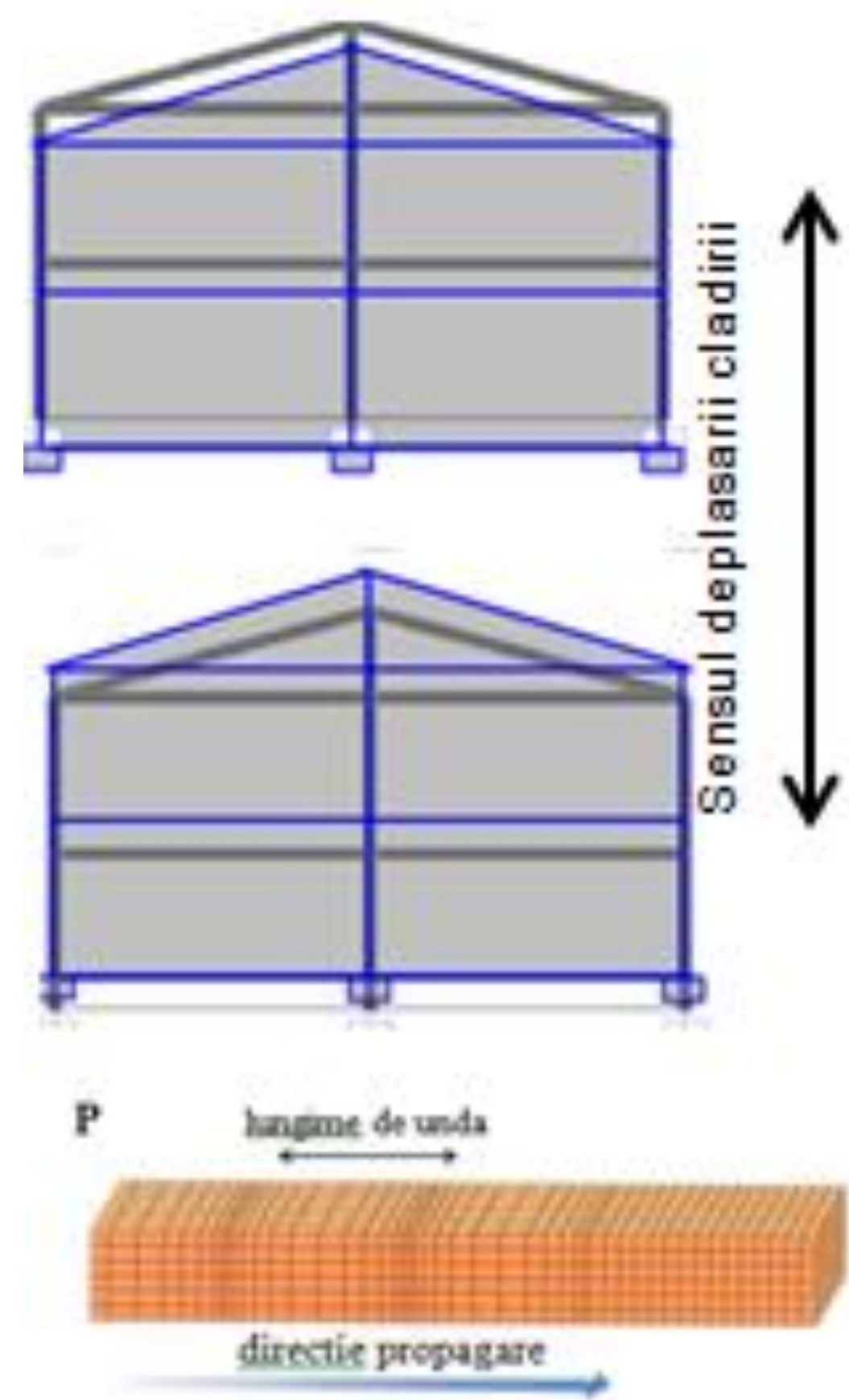
EPECTELE CUTREMURELOR DE PAMANT ASUPRA CLADIRILOR

Daniela DOBRE^{1,3}, Claudiu-Sorin DRAGOMIR^{2,3}, Emil-Sever GEORGESCU³, Ioan Sorin Borgia³

¹Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Construcții Civile Industriale și Agricole

²Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului

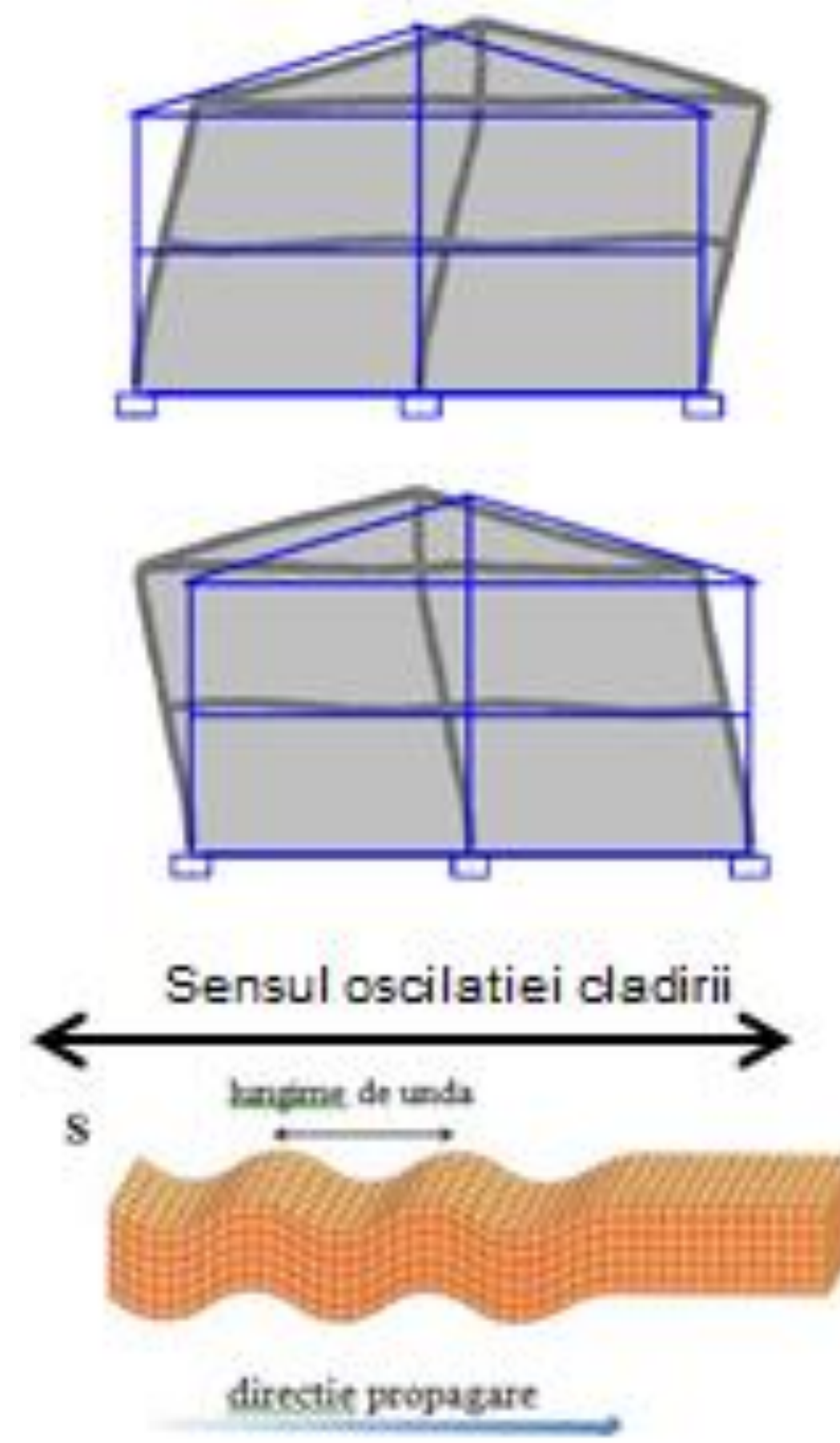
³Institutul Național de Cercetare Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN – INCERC, Sucursala INCERC București, România



Caracteristici unde seismice P:

- ajung primele într-un amplasament, cu viteza de 7.8 km/s, pentru structura geologică Vrancea, și se pot propaga prin medii solide/roca și lichide;
- unde longitudinale, de compresiune-dilatate în direcția de propagare, similar cu mișcarea unei rame; determină mișcarea particulelor terenului paralel cu direcția de propagare;
- este percepută la suprafața de către oameni ca pe o saltare/un mic soc în plan vertical;
- *nu sunt periculoase pentru clădiri* pentru că amplitudinea* este redusă și de obicei transportă numai cca. 20% din energia totală a cutremurului. *Efectul este de explozie sonică care zdrăgăne ferestrele.*

Când undele P și S ajung la suprafața terenului, o mare parte din energia lor este reflectată înapoi în crustă, astfel încât suprafața terenului este supusă simultan la unde acționând în sus și jos, adică la o amplificare/dublare a mișcării care conduce la creșterea efectelor de avariere.



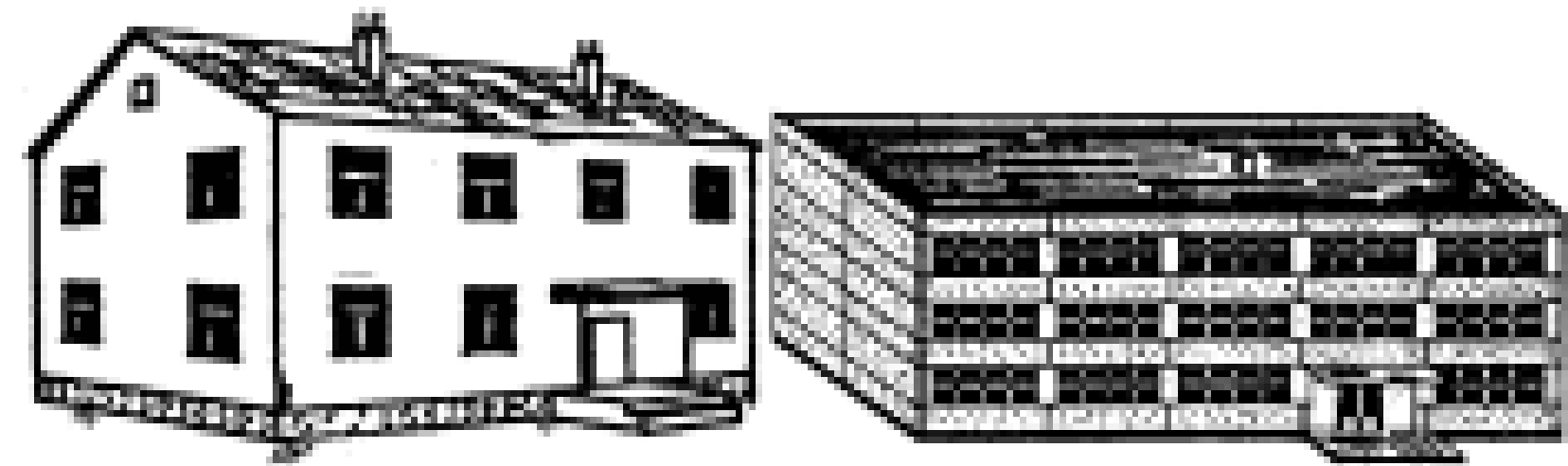
Caracteristici unde seismice S:

- se pot propaga prin medii solide de tip roca, dar nu și lichide, au o viteză de 4.6 km/s, pentru structura geologică Vrancea, ajung la câteva secunde distanță de undele P, cu componenta semnificativă a mișcării side-to-side;
- unde transversale, de forfecare, determină mișcarea particulelor terenului perpendicular (transversal) față de direcția de propagare (mișcări ondulatorii stânga-dreapta față de direcția de propagare); mișcarea este similară cu înaintarea unui șarpe;
- este resimțită la suprafața sub forma unei mișcări de balans în plan orizontal;
- *sunt periculoase pentru clădiri* pentru că amplitudinea* este mare și de obicei transportă aproximativ 80% din energia totală a cutremurului, determină distrugeri proporționale cu mărimea cutremurului și cu durata de oscilație indusă; clădirile se prăbușesc din cauza intrării în rezonanță.

* energia transportată de unde este direct proporțională cu pătratul amplitudinii unde

* lungimea de undă este produsul dintre viteza de propagare și perioada unde

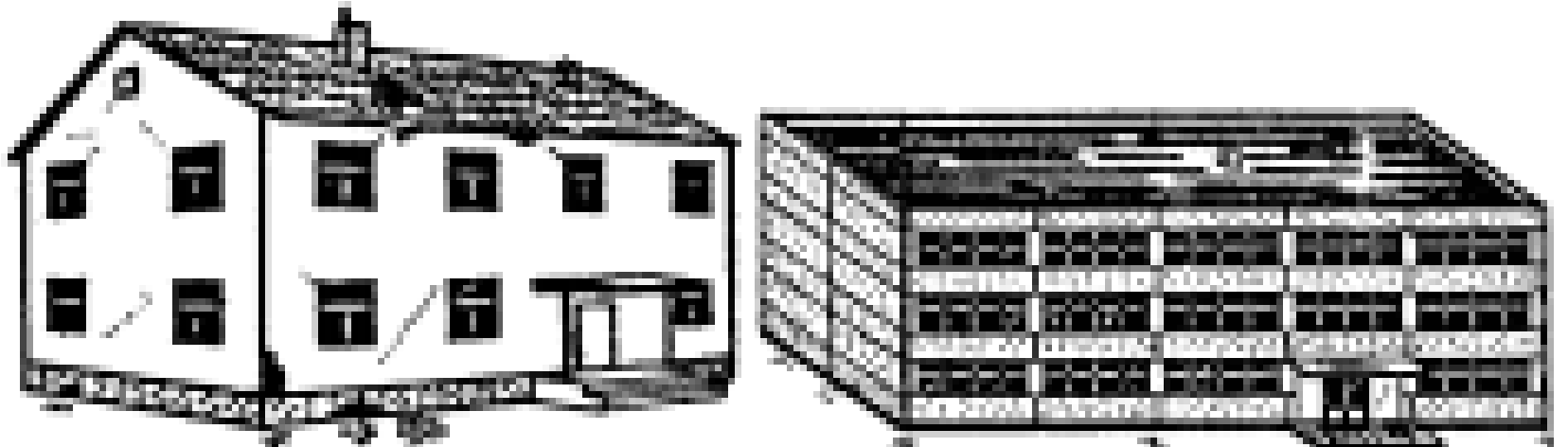
Moduri de avariere în funcție de tipul de clădire



Gradul 1-Avariere neglijabilă sau ușoară (absența avarierii structurale, avariere nestructurală ușoară).

Clădiri din zidărie. Fisuri subțiri în foarte puține pereți. Căderea numai a unor bucăți mici de tencuială. Căderea pietrelor nefixate de la părțile superioare ale clădirilor, în foarte puține cazuri.

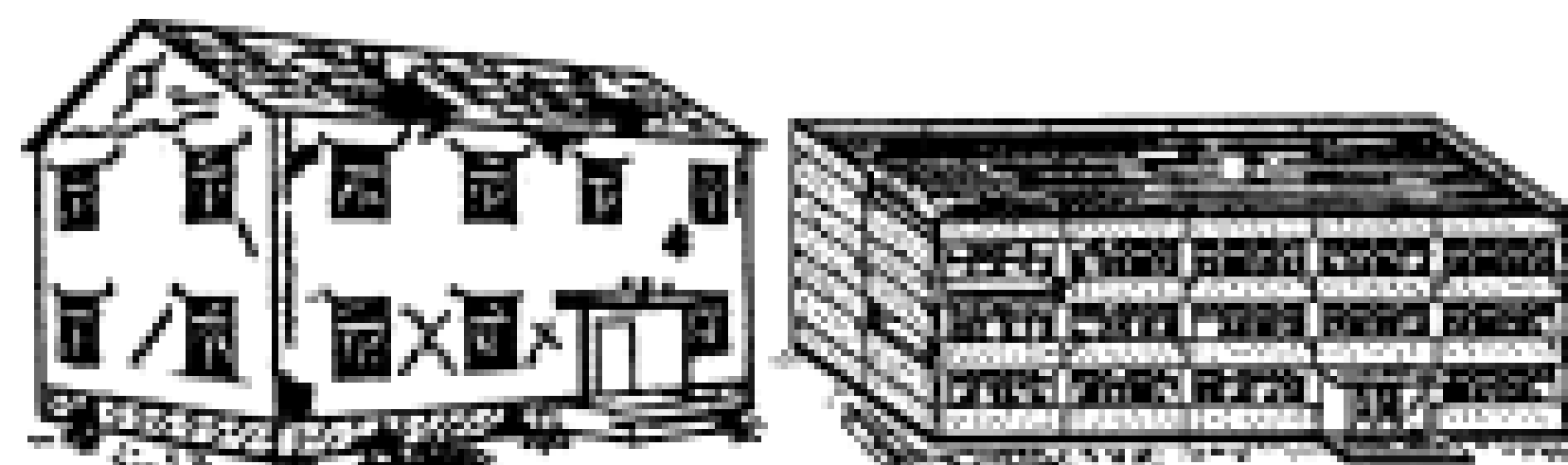
Clădiri din beton armat. Fisuri fine în tencuială peste elementele cadrelor sau în pereți, la bază. Fisuri fine în pereții despărțitori și umpluturi.



Gradul 2-Avariere moderată (avariere structurală ușoară, avariere nestructurală moderată)

Clădiri din zidărie. Fisuri în mulți pereți. Căderea unor bucăți destul de mari de tencuială. Cădere parțială a coșurilor.

Clădiri din beton armat. Fisuri în stâlpi și grinziile cadrelor și în pereții structurali. Fisuri în pereții despărțitori și de umplutură, căderea finisajelor rigide și tencuiei. Căderea moartășii de la îmbinările panourilor de perete.



Gradul 3-Avariere substanțială până la grea (avariere structurală moderată, avariere nestructurală grea), Fig. 1, Fig. 2, Fig. 6.

Clădiri din zidărie. Crăpături întinse în majoritatea pereților, țigilele de pe acoperiș detașate. Ruperea coșurilor la linia acoperișului; ruperea elementelor individuale nestructurale (pereți despărțitori, frontoane).

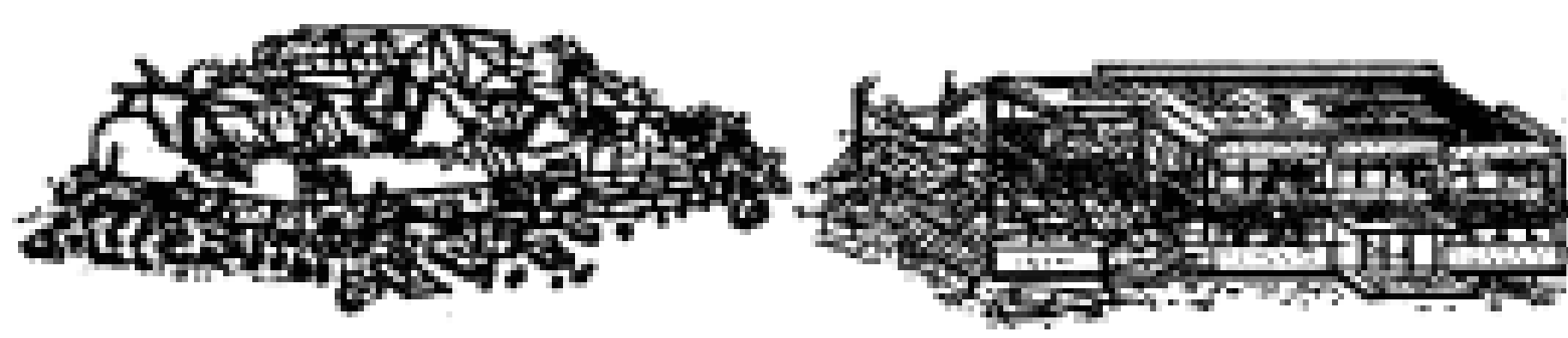
Clădiri din beton armat. Fisuri în stâlpi și nodurile cadrelor, la bază și în barele de legătură la pereții cuplați. Căderea acoperișului de beton, flambajul barelor de armare. Crăpături în pereții despărțitori și de umplutură, ruperea panourilor individuale de umplutură.



Gradul 4-Avariere foarte grea (avariere structurală grea, avariere nestructurală foarte grea), Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 6.

Clădiri din zidărie. Distrugere serioasă a pereților; cedare structurală parțială a acoperișurilor și planșecilor.

Clădiri din beton armat. Crăpături în elementele structurale, cu ruperea la compresiune a betonului și ruperea barelor de armare; cedarea aderenței barelor de armare din grinzi; înclinarea stâlpilor. Ruperea unui mic număr de stâlpi sau a unui singur etaj superior.



Gradul 5-Distrugere (avariere structurală foarte gravă), Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8

Clădiri din zidărie. Prăbușire totală sau aproape totală.

Clădiri din beton armat. Distrugerea parțială sau a unor părți ale clădirilor.

Exemple de avariere seismică a clădirilor sunt clasificate pentru diferite tipuri de structuri (conform tabelului de vulnerabilitate al scării EMS-98) și grade de avariere (de la 1 la 5) suferit (conform clasificării avarierii din scara EMS-98).

Modul în care o clădire se deformează, și apar avariile, sub încărcarea seismică, depinde de tipul de clădire.

Clădiri din București, care se încadrează la unul din cele 5 grade de avariere, în urma cutremurului din 4 martie 1977



Fig. 1. Zădărie cu schelet din beton armat (P+7E)-Bd. Magheru nr. 24. Fig. 2. Structură din zidărie (P+5E)-Bd. Bălcescu nr. 26;



Fig. 3. Zădărie și schelet din beton armat (P+7E)- Bd. Kogălniceanu nr. 7 - 9. Fig. 4. Clădire cu schelet de beton armat (P+7E)-Bd. Magheru nr. 5 (Franklin nr. 11)



Fig. 5. Clădire cu schelet de beton armat (P+10...12E) și (P+110E)- Str. Colozadelor (Str. J. Ghica nr.8) și str. Bibliotecii nr. 6 București (Continental) Fig. 6. Clădire cu diafragme de beton armat și parter flexibil (P+8E)- Sos. Stefan cel Mare nr. 33 București (colț cu Lizanu);



Fig. 7. Zădărie cu schelet din beton armat (P+8E)- Bd. Bălcescu nr. 3 - 5 București (Dunărea) Fig. 8. Clădire cu schelet de beton armat (P+8E)- Str. Apolodor nr. 31



Clădire cu schelet de beton armat (P+8E). Calea Victoriei nr. 63 - 69 București (Nestor). Construcție prăbușită. Gradul de avariere 5.