

# **GHID PRACTIC**

## **PENTRU PREGATIREA POPULATIEI IN VEDEREA PROTECTIEI ANTISEISMICE**

### **Elaboratori:**

**INCERC**                    **ing. Sever Emil Georgescu**  
**ing. Vasile Radianov**

**PRODOMUS**            **ing. Serban Alteni**  
**ing. Anca Dersidan**  
**ing. Roxana Tache**  
**arh. Adrian Nicolae**  
**arh. Vlad Savu**

### **Coordonator:**

**DUAT**                    **ing. Octav Popescu**

# CUPRINS

INTRODUCERE.....	5
CAPITOLUL 1 .....	6
NECESITATEA SI SCOPUL EDUCATIEI PENTRU PREGATIREA ANTISEISMICA .....	6
SCOPUL SI CUPRINSUL INDRUMATORULUI DE PREGATIRE A POPULATIEI PENTRU PROTECTIA ANTISEISMICA .....	6
CAPITOLUL 2 .....	8
ORIGINEA SI MANIFESTAREA CUTREMURELOR PAMANT .....	8
CAPITOLUL 3 .....	10
MODALITATI DE APRECIERE A MARIMII CUTREMURELOR.....	10
SCARI DE INTENSITATE .....	11
CAPITOLUL 4 .....	13
SEISMICITATEA TERITORIULUI ROMANIEI SI EFECTELE CUTREMURELOR PRECEDENTE .....	13
ACTIUNEA CUTREMURELOR ASUPRA MEDIULUI NATURAL, CONSTRUCTIILOR, ANSAMBLURILOR CONSTRUIE, LOCALITATILOR SI POPULATIEI .....	14
CONCEPTIA DE PROTECTIE ANTISEISMICA A CONSTRUCTIILOR .....	15
PROGNOZAREA CUTREMURELOR .....	17
CAPITOLUL 5 .....	18
ALCATUIREA CONSTRUCTIILOR, SISTEME CONSTRUCTIVE UTILIZATE CURENT IN ROMANIA .....	18
STRUCTURI DE REZISTENTA CU PERETI PORTANTI .....	18
Structuri de rezistenta cu pereti portanti de zidarie .....	18
Structurile cu pereti portanti (diafragme) de beton armat monolit.....	19
Structurile din panouri mari prefabricate .....	20
STRUCTURI DIN CADRE DE BETON ARMAT .....	20
CLADIRI CU STRUCTURI MIXTE, CU NUCLEE SI TUBULARE .....	21
ELEMENTE VERTICALE DE INCHIDERE SI COMPARTIMENTARE ALE CLADIRILOR .....	22
PLANSEE .....	23
Sisteme constructive de plansee .....	24
Plansee din beton armat .....	24
Plansee din beton armat monolit .....	24
Plansee prefabricate de beton armat .....	24

Plansee din lemn.....	24
Plansee din zidarie de caramida .....	25
 CAPITOLUL 6 .....	 26
NOTIUNI DE SISTEMATIZARE TERITORIALA.....	26
ANSAMBLURI CONSTRUIE URBANE .....	26
LOCALITATI URBANE.....	27
 CAPITOLUL 7 .....	 29
TIPURI DE REACTII LA CUTREMUR .....	29
 CAPITOLUL 8 .....	 30
REACTIA POPULATIEI LA CUTREMURELE DE VRANCEA DIN 1977, 1986 SI 1990 .....	30
 CAPITOLUL 9 .....	 32
FACTORII CARE INFLUENTEAZA REACTIA SI COMPORTAREA POPULATIEI IN CAZ DE CUTREMUR.....	32
FACTORII CAUZALI - OSCILATIILE .....	32
Durata miscarii seismice si fazele sale .....	32
FACTORII FIZIOLOGICI SI PSIHOLOGICI.....	32
FACTORII SOCIALI (COLECTIVITATE, ZVONURI MASS MEDIA).....	33
FACTORII CARE DEPIND DE CARACTERISTICILE CONSTRUCTIVE, ARHITECTURALE SI URBANISTICE ALE CLADIRILOR SI LOCALITATILOR .....	34
FACTORII CARE DEPIND DE ORA SI SEZONUL PRODUCERII SEISMULUI .....	34
 CAPITOLUL 10 .....	 35
SUCESIUNEA SI CORELATIA EFECTELOR SEISMICE, SENZATIILOR SI REACTIILOR UMANE IN CAZ DE CUTREMUR .....	35
 CAPITOLUL 11 .....	 37
MASURI SI REGULI PRIVIND PROTECTIA ANTISEISMICA A LOCUINTELOR SI COMPORTAREA IN CAZ DE CUTREMUR A LOCATARILOR .....	37
RECOMANDARI PRIVIND PROTECTIA ANTISEISMICA IN INCINTA SI IN ZONA INVECINATA .....	37
CE TREBUIE SA FACETI IN TIMPUL UNUI CUTREMUR PUTERNIC .....	38
CE TREBUIE SA FACETI DUPA UN CUTREMUR PUTERNIC .....	39



## INTRODUCERE

**Ghidul de fata reprezinta o modalitate de a oferi populatiei cunostinte generale privind seismele, si efectele lor asupra constructiilor ansamblurilor construite si localitatilor, in scopul sugerarii unor masuri de protectie personala sau de grup care sa reduca efectele negative ale cutremurelor.**

**Lucrarea continua si dezvolta materialele deja difuzate in randul locuitorilor din zonele seismice ale tarii noastre sub forma unor afise, pliante, brosure cuprinzand reguli de baza de protectie si comportare rationala in caz de cutremur.**

**Pe baza experientei romanesti si internationale in domeniu se considera ca informatiile cuprinse in text vor contribui intr-o mare masura la reducerea sau evitarea unor pierderi de vietii si raniri, a panicii, zvonurilor si dezorganizarii vietii sociale si economice, ceea ce va permite a reduce a perioadei de revenire la normal dupa seisme puternice.**

**Ghidul de pregatire a populatiei pentru protectia antiseismica este elaborat de institutul de Cercetari pentru Constructii - INCERC si PRODOMUS S.A. sub coordonarea Departamentului pentru Urbanism si Amenajarea Teritoriului din cadrul Ministerului Lucrarilor Publice si Amenajarii Teritoriale - M.L.S.I.A. T. in cadrul programului de educare a populatiei pentru pregatirea antiseismica**

# CAPITOLUL 1

## NECESITATEA SI SCOPUL EDUCATIEI PENTRU PREGATIREA ANTI-SEISMICA

Activitatile umane sunt afectate de seisme intr-o mare masura prin intermediul constructiilor in care populatia locuieste sau lucreaza.

Comportarea la cutremur a unei structuri reprezinta un element principal, dar nu unic, de garantare a sigurantei pentru viata si integritatea corporala a omului.

Ingineria seismica (stiinta conceperii proiectarii si executarii de constructii rezistente la cutremur) a progresat foarte mult in ultimele decenii, totusi nu se poate spune ca efectele seismelor recente sunt neglijabile chiar in tari avansate si cu resurse tehnico-economice suficiente in domeniu. Cauza este reprezentata de limitele atinse in fiecare tara in proiectarea antiseismica a structurilor actuale de constructii utilizate pentru locuinte, birouri, intreprinderi precum si de existenta unui fond de cladiri vechi.

Protectia antiseismica a populatiei se poate realiza in consecinta prin:

- proiectarea antiseismica a structurilor de constructii, ansamblurilor construite si localitatilor;

- protectia si pregatirea antiseismica individuala si de grup a populatiei prin educare, informare si antrenare periodica pentru o reactie rationala in caz de cutremur;

- masurile de interventie preseismica si post-seismica (reparatii, consolidari, reabilitare urbana etc.).

S-a constatat ca masurile preventive adecvate pot reduce considerabil consecintele negative ale cutremurelor la un cost social-economic mult mai redus decat costul interventiilor post-seismice.

Totalitatea masurilor de protectie antiseismica preventive sunt cunoscute sub denumirea de PREGATIRE ANTICIPATA PENTRU CUTREMUR. Acesta este deci contextul in care se incadreaza participarea constienta a populatiei din zone expuse seismelor a insusirea unor cunostinte, privind propria protectie in caz de cutremur, sub indrumarea specialistilor.

Experienta internationala confirma oportunitatea si eficienta unor astfel de activitati. in Japonia, tara expusa unei seismicitati deosebite, legislatia privind prevenirea dezastrelor seismice impune educarea antiseismica incepand cu insusirea unor notiuni in anii de scoala si continuand cu participarea la actiuni concrete de comportare si interventie in caz de dezastre.

Populatia de toate varstele este informata si educata prin diapozitive, afise, povestiri, filme, documentare, exercitii. Pentru cetatenii adulti s-au instalat si simulatoare de cutremure spre a oferi celor interesati posibilitatea de a suporta oscilatii de tip seismic si de a-si infrange astfel teama cu ocazia altor cutremure reale viitoare. Anual se organizeaza la 1 septembrie o "zi a prevenirii dezastrelor" comemorand si prevenind astfel prin exercitii de salvare repetarea efectelor marelui cutremur Kanto din 1923.

In SUA din anul 1983 se instituie in Statul California organisme speciale pentru pregatirea de cutremur incluzand informarea, educarea si antrenarea populatiei pentru comportarea in caz de cutremur.

Masuri de informare si educare prin difuzarea de materiale, tiparite si audiovizuale se intreprind si in Italia, Grecia, Turcia, URSS, Peru.

De o amploare deosebita se bucura acest gen de pregatire in China, tara cu realizari deosebite in mobilizarea sociala, in prevenirea si combaterea efectelor seismelor catastrofale.

## SCOPUL SI CUPRINSUL INDRUMATORULUI DE PREGATIRE A POPULATIEI PENTRU PROTECTIA ANTISEISMICA

Capitolele propuse in acest indrumator urmaresc sa completeze sau sa aseze pe o baza clara cateva notiuni de baza privind originea si modul de manifestare a cutremurelor spre a se evita circulatia unor zvonuri in perioadele de intensificare a activitatii seismice in tara sau in zone invectinate.

In continuare se descrie succint seismicitatea teritoriului tarii pentru a se crea obisnuinta preocuparilor de protectie in corelatie cu zona in care se locuieste.

Actiunea specifica a miscarii seismice asupra corpului uman, constructiilor si mediului

**reprezinta o abordare noua menita sa deschida calea pentru contracararea unor reactii pripite daunatoare in caz de seism, prin evidentierea factorilor subiectivi si obiectivi.**

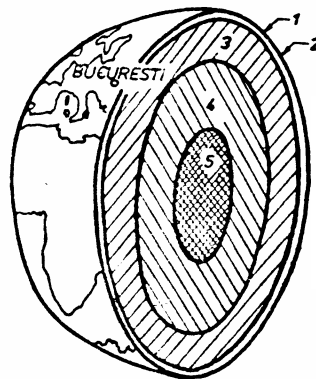
**Se exemplifica succesiunea posibila a senzatiilor si reactiilor unui locatar in diferite faze ale unui seism in functie de comportarea constructiei in care se afla.**

**In scopul fixarii unor reguli de. comportare si autoprotectie a locatarilor in timpul si dupa un cutremur se fac precizari bazate pe experienta cutremurelor precedente si referiri la programele oficiale de pregatire la cutremur initiate in tara noastra recent.**

## CAPITOLUL 2

### ORIGINEA SI MANIFESTAREA CUTREMURELOR PAMANT

Seismologia, ramura bine definită a geofizicii, pune la dispoziție date privind identificarea mecanismelor de generare a cutremurelor și date legate de modul de propagare al undelor seismice generate de aceste mecanisme. În continuare sunt prezentate câteva noțiuni de bază ale seismologiei privind originea, tipurile și formele de manifestare ale cutremurelor. Pământul, care se află într-o permanentă mișcare, posedă o structură internă destul de complicată care poate fi redusă schematic la modelul reprezentat în fig. 1.



1. Suprafață liberă (scoarța)
2. Crusta continentală sau litosfera (0...70km)
3. Manta (70...2900 km)
4. Nucleu exterior (2900...5000)
5. Nucleu interior-central (5000 - 6370)

Fig. 1  
STRUCTURA INTERNĂ A PĂMÂNTULUI

În acest context, continentele se deplasează continuu și lent producând modificări ale scoarței terestre în urma acumulărilor energetice în roci și a erupțiilor vulcanice, generatoare de rupturi și prăbușiri de amploare în interiorul litosferei. Aceste fenomene se manifestă periodic în crusta terestră prin mișcări bruște și violente care sunt înregistrate la suprafața liberă a terenului sub forma cutremurelor de pământ.

Cu privire la sursa care generează cutremure puternice se admit două categorii de mecanisme posibile de producere, și anume:

- cutremure vulcanice datorate erupțiilor vulcanice;
- cutremure tectonice datorate unor modificări structurale importante ale scoarței terestre (însoțite de fenomene de rupere sau de falie).

Cele mai frecvente cutremure sunt de origine tectonică, iar energia pe care o eliberează se extinde pe zone întinse de la suprafața terestră. Socul seismic se produce ca urmare a unor fracturi ale scoarței care vin în contact într-un plan mai slab în care s-au acumulat în decursul timpului deformări elastice extrem de mari. Eliberarea bruscă a energiei de deformare, transformată instantaneu în energie cinetică, generează unde elastice care se propagă radial în toate direcțiile, iar prin procese de reflexie și de refracție ajung la suprafața Pământului.

Punctul teoretic în care se produce ruptura inițială (în realitate există o zonă de fractură) se numește *focar* sau *hipocentru*. Punctul situat la suprafața Pământului, pe verticala focarului, poartă denumirea de epicentru cutremurului (fig. 2). Localizarea poziției focarului și epicentruului se obține pe baza prelucrării înregistrărilor mișcării seismice în stații echipate cu aparatură specifică.

În funcție de poziția focarului (fig. 3), exprimată prin distanța  $H$  până la epicentru numită adâncime sau profunzime, cutremurele se clasifică astfel:

- *Cutremure crustale (normale)*, având focarul situat până la 70 km adâncime, se află în limitele  $0 < H < 70$  km. Aceste cutremure, care reprezintă peste 90 % din cutremurele care se produc în lume, au o durată semnificativă relativ redusă, iar perioadele predominante specifice mecanismului de focar sunt în general scurte. Deși, sunt extrem de violente,

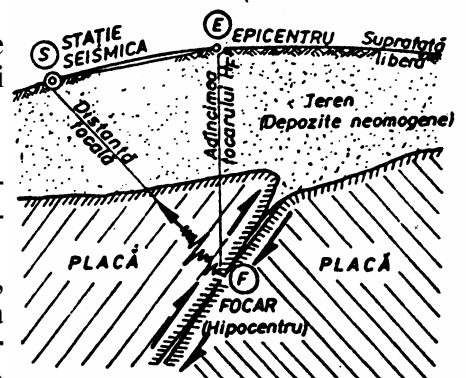


Fig. 2  
REPREZENTAREA GRAFICĂ A UNOR TERMENI SPECIFICI DE SEISMOLOGIE

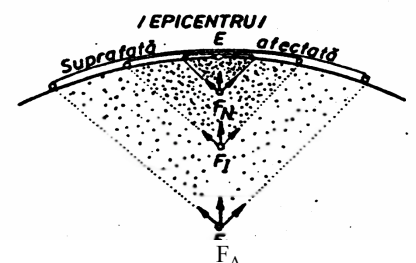


Fig. 3  
RELAȚIA DINTRE ADÂNCIMEA FOCARULUI ȘI CLASIFICAREA CUTREMURELOR



cutremurele crustale afecteaza zone destul de limitate la suprafata Pamantului. In aceasta categorie se inscriu toate focarele care apartin centurii circumpacifice, zonelor din Asia de sud-vest, bazinul mediteranean etc.

- *Cutremure subcrustale (intermediare)* au focarul localizat in limitele  $70 < H < 300$  km. Durata acestor cutremure este moderata, iar perioadele predominante mai lungi, in timp ce aria de manifestare este mult mai mare. Focare intermediare identificate pana in prezent, instrumental, pana in prezent sunt destul de reduse ca numar, fiind situate in Afganistan, Columbia, Mexic si Romania. Perioadele de revenire ale cutremurelor intermediare sunt mult mai mari decat ale celor normale.

- *Cutremure de adancime (de profunzime)* s-au semnalat in limitele  $300 < H_A < 700$  km. Experienta acestor categorii de cutremure este mai redusa, existand unele informatii cu privire la durata (care este ceva mai mare) si la perioadele predominante (care sunt lungi).

Cutremurele tectonice au ca origine fie fenomenul de falie, fie fenomenul de subductie al placilor continentale.

Cutremurele violente generate de fractura rocilor se datoreaza miscarilor produse in lungul unui plan de rupere, insotite de eliberarea brusca a unei energii imense. Aceste planuri de rupere se numesc falii, iar in momentul ruperii instantanee, capacitatea rocii respective a atins valoarea limita peste care nu mai este capabila sa mai acumuleze deformatii elastice sau energie elastica de deformatie (fig. 4). In general cutremurele se produc in lungul aceleasi falii, ceea ce caracterizeaza fenomenul de persistenta a genezei miscarilor seismice.

Teoria placilor tectonice de data recenta, sustine ca prin comprimarea puternica, care se manifesta la contactul dintre placile continentale, se produc deplasari mari fie datorita cedarilor in urma strivirii rocilor, fie datorita fenomenului de subductie (alunecarea relativa a unei placi sub cealalta).

Energia eliberata brusc din focar in momentul producerii unui dezechilibru tectonic se propaga in toate directiile sub forma unor unde elastice, denumite unde seismice. Aceste unde sunt de doua categorii:

- *Unde de adancime* care pot fi de tip longitudinal sau de dilatatie (numite unde primare SI) si de tip transversal sau de forfecare (numite unde secundare S);

- *Unde superficiale*, de tip Rayleigh (R) si Love (O) si unde lungi (L).

Undele seismice de adancime se produc in interiorul Pamantului si se transmit din focar spre suprafata libera a terenului. Vitezele de propagare ale acestor unde depind de caracteristicile geologice ale mediului si cresc cu adancimea.

In cazul undelor primare (SI - longitudinale), particulele materiale oscileaza in directia propagarii, iar in cazul undelor secundare (S - transversale), intr-un plan perpendicular pe directia propagarii. Intrucat directia de propagare devine aproape verticala in vecinatatea suprafetei libere a terenului, undele S (transversale) produc cele mai importante efecte inertiiale asupra constructiilor.

Amplitudinile miscarii terenului scad pe masura departarii de epicentru, dar pot creste de la baza pana la suprafata in cazul depozitelor geologice aluvionare si afanate. Energia corespunzatoare perioadelor scurte se disipeaza, iar energia componentelor cu perioade lungi devine predominanta, avand in vedere si rolul de filtru dinamic pe care-l are mediul de propagare.

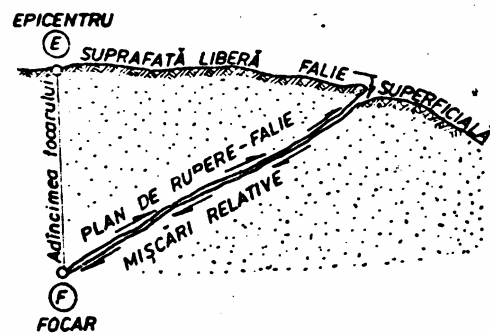


Fig. 4  
REPREZENTAREA SCHEMATICĂ A  
PRODUCERII CUTREMURELOR PRIN  
FALIERE

## CAPITOLUL 3

### MODALITATI DE APRECIERE A MARIMII CUTREMURELOR

Evaluarea miscarilor seismice se face pe criterii obiective (care au la baza inregistrari instrumentale) si criterii subiective (prin aprecierea efectelor cutremurelor).

O influenta importanta asupra efectelor produse de miscarea seismica o are configuratia miscarii inregistrate (exprimata in termenii deplasarilor, vitezelor sau acceleratiilor), precum si durata semnificativa a evenimentului seismic.

#### *Magnitudine*

Energia eliberata in focar in momentul declansarii seismului se masoara prin *magnitudine* (M), notiune introdusa in seismologie de catre B. Gutenberg si Ch. Richter. Scara magnitudinilor apartine lui Ch. Richter (1935) si se considera ca valoarea maxima posibila este  $M = 9$  datorita unor limitari tinand de structura globului terestru.

Magnitudinea (Richter) este o marime obiectiva, bazata pe inregistrari instrumentale a miscarilor seismice cu aparatura specifica (seismografe).

Magnitudinea M se exprima in numere intregi si zecimale (de ex.  $M = 7,2$ ). Succesiunea acestor valori formeaza scara magnitudinilor. Datorita exprimarii logaritmice a relatiei matematice dintre energie si magnitudine, o crestere cu o unitate a magnitudinii corespunde unei cresteri de 32 de ori a energiei totale degajata in focarul seismului si o crestere de 10 ori a deplasarilor inregistrate.

Daca vom compara doua seisme de magnitudini M 8 si respectiv M 7, amplitudinea miscarii terenului pentru M 8 este de 10 ori mai mare decat pentru M 7 si de 100 de ori mai mare decat M 6.

Daca ne vom referi la energia degajata in focar, cri mai mare decat a celui de  $M = 6$ .

In general durata cutremurului create odata cu magnitudinea. Asadar, magnitudinea reprezinta o caracteristica unica pentru un anumit cutremur, deoarece se refera la ceea ce se intampla in focar.

Prin asimilare putem compara situatia cu cea a unei statii radio in care magnitudinea este reprezentata de puterea instalata a emitatorului (exprimata in kW), iar intensitatea receptiei in diferite puncte distantate de emitator variaza in functie de traseul parcurs, parametrii de relief, meteorologie etc.

Asemnator, intensitatea miscarii seismice pe diferite amplasamente la care ajung undele seismice variaza in functie de diferiti parametri: distanta epicentrala, mecanismul de focar, conditiile geologice locale, caracteristicile constructiilor si terenului pe amplasamentul analizat.

#### *Intensitatea seismica*

Pentru a aprecia efectele undelor seismice pe un anumit amplasament, specialistii au stabilit in mod conventional anumite grade de intensitate seismica in functie de consecintele observate pe un anumit amplasament asupra reliefului, constructiilor si vietuitoarelor.

Pentru un cutremur de o anumita magnitudine, intensitatile specifice in diferite amplasamente vor fi diferite, in timp ce magnitudinea este invariabila.

#### *Scari de intensitate*

Succesiunea gradelor conventionale de apreciere a efectelor seismice alcatuiesc o scara de intensitati.

Din punct de vedere al scarilor utilizate in istoria seismologiei mentionam scarile *Rossi-Forel* (1873), *Mercalli* (1883), *Mercalli-Cancani-Sieberg* (MCS 1903-1923), *Mercalli Modificata* (MAI-1931), *Mendvedev-Sponheuer-Karnuk* (MSK-1964), *scara Japoneza etc.*

Acestor scari li s-au adaugat si valori ale unor parametri masurabili instrumentali pentru acceleratii, viteze sau deplasari.

Scarile MAI si MSK (utilizate frecvent), avand cate 12 grade sunt descrise succint si comparativ in tabelul urmator.

## SCARI DE INTENSITATE

Grad	MERCALLI-MODIFICATA (MAI)	MEDVEDEV-SPONHEUER-KARNIK (MSK 64)
I	Cutremurul nu este perceptibil decat de putine persoane aflate in conditii favorabile	Cutremurul este imperceptibil, iar intensitatea se afla sub limita sensibilitatii oamenilor
II	Se simte de putine persoane, in special de cele ce se gasesc la etajele superioare ale cladirilor	Miscarea foarte slaba, resimtita numai de persoanele care locuiesc la etajele superioare .
III	Se percepe in interiorul cladirilor, mai pronuntat la etajele superioare. Durata poate fi apreciata.	Se produc oscilatii slabe, similare celor produse de circulatia autocamioanelor usoare, fiind sesizat de majoritatea persoanelor din interiorul locuintelor.
IV	In timpul zilei este resimtit de multe persoane care se afla in interiorul cladirilor. In exterior putin perceptibil.	Cutremurul este destul de puternic, vibratii similare celor produse de circulatia autocamioanelor grele. Obiectele suspendate, precum si lichidele din vase oscileaza.
V	Este simtit aproape de toti oamenii. Usoare degradari ale tencuielilor, iar unele obiecte instabile se rastoarna.	Se percepe de toate persoanele din interiorul locuintelor si de majoritatea celor din exterior. Obiectele usoare, nefixate, se rastoarna.
VI	Miscarea este simtita de toata lumea producand panica. Tencuiala cade, cladirile sufera avarii. Avarii neinsemnate la cladirile slab executate.	Miscarea este simtita in intregime producand panica. Obiectele grele se deplaseaza. Degradari moderate in elementele nestructurate ale constructiilor.
VII	Produce panica, iar oamenii parasesc locuintele. Avarii usoare pana la moderate la structurile de rezistenta obisnuite. Avarii considerabile la constructiile slab executate sau necorespunzator proiectate. Cosurile se prabusesc.	Cutremurul produce panica, iar majoritatea oamenilor parasesc locuintele. In cladirile slab executate apar avarii importante sau chiar distrugerii. In constructiile proiectate si executate corespunzator se inregistreaza degradari moderate. Cosurile de fum se disloca puternic sau cad.
VIII	Avarii usoare la structurile proiectate seismic. Avarii considerabile la cladirile obisnuite. Prabusirea structurilor de rezistenta defectuos executate. Dislocari ale zidariei de umplutura, caderea cosurilor inalte, monumentelor etc.	Panica are caracter general. Toate constructiile sunt afectate. Se produc avarii majore si distrugerii la cladirile obisnuite, fara asigurare antisismica sau defectuos executate. Structurile proiectate in concept seismic pot suferi avarii moderate.
IX	Avarii insemnate la structurile de rezistenta proiectate antisismic. Se produc inclinari ale cladirilor cu schelet de rezistenta bine proiectate. Distrugerii ale cladirilor slab executate. Crapaturi in pamant. Conductele subterane se rup.	Se produc avarii insemnate in structurile proiectate antisismic. Constructiile cu asigurare seismica moderata se distrug partial sau se prabusesc. Castelele de apa, turnurile izolate, monumentele etc. se prabusesc. Crapaturi in pamant.
X	Majoritatea constructiilor proiectate antisismic se distrug odata cu fundatiile. Pamantul se crapa puternic. E produc alunecari de terenuri.	Constructiile proiectate antisismic se prabusesc partial sau in totalitate. Degradari importante in baraje sinele de cale ferata se deformeaza. Masive alunecari de terenuri.
XI	Putine structuri de rezistenta raman nedistruse. Apar falii la suprafata pamantului. Conductele subterane complet distruse. Prabusiri si alunecari puternice ale terenului.	Se distrug majoritatea constructiilor corespunzator proiectate si executate (cladiri, poduri, baraje, cai ferate etc.). distrugerea conductelor subterane. Fracturi si deplasari ale terenurilor pe toate directiile.
XII	Distrugere totala. Obiectele sunt aruncate ascendent in aer.	Distrugerea totala a constructiilor. Modificarea radicala a formei suprafetei pamantului.

*Zonarea seismică a teritoriului*

**In scopul asigurarii unei protectii antiseismice prin proiectarea constructiilor si alte masuri specifice, cunostintele, datele seismologice si efectele seismelor precedente sunt cuantificate in grade de intensitate seismica sau parametri de miscare a terenului (acceleratii, viteze, deplasari) si exprimata pe harta teritoriului analizat sub forma unei harti de macrozonare sau microzonare dupa caz.**

**Liniile imaginare care unesc punctele cu o intensitate seismica apreciata ca egala se numesc *izoseisme* si ele delimiteaza zonele pe grade seismice.**

**In activitatea de proiectare se utilizeaza harti de zonare seismica aprobate la nivel guvernamental. Fiecare cutremur puternic poate aduce modificari in aprecierea acestei zonari. In mod implicit de la data intrarii in vigoare a unor noi harti de zonare, proiectarea antiseismica a constructiilor viitoare respectiv din teritoriul respectiv se va conforma cerintelor noi aparute.**

**Se remarca deci o protectie antiseismica a unei zone cu un caracter evolutiv in functie de datele oferite de seismele ce intervin in timp si de progresul inregistrat de metodele de analiza si calcul antiseismic.**

## CAPITOLUL 4

### SEISMICITATEA TERITORIULUI ROMÂNIEI SI EFECTELE CUTREMURELOR PRECEDENTE

Pe teritoriul României se manifesta mai multe categorii de cutremure: superficiale ( $H < 5$  km), crustale (normale) cu focar ascendent ( $5 \text{ km} < H < 30$  km) si intermediare ( $70 < H < 170$  km). Cele mai puternice si care afecteaza o arie intinsa sunt cutremurele de tip intermediar localizate in curbură muntilor Carpati, in zona Vrancea.

Seismologii, geologii si geofizicienii au analizat structura tectonica a zonei ajungand la concluzia ca un model adecvat il reprezinta un conglomerat de placi si subplaci convergente in zona Vrancea. In zona subductiei acestora e produs fracturi ale placilor la diferite adancimi datorita proceselor de rupere, alunecare etc. (fig. 5).

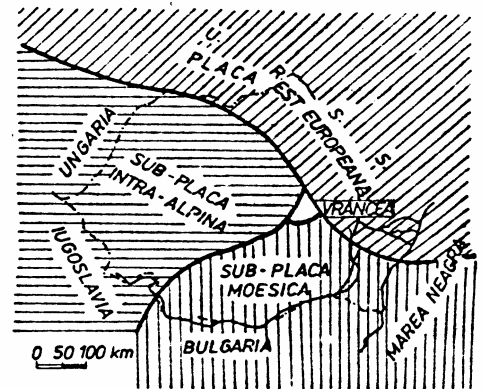


Fig. 5  
SCHEMA SIMPLIFICATĂ A TECTONICII  
GENERALE A ROMÂNIEI

Cutremurele intermediare produse la 100-150 km au magnitudini medii de  $M=7$  grade pe scara Richter, conducand la intensitati seismice de VII-VIII grade pe scara MSK pe aproape jumătate din teritoriul țării.

Alte surse locale sau externe teritoriului românesc pot produce intensitati de VII-VIII grade.

Pe scara de zonare seismică (fig. 6) se poate observa existenta tuturor zonelor seismice de pe teritoriul țării dintre care zona afectată de cutremurele din Vrancea este evident cea mai intinsa, iar zonele afectate de cutremurele superficiale sunt dispuse in Banat, Crisana, Maramures, Fagaras - Tirnave.

Normativul P.100-91 care reglementeaza proiectarea antisismica a cladirilor din Romania, precizeaza ca parametrii de zonare a seismicitatii teritoriului: coeficientul  $K_S$  care reprezinta raportul dintre acceleratia maxima a miscarii seismice a terenului corespunzatoare zonei seismice respective si acceleratia gravitatiei si perioada de colt  $T_C$  care este o caracteristica a conditiilor seismice de amplasament. Functie de acesti parametri zonarea seismică a teritoriului României este caracterizată de un cuplu de harti care figureaza repartitia parametrilor amintiti

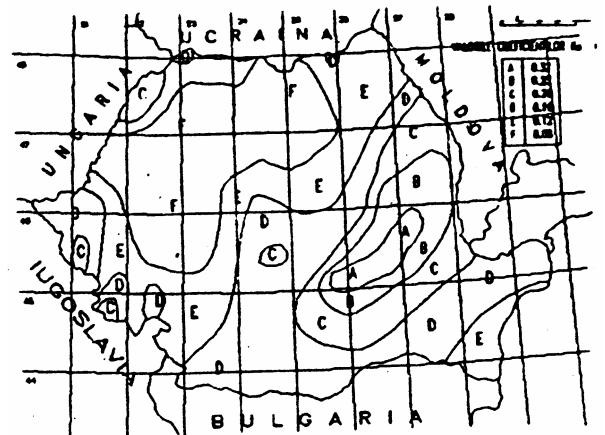


Fig. 6

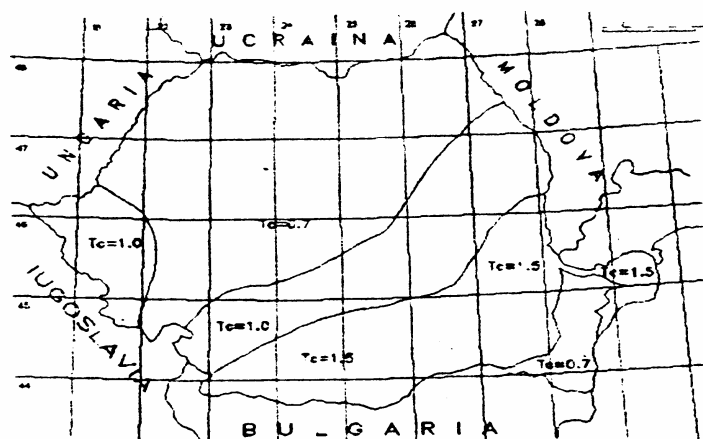


Fig. 7

pe teritoriul tarii noastre (fig. 6 si 7).

Corelarea dintre acesti parametri de zonare  $K_S$  si  $T_C$  pe de o parte si intensitatea seismica exprimata in grade MSK este prezentata in tabelul urmator:

$K_S$	$T_C$		
	0,7	1,0	1,5
0,08	VI	VI	VII
0,12	VII	VII	VII
0,16	VII	VII	VIII
0,20	VII	VIII	VIII
0,25	VIII	VIII	VIII
0,32	VIII	VIII	IX

## ACTIUNEA CUTREMURELOR ASUPRA MEDIULUI NATURAL, CONSTRUCTIILOR, ANSAMBLURILOR CONSTRUITE, LOCALITATILOR SI POPULATIEI

### *Mediul natural*

Seismele pot modifica starea de echilibru a structurilor superficiale ale terenului prin:

- ruperi în scoarta (ascendente sau descendente) însoțite de prabusiri sau procese de falieri;
- alunecari de terenuri cu antrenarea unor versanti;
- tasari si lichiefieri de depozite nisipoase saturate.

### *Constructiile*

Oscilatia seismica a terenului se transmite constructiilor care raspund printr-o oscilatie proprie depinzand de caracteristicile lor dinamice-constructive.

Constructiile rezista sau nu in mod corespunzator la miscarea seismica in special in functie de capacitatea lor de a prelua fortele laterale de inertie induse de cutremur. Capacitatea portanta la incarcari verticale (gravitationale) a fost in general bine asigurata inca din etapele initiale de dezvoltare a stiintei constructiilor.

Metodele de constructie traditionale din tara noastra confera, datorita experientei locuirii intr-o zona seismica, un anume nivel de rezistenta la forte laterale seismice.

Introducerea materialelor moderne (betonul armat) la inceputul secolului nostru a condus si la noi in tara la o incredere excesiva in calitatile structurilor cu schelet portant dar care, in realitate, nu puteau asigura si capacitatea de a prelua forte seismice (laterale) deoarece metodele de calcul antiseismic nu se dezvoltasera. suficient.

Structurile de caramida, metal, lemn, beton armat etc. utilizate in prezent in tara noastra sunt proiectate astfel spre a prelua fortele seismice, aspect asupra caruia vom reveni in capitolele care vor urma.

### *Ansamblurile construite si localitatile*

Trecand de la comportarea individuala la cea de ansamblu construit (grup de cladiri, cartier, zona, localitate) cutremurele pot crea probleme cu caracter de dezastru prin:

- blocarea unor intersectii de strazi principale, ca urmare a colapsului unor cladiri si impiedicarea operatiunilor de salvare-ajutorare;
- distrugerea unor retele utilitare vitale (de alimentare cu apa, gaze, energie electrica, transport, comunicatii) si izolarea unor zone;
- distrugerea sau lipsa de functionalitate a unor dotari spitalicesti si aparitia unor epidemii;
- distrugerea in numar mare a unor cladiri de locuit si lipsa posibilitatii de a acorda cazare temporara pentru mase mari de populatie in zona respectiva.

Pana in prezent seismele precedente nu au produs in tara noastra dezastre masive de genul celor mentionate

## *Populatia*

**Efectele seismelor asupra populatiei se pot manifesta prin:**

- **actiune directa (pierderi de vietii si raniri) ca urmare a avarierii si prabusirii unor constructii sau a unor elemente de constructii, mobilier si obiecte, a incendiilor si inundatiilor post-seismice;**

- **actiunea indirecta (pierderi de vietii si raniri, afectiuni psihice) ca urmare a unor fenomene secundare si tertiare produse de seisme (incendii in lant, panica, zvonurile, reactiile psihice postseismice etc.).**

**Pe masura dezvoltarii ingineriei constructiilor antiseismice dintr-o tara, efectele directe asupra populatiei se reduc in timp ce unele efecte indirecte, de natura psiho - sociala se mentin.**

**Pentru reducerea ponderii acestora exista preocupari deosebite pentru lansarea unor programe oficiale de educare a populatiei pentru pregatirea antiseismica**

## *Efectele cutremurelor precedente*

**Cutremurele puternice de Vrancea care au produs in acest secol pierderi umane si materiale considerabile au avut loc in 1940 si 1977.**

**In afara de acestea, in ultimii ani s-au produs si cutremurele de Vrancea din 30/31.08.1986, 30/31.05.1990 si seria de cutremure din zona Banloc-Timis, inceputa la 12.07.1991, care, desi au produs avarieri de cladiri, au implicat un numar foarte redus de pierderi de vietii si raniri de persoane. Cu toate acestea, consecintele social-economice au fost importante desi nu au fost analizate suficient, inca.**

**Cutremurul din 10 noiembrie 1940 a cauzat cca. 500 pierderi de vietii si un numar considerabil de prabusiri si avarieri de cladiri joase cu schelet de beton armat, inclusiv prabusirea blocului Carlton cu 14 nivele din Bucuresti.**

**Cutremurul din 4 martie 1977 a cauzat la randul sau 1570 pierderi de vietii, 11300 raniri (90% din victime in Bucuresti) 32.900 locuinte avariate, a lasat 35.000 familii fara adapost, pagubele in sens general social-economic fiind evaluate oficial la peste 2 miliarde dolari (existand suficiente motive sa le consideram azi ca subevaluate).**

**In Bucuresti s-au prabusit 28 cladiri inalte din generatia anterioara anului 1940, neproiectate antiseismic o parte din aceste cladiri suferisera si anumite modificari daunatoare spre a fi utilizate ca spatii comerciale.**

**Din categoria cladirilor construite in perioada 1940-1977 in Bucuresti s-au inregistrat trei cazuri de prabusiri pariale, ceea ce reprezinta un procent redus fata de fondul construit in acest interval. Situatiile se datoreaza aparitiei dupa anul 1940 a unor reglementari privind protectia antiseismica a cladirilor, care dupa anul 1963 au capatat un caracter obligatoriu (standardul SI-13/63 modificat in 1970.). Pe de alta parte, existenta acestor trei cazuri de avariere grava a unor cladiri a determinat modificarea normelor de proiectare antiseismica, modificari efectuate in anii 1973 si 1981.**

**In anii 1986 si 1990 efectele seismelor respective au redeschis unele fisuri necorespunzator reparate ale cladirilor avariate si in anul 1977 — fara a crea probleme imediate - atragand atentia asupra necesitatii unor actiuni generale de verificare, de evaluare a rezistentei si de reparatii si consolidare. Aceste actiuni au inceput in 1990, desi sunt inca probleme tehnice si aspecte financiare dificile de rezolvat in conditiile actuale.**

**Efectele seismelor de dupa 1977 au determinat noi modificari ale normativelor de protectie antiseismica, la care se fac referiri in continuare.**

## *CONCEPTIA DE PROTECTIE ANTISEISMICA A CONSTRUCTIILOR*

**Incepand cu perioada ce a urmat seismului distrugator din 10 noiembrie 1940, in tara noastra s-au studiat si s-au introdus treptat norme obligatorii de proiectare antiseismica a constructiilor in raport cu evolutia cunostintelor si datelor din tara si strainatate si cu cercetarile stiintifice.**

**In anii 1963, 1970, 1981 si ce mai recent in anul 1991 s-au introdus in practica noi normative de proiectare antiseismica, standarde, instructiuni si norme de specialitate pentru diferite tipuri de structuri de constructii. Efectele relativ reduse ale seismului din 1977 in tara noastra asupra**

cladirilor concepute potrivit normativelor din anul 1963 si 1970 in comparatie cu efectele distrugatoare asupra cladirilor inalte executate fara protectie antiseismica anterior anului 1940 sunt concludente in privinta conceptiei de baza corecte a normativelor noastre.

Desigur ca anumite deficiente s-au manifestat si se vor manifesta in anumite cazuri si la cladirile de dupa 1940 deoarece progresul se realizeaza printr-o continua confruntare cu realitatea prin imbunatatirea metodelor de calcul si de control al calitatii.

In acelasi timp de abia dupa 1977 si 1990 au fost obtinute prin reseaua de seismografe INCERC datele ingineresti despre caracteristicile miscarilor seismice puternice pe teritoriul tarii noastre, necesare unei abordari moderne a calculelor.

In noul normativ pentru proiectarea si realizarea constructiilor rezistente la cutremur SI.100/1991 se prevad masuri la nivelul unor norme similare din tari cu seismicitate ridicata.

Astfel prin protectia antiseismica a constructiilor se urmareste limitarea degradarilor, a avariilor, precum si evitarea prabusirii elementelor structurale (de rezistenta), ale celor nestructurate (pereti despartitori, alte elemente secundare), ale echipamentelor si instalatiilor, pentru:

- evitarea pierderilor de vieti omenesti sau a ranirii oamenilor;
- evitarea intreruperii activitatilor si a serviciilor esentiale pentru mentinerea continuitatii vietii sociale si economice in timpul cutremurului si imediat dupa cutremur;
- evitarea distrugerii sau a degradarii unor bunuri culturale si artistice de mare valoare;
- evitarea degajarii unor substante periculoase (toxice, explozibile);
- limitarea pagubelor materiale.

In practica, aceste deziderate se realizeaza prin proiectarea antiseismica, executia si exploatarea constructiilor conform unor prevederi tehnice detaliate, riguroase care tin seama de cercetarile recente si constatarile din tara noastra si pe plan mondial, inclusiv in privinta proiectarii antiseismice urbane.

Normele de proiectare acceptate in toate tarile care au probleme legate de actiuni seismice admit urmatoarele tipuri de avarii pentru constructiile solicitate de in cutremur:

- la elemente ale structurii de rezistenta degradari locale, asociate deformatiilor post-elastice previzibile;
- la elementele nestructurale degradari mai extinse dar care nu pun in pericol vieti omenesti sau valori materiale importante.

Aceste aparente "concesii" sunt impuse de limitele dezvoltarii tehnico-economice chiar in tarile super dezvoltate.

Eficienta masurilor de protectie antiseismica, caracteristice unor norme, trebuie corelata, in masura in care cutremurul s-a incadrat in sirul de evenimente seismice care au condus la cuantificarea parametrilor de calcul din norma, cu ponderea statistica a cladirilor care au suferit diverse avarii raportata la fondul construit conform respectivelor norme.

Din aceste motive responsabilitatea pentru protectia antiseismica a constructiilor trebuie evaluata pe baza criteriilor privind respectarea prevederilor prescriptiilor de proiectare, de executie si de exploatare, si nu prin prisma aparitiei, in cazul unor constructii individuale, a unor urmasi mai deosebite. De altfel pericolele care il pandesc pe locatar in timpul unui seism nu sunt in intregime determinate de proiectarea antiseismica ci si de modul de utilizare a cladirii.

Pe langa masurile de protectie antiseismica ce privesc realizarea unor viitoare cladiri, probleme specifice ridica si evaluarea nivelului de protectie si punerea in siguranta a acelor cladiri deja construite la proiectarea carora nu erau valabile exigentele normelor actuale; problemele acestea sunt atat de natura tehnica cat mai ales de natura financiara. Normele romanesti in vigoare prevad modalitati tehnice de abordare a acestei probleme.

Exista in acelasi timp o serie de cauze care nu tin direct de rezistenta structurilor sau care se incadreaza in degradarile admisibile, dar care reprezinta pericole evidente pentru viata si integritatea corporala a populatiei din zone seismice cum ar fi:

- caderea unor obiecte in locuinta;
- caderea unor elemente secundare de constructii (zidarii, placaje, tencuieli, parapeti, cornise, cosuri, ornamente, jardiniere etc.) in afara locuintei;
- garduri de zidarie sau beton degradate sau instabile;
- monumente, firme si vitraje;
- stalpi si fire electrice;
- versanti, rod etc;
- efecte seismice secundare (incendii, inundatii);
- efecte seismice tertiare (panica si zvonurile) care conduc la dezorganizarea sociala.



## *PROGNOZAREA CUTREMURELOR*

Cercetarile seismologice cu privire la prognozarea (predictia) cutremurelor au avansat mult in ultimele decenii. In prezent se considera ca spre a putea fi luata in considerare o predictie pentru un eveniment seismic ar trebui sa se precizeze:

- locul;
- timpul
- magnitudinea
- efecte probabile.

Trebuie acordata atentie surselor de informatie privitoare la predictia cutremurelor, avand in vedere ca au existat situatii in care persoane interesate si-au facut capital din raspandirea unor date inexacte de natura sa creeze reactii negative ale populatiei.

Metodele clasice de predictie a cutremurelor sunt cele statistice (aprecierea pe baza datelor istorice a periodicitatii unor evenimente de o anumita magnitudine sau intensitate) aplicabile si in cazul zonei Vrancea. Aprecierea caracteristicilor viitoarelor cutremure este cu atat mai exacta cu cat se dispune de mai multe date privind cutremurele anterioare.

Date suplimentare (pe langa cele de natura seismologica), utilizate pentru predictia cutremurelor sunt cele furnizate de fenomenele precursorare de natura geologica, geofizica sau biologica. Astfel de preocupari se intalnesc in tari cu activitate seismica importanta ca: Japonia, SUA, Rusia, China.

O incercare de a utiliza toate aceste fenomene precursorare in avertizarea si evacuarea populatiei unei zone datorita iminentei unui cutremur puternic (care s-a confirmat), s-a petrecut in China, cutremurul Haichen din 4 februarie 1975. Activitati similare nu au putut insa sa aprecieze momentul cutremurului Tansan, China din 28 iulie 1976, care s-a soldat cu sute de mii de morti si raniti.

Din aceste exemple petrecute in aceeasi tara rezulta inca o data caracteristica de probabilitate a predictiei seismice - se intampla ca prognoza meteo sa fie inexacta.

Diferite prognoze seismice false, zvonuri iresponsabile au produs in multe tari efecte mai neplacute chiar decat seismele, au provocat panica, tensiuni sociale, scaderea productiei economice etc.

Specialistii romani studiaza de mult timp in colaborare cu cei din alte tari caracteristicile fenomenelor precursorare ale seismelor de Vrancea, dar pana in prezent nu s-a ajuns la acele concluzii care sa permita transmiterea unor avertizari bine fundamentate catre populatia expusa. De aceea zvonurile, care circula de obicei dupa unele socuri seismice cu privire la posibilitatea altor miscari puternice, trebuie tratate cu circumspectia necesara. Atunci cand se va dispune de metode adecvate de predictie vom fi anuntati cu totii, de catre institutiile cu atributii oficiale, nu numai despre seism ci si despre actiunile de protectie ce ar urma sa se intreprinda.

Chiar si in situatia in care se dispune de o metoda de predictie exacta, garantia unei reactii publice eficiente o constituie pregatirea individuala si sociala pentru cutremur.

## CAPITOLUL 5

### ALCATUIREA CONSTRUCTIILOR, SISTEME CONSTRUCTIVE UTILIZATE CURENT IN ROMANIA

Constructiile sunt destinate a crea conditii optime pentru adapostirea si desfasurarea activitatii si vietii, tinand seama de conditiile naturale (teren, clima) impuse de mediul inconjurator in mijlocul caruia se amplaseaza. Fiecare constructie sau element de constructie trebuie sa satisfaca un ansamblu de conditii tehnice sau cerinte tehnico-economice care privesc durabilitatea in timp, rezistenta la foc, rezistenta si stabilitatea constructiei, conditii fizice si igienice, arhitectonice etc.

Sistemele constructive ale structurilor de rezistenta folosite la cladiri civile sunt:

- structuri de rezistenta cu pereti portanti (denumiti si diafragme);
- sisteme structurale cu schelete in cadre;
- sisteme structurale mixte si combinate.

#### *STRUCTURI DE REZISTENTA CU PERETI PORTANTI*

La cladirile cu organizarea rigida a spatiului, realizata prin compartimentare cu pereti, acestia sunt folositi si ca elemente verticale de rezistenta (pereti portanti), adica pot suporta in afara greutatii proprii atat incarcările provenind de la plansee si de la acoperis cat si cele date de peretii asezati deasupra lor.

Peretii portanti denumiti si diafragme pot fi realizati din zidarie, beton si beton armat si se pot dispune astfel:

- la distante mici (3-5 m) separand fiecare incapere, obtinandu-se astfel o structura tip fagure;

- la distante mai mari (8-11 m) delimitand o unitate functionala (un apartament, o sala de clasa) obtinandu-se astfel o structura tip circular. In interiorul celulelor se prevad cadre intermediare (stalpi si grinzi) care impreuna cu peretii portanti constituie reazeme pentru plansee. Compartimentarea spatiului in interiorul celular se realizeaza cu pereti despartitori neportanti, ai caror distributie se poate modifica ulterior.

Structurile cu pereti portanti au in general o comportare buna la actiunea seismica daca se au in vedere masuri constructive adecvate.

Structuri de rezistenta cu pereti portanti de zidarie

Calculul structurilor rigide cu pereti de zidarie la actiunea seismica se situeaza in cadrul general al structurilor cu diafragme, prezentand inasa o serie de elemente specifice decurgand din insasi caracteristicile de alcatuire si de comportare a zidariilor si a structurilor de zidarie.

Un principiu fundamental al proiectarii si realizarii constructiilor de tip curent in zone seismice, aplicabil deci si cladirilor de zidarie, consta in asigurarea gradului de protectie antiseismica necesar, astfel incat:

- in cazurile relativ frecvente de aparitie a unor cutremure de intensitate redusa sau moderata, constructia sa nu sufere avarii in structura de rezistenta, putand fi in general acceptate eventuale deteriorari in unele elemente nestructurale;

- in cazul unui cutremur puternic, cu intensitatea maxima previzibila pentru amplasamentul considerat, avand inasa o probabilitate redusa de aparitie sa fie evitata prabusirea partiala sau totala a constructiei, urmarindu-se totodata diminuarea, pe cat posibil, a avariilor in structura de rezistenta.

La cladirile cu structura din pereti de zidarie, asigurarea unei bune comportari la actiunea seismica face necesara respectarea principiilor de conformare si a masurilor de alcatuire a ansamblului structural si in completarea acestora adoptarea unor masuri si detalii constructive cu caracter specific.

Buiandrugii (fig. 8) constituie elemente de legatura intre plinurile de zidarie ale peretilor structurali (numiti si spaleti de zidarie) si contribuie la sporirea rigiditatii si a capacitatii de rezistenta a fiecarui plin (spaleta) implicit a ansamblului structural. Buiandrugii se executa de regula din beton armat monolit sau se pot utiliza si buiandrugii prefabricati de beton armat.

In functie de alcatuirea de ansamblu a structurii si pe baza necesitatilor rezultate din calcul, peretii portanti si cei de contravantuire se intaresc cu stalpisorii de beton armat amplasati la colturile cladirii, la capetele peretilor puternic solicitati, la intersectiile si ramificatiile peretilor, la incadrarea golurilor de usi in pereti foarte fragmentati.

Structurile cu pereti portanti (diafragme) de beton armat monolit

Structurile cu pereti portanti de beton constituie una dintre solutiile cele mai frecvent aplicate pentru realizarea cladirilor etajate. Peretii din beton armat monolit utilizati sub forma de diafragme verticale prezinta o serie de avantaje si anume durabilitate mare, capacitate de rezistenta mare, rigiditate mare si conlucrarea spatiala buna a elementelor structurale.

O buna conformare in raport cu actiunea seismica este conditionata de satisfacerea urmatoarelor cerinte:

- adoptarea unor forme in plan care sa evite disimetrii pronuntate in distributia maselor si a rigiditatilor;
- dispunerea cat mai simetrica a diafragmelor in raport cu axele principale ale structurii;
- distribuirea cat mai uniforma a diafragmelor in planul cladirii la distante care sa permita planseelor sa-si indeplineasca in bune conditii rolul de saiba (de unificare si coordonare a deplasarilor la fiecare nivel al cladirii);
- mentinerea unei distributii identice in plan a diafragmelor la toate nivelurile;
- mentinerea pe cat posibil identica la toate nivelurile a pozitiei si dimensiunilor golurilor de usi - ferestre prevazute in diafragme. Zonele de capat al diafragmelor sunt supuse in general unor eforturi mai mari decat restul sectiunii, indeosebi la cladirile situate in regiuni seismice. Pentru sporirea capacitatii de rezistenta si a rigiditatii diafragmelor se recomanda prevederea unor ingrosari sub forma de bulbi la capetele diafragmelor la care nu exista intersectii cu diafragme dispuse perpendicular. Se mai recomanda evitarea amplasarii golurilor pentru usi si ferestre la distante prea mici fata de capetele diafragmelor, precum si prevederea cu goluri foarte apropiate intre ele. Buiandrugii se armeaza tinand seama de rolul important pe care acestia il joaca in realizarea conlucrarii plinurilor diafragmelor numite montanti sau spaleti — in cresterea rigiditatii sistemului structural precum si in disiparea considerabila de energie in cazul unei actiuni seismice puternice.

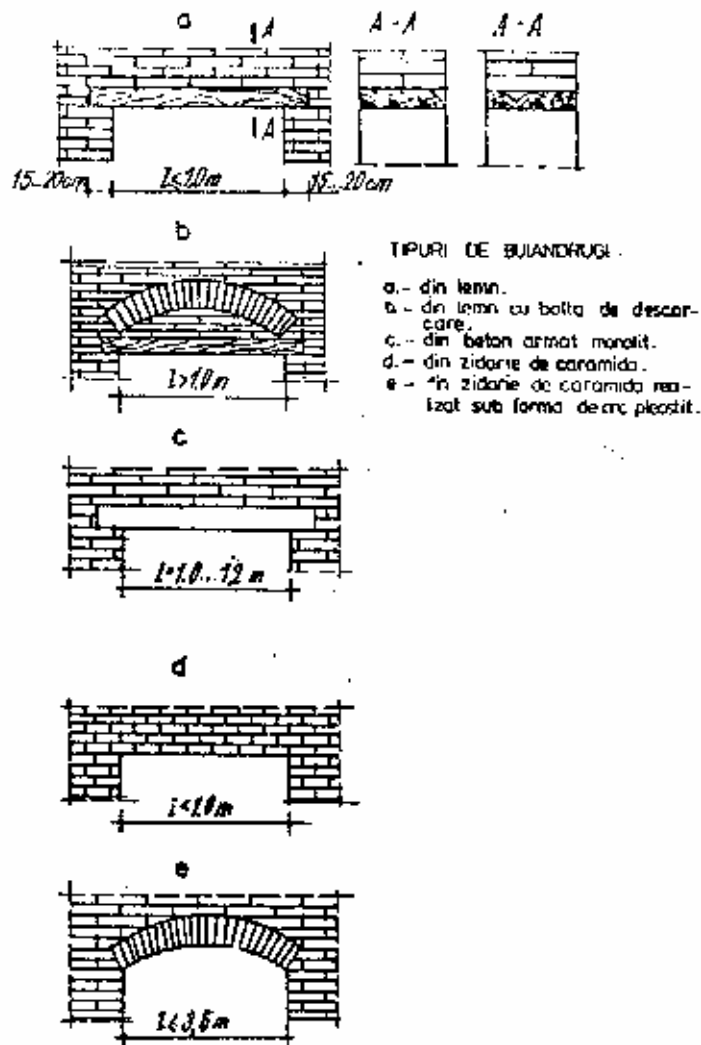


Fig. 8

## Structurile din panouri mari prefabricate

Sunt utilizate pentru realizarea de cladiri de locuit cu numar mic si mediu de niveluri prezentand o gama variata de rezolvari constructive de detalii.

Structurile din panouri mari (fig. 9) din punct de vedere al calculului ingineresc si al conformarii sunt echivalente cu structurilor pe diafragme din beton armat turnat monolit.

Deosebirea consta in faptul ca in cazul constructiilor din panouri mari, diafragmele in ansamblul lor sunt alcatuite din panouri mari suprapuse si/sau alaturate.

Caracterul de diafragma unitara (monolita) decurge din realizarea imbinarilor orizontale si verticale intre panourile respective. La ora actuala exista diverse moduri de realizare a imbinarilor si anume:

A. Imbinarile verticale pot fi:

- a) imbinari deschise pe una sau pe ambele directii
- b) imbinari inchise, care se dezvoltă strict in spatiul creat de intersectia panourilor.

B. Imbinarile orizontale pot fi:

- a) cu rezemare pe un strat de mortar
- b) cu subbetonare

In conditiile amplasarii in zone seismice, se executa in mod curent cladiri de locuit avand pana la 10 niveluri, in mod exceptional intalnindu-se si constructii mai inalte. La alcatuirea si dispunerea diafragmelor se iau in considerare urmatoarele aspecte, a caror importanta creste odata cu cresterea numarului de niveluri ale cladirii si a gradului de protectie antiseismica:

- dispunerea cat mai uniforma si simetrica a diafragmelor;
- asigurarea unor rigiditati ale ansamblului structurii cu valori cat mai apropiate pe cele doua directii principale;
- realizarea continuitatii diafragmelor pe toate inaltimile structurii si urmarirea realizarii pe cat posibil a continuitatii diafragmelor in plan;
- prevederea cel putin a unui sir de diafragme interioare pe directia longitudinala a cladirii;
- stabilirea dimensiunilor panourilor prefabricate de pereti si de plansee in concordanta cu dimensiunile celulelor structurale, astfel incat imbinarile sa se realizeze numai la intersectii, evitandu-se imbinarile in camp.

Unele compartimentari se fac insa din pereti despartitori usori (ziduri b.c.a., caramida, fasii b.c.a. etc.)

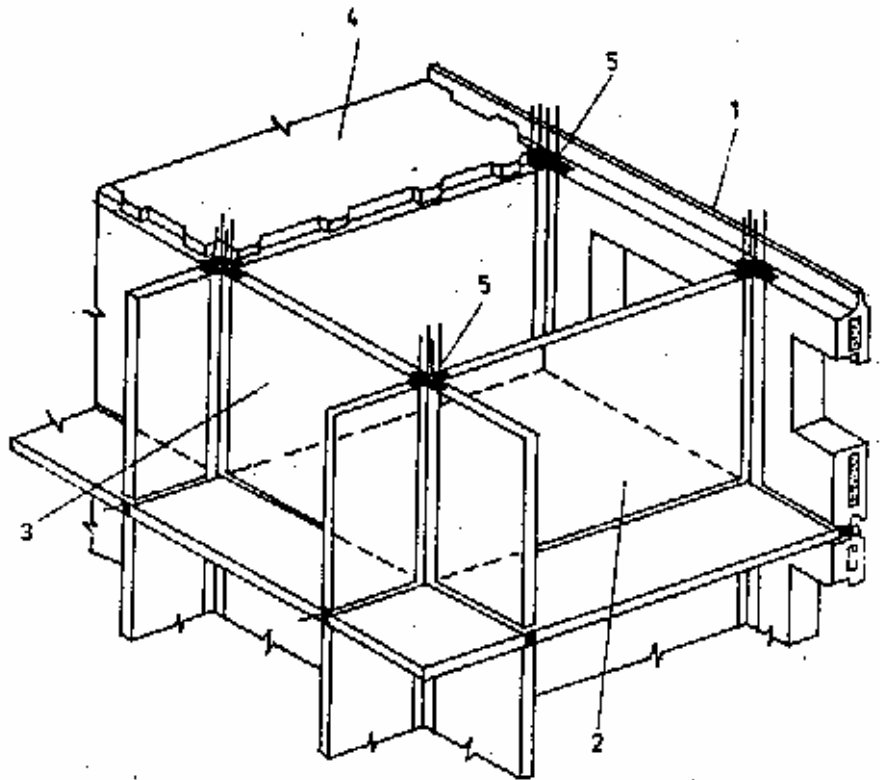


Fig. 9

ALCĂTUIREA DE PRINCIPIU A UNEI STRUCTURI DIN PANOURI MARI

1-panou de perete exterior; 2-panou de perete interior transversal; 3-panou de perete interior longitudinal; 4-panou prefabricat de planșee; 5-zona de îmbinare verticală a panourilor.

## STRUCTURI DIN CADRE DE BETON ARMAT

Structurile alcatuite din cadre fac parte din categoria sistemelor structurale cu schelet, fiind

concepute și realizate pentru a asigura exclusiv prin intermediul cadrelor preluarea și transmiterea integrală a tuturor încărcărilor verticale și orizontale ce acționează asupra construcției. Structurile cu cadre constau în esență dintr-un sistem spațial de bare verticale și orizontale; stalpi (elemente verticale) și grinzi sau rigle (elemente orizontale), îmbinate rigid în noduri.

Un factor determinat în alegerea și detalierea soluției de structură îl constituie modalitatea preluării și transmiterii încărcărilor provocate de acțiunea seismică.

Privite din acest punct de vedere, structurile cu cadre pot fi realizate fie sub forma cadrelor cu noduri rigide, fie intrând în componența unei structuri mixte

în care acțiunile orizontale sunt preluate de către elementele speciale de contravantuire (diafragme, nuclee rigide).

O exigență de proiectare

a clădirii pe cadre de b.a. (și nu numai a lor) este limitarea valorii deplasărilor relative de nivele conform fig. 10.

## CLADIRI CU STRUCTURI MIXTE, CU NUCLEE ȘI TUBULARE

Realizarea de clădiri având structura de rezistență mixtă (fig. 11) urmărește să valorifice cât mai bine avantajele fiecăreia dintre componente, obținând astfel performanțe tehnice și economice superioare.

Structurile cu alcătuire mixtă sunt realizate în ansamblu dintr-un sistem de cadre caruia i se asociază un număr de diafragme dispuse izolat sau grupat (Fig. 12). Prin această rezolvare se urmărește menținerea flexibilității de organizare a spațiului oferită de structurile cu cadre, asigurând rezistența și rigiditatea clădirii la acțiuni orizontale prin diafragme prevăzute special în acest scop. Rigiditatea sporită a unei structuri alcătuită din cadre și diafragme cu conlucrare spațială în raport cu cea a unei structuri cu cadre, are implicații favorabile asupra comportării la acțiuni cu caracter dinamic (cutremur, vant) reducând amplitudinea oscilațiilor clădirii și eliminând sau atenuând efectul modurilor superioare de vibrație (asa numită lovitură de bici, ce se manifesta

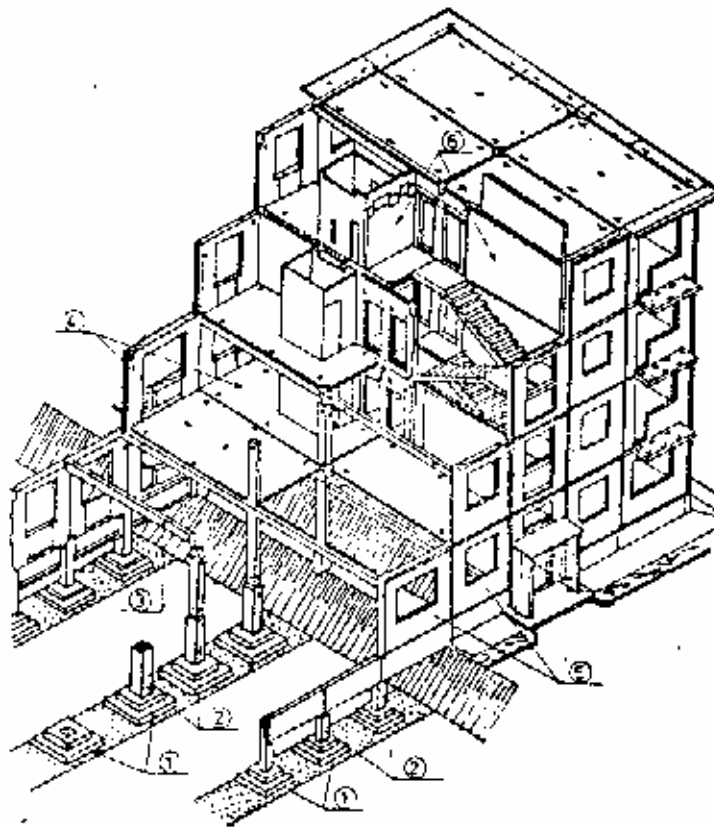


Fig. 10

SCHEMA DE ALCĂTUIRE A UNEI CLĂDIRI CU STRUCTURĂ MIXTĂ  
1-Fundații b.a.; 2-Stâlpi b.a.; 3-Grinzi b.c.; 4-Planșeu b.c.; 5-Panou prefabricat fațadă; 6-Nucleu central din diafragme

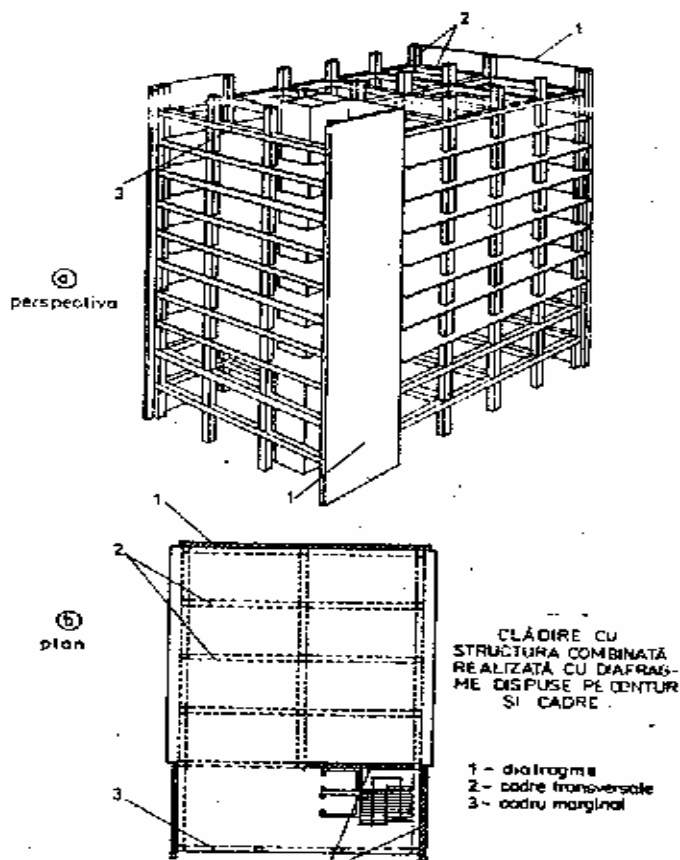


Fig. 11

CLĂDIRI CU STRUCTURĂ COMBINĂTĂ REALIZATĂ CU DIAFRAGME DISPUSE PE CONTUR ȘI CADRE

1 - diafragme  
2 - cadre transversale  
3 - cadre marginale

in portiunea superioara a constructiei). Corect alcatuite, structurile mixte din cadre si diafragme denumite si sisteme DUALE se situeaza in randul solutiilor structurale cu comportare foarte buna la actiuni seismice.

Pozitia diaframelor se stabileste, in functie de natura cladirii, in dreptul unor compartimentari definitive, continue pe toate nivelurile. Prevederea acestor diafragme la distante mai apropiate, de exemplu intre apartamentele unei cladiri de locuit — face ca structura sa se apropie de un sistem celular.

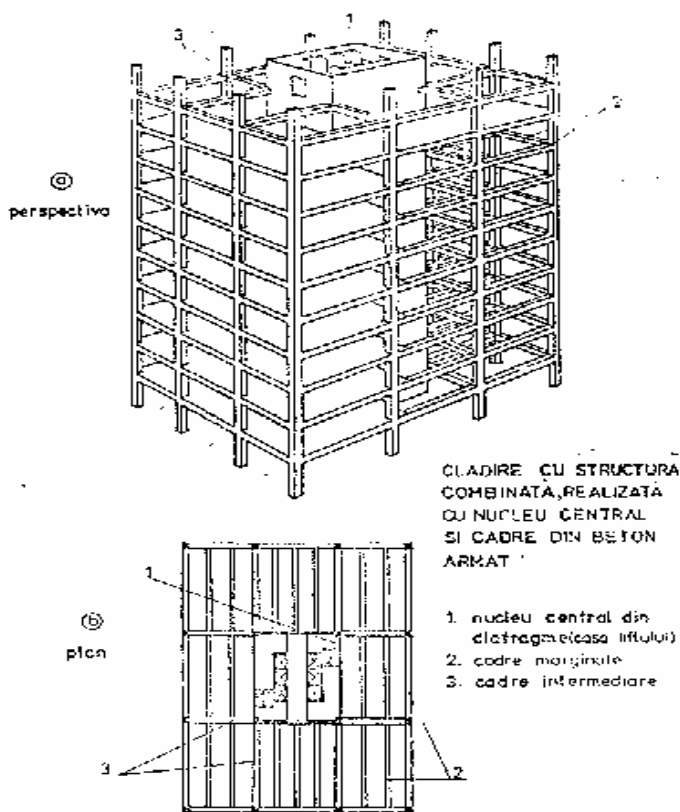
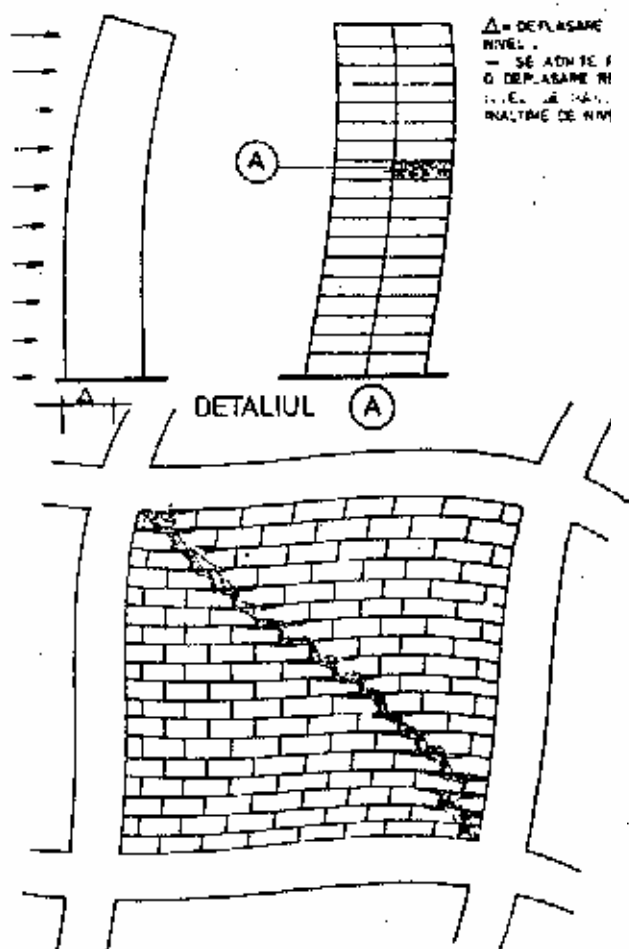


Fig. 12

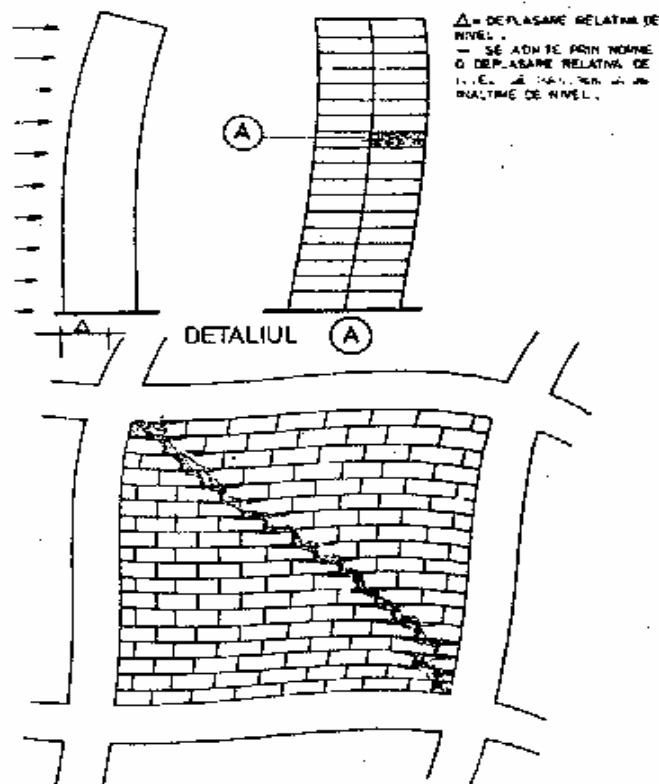


Fig. 13

### ELEMENTE VERTICALE DE INCHIDERE SI COMPARTIMENTARE ALE CLADIRILOR

Pentru a asigura functionalitatea cladirilor, conform destinatiei, acestora se inchid catre exterior si se compartimenteaza diferit la interior cu ajutorul elementelor de constructie denumite pereti, respectiv pereti exteriori sau de inchidere si pereti interiori sau de compartimentare.

Peretii neportanti nu preiau decat incarcările date de greutatea lor proprie, avand rolul de inchidere si compartimentare a cladirilor. Deoarece peretii neportanti rezema si transmit incarcările date de greutatea lor proprie unor elemente de rezistenta, sunt pereti purtati

de catre aceste elemente. In categoria peretilor purtati, functie de elementele de rezistenta pe care reazema, se pot distinge: pereti purtati propriu-zisi si pereti de umplutura.

Peretii purtati propriu-zisi sunt elementele de constructie usoare care pot rezema direct pe planseul cladirii avand o distributie oarecare.

Peretii de umplutura sunt specifici cladirilor pe cadre, fiind amplasati in planul cadrelor si suportati pe inaltimea fiecarui etaj de elementele orizontale ale cadrelor (rigide sau grinzi).

Peretii purtati trebuie sa indeplineasca anumite conditii mecanice si fizice.

In cadrul conditiilor mecanice, peretii purtati trebuie sa suporte socuri accidentale, iar in anumite situatii trebuie sa suporte montarea pe ei a instalatiilor tehnico-sanitare sau suspendarea unor elemente cum sunt bibliotecile, dulapurile sau alte obiecte de uz casnic.

In cadrul conditiilor fizice, peretii purtati trebuie sa asigure, de regula, fara alte materiale suplimentare, izolarea termica si fonica a functiunilor pe care le delimiteaza. In prezent se dezvolta executarea unor pereti usori de inchidere si compartimentare alcatuiti din mai multe straturi, sub forma de ecrane acustice multiple, cu legaturi elastice pe contur si intre structurile componente, care permit obtinerea unei bune izolari termice si fonice.

Tipurile de pereti neportanti folosite uzual sunt: peretii din zidarie de caramida plina sau cu goluri verticale, peretii din caramizi cu goluri si blocuri ceramice cu goluri, pereti din beton si beton armat, pereti din beton celular autoclavizat (blocuri, fasii).

O problema deosebita a peretilor nestructurali de zidarie este aceea a rigidizarii si ancorarii lor de structura de rezistenta a cladirii, pentru a fi asigurate impotriva prabusirii sau expulzarii in special in timpul actiunilor seismice. Modul concret de rezolvare a acestei probleme depinde de caracteristicile fizico-mecanice si de dimensiunile blocurilor de zidarie utilizate, de dimensiunile in elevatie ale peretelui si mai ales de grosimea lui, de zona seismica in care se gaseste cladirea, de materialul din care sunt executate elementele structurale in care se face ancorarea.

In cazul in care elementele structurale sunt pereti din zidarie, ancorarea peretilor nestructurali interiori se poate face:

- prin tesere, atunci cand blocurile de zidarie utilizate la cei doi pereti au aceeasi inaltime sau au inaltimile modulate pe baza unui acelasi modul;
- cu armaturi de otel-beton prevazute in unele rosturi orizontale ale celor doi pereti;
- cu cuie batute in peretii structurali (atunci cand acest lucru este posibil cu usurinta) sau cu bare de otel-beton introduse in locasuri special realizate in peretii structurali.

In cazul in care elementele structurale sunt pereti sau stalpi din beton armat, ancorarea peretilor nestructurali din zidarie se realizeaza de regula cu mustati (sau bare) de otel-beton sau cu platbande din tabla provazute in unele rosturi orizontale ale acestora si fixate de elementele structurale cu bolturi filetate impuscate. Peretii exteriori nestructurali se utilizeaza in special la cladirile si structura de beton armat, iar ancorarea acestor pereti se realizeaza cu mustati de otel-beton sau cu platbande din tabla fixate cu bolturi filetate impuscate.

## PLANSEE

Planseele sunt elemente de suprafata plane, de regula orizontale, care compartimenteaza cladirea pe verticala avand rol de separatie interioara intre etaje (plansee intermediare) sau de separatie a cladirii de mediu exterior (planseul peste ultimul nivel sau planseul peste subsol). Componenta de baza este planseul propriu-zis care face parte din structura si care asigura deci stabilitatea si rezistenta mecanica a constructiei. Celelalte componente ale sistemului-planseu sunt pardoselile, plafoanele si izolatiile; alcatuirea lor difera in functie de pozitia pe care acesta o ocupa in constructie si de performantele care i se cer pentru satisfacerea optima a exigentelor utilizatorilor constructiei. In functie de natura si de modul de ocupare a spatiilor pe care le separa, planseele se pot afla in pozitia de:

- plansee de acoperis (plansee-terasa sau de pod);
- plansee intermediare (intre doua unitati functionale);
- plansee peste logii si balcoane;
- plansee peste spatii reci (subsoluri, goluri sanitare, o gama larga de exigente de natura tehnica, functionala si economica.

Principalele exigente pentru plansee sunt: exigentele tehnice care se refera la rezistenta si stabilitatea la starile limita ale exploatarii normale si ultime, la siguranta la foc si la durabilitate, exigentele functionale privitoare la confortul hidrotermic, acustic si etanseitate.

Exigentele tehnice referitoare la stabilitatea si rezistenta structurala la starile limita ultime impun necesitatea de realizare a planseului propriu-zis Cu un nivel de asigurare corespunzatoare

evitarii prabusirii cladirii, a distrugerii lui sau a legaturilor cu structura cladirii, sub actiunea celei mai defavorabile grupari de incarcari susceptibile a se produce pe durata de viata a cladirii.

Astfel, se vor lua in considerare toate

exigentele asociate structurii cu privire la realizarea nivelului de asigurare necesar; deosebit de importanta este inasa si asigurarea rigiditatii planseului in plan orizontal in vederea realizarii unei saibe rigide capabila sa transmita actiunile orizontale in elementele verticale ale structurii.

In timpul exploatarii normale planseelor trebuie sa asigure:

- exploatarea normala prin evitarea unor deformatii verticale excesive;
- exploatarea normala prin evitarea unor vibratii excesive sub actiunea incarcarii de exploatare care ax afectea comportarea in timp a structurii si ar crea disconfortul ocupantilor;
- rezistenta la socuri produse de corpuri solide.

## Sisteme constructive de plansee

### Plansee din beton armat

Betonul armat este materialul cel mai utilizat in prezent la executia planseelor, deoarece aceste tipuri de plansee prezinta urmatoarele performante: capacitate portanta mare si comportare buna la actiunea incarcarii concentrate sau dinamice; comportare buna la actiunea incarcarii orizontale (vant, seism), asigurand o buna rigiditate de ansamblu a structurii; durabilitate mare si cheltuieli reduse de intretinere; incombustibilitate.

### Plansee din beton armat monolit

Aceste tipuri de plansee prezinta avantajul monolitismului care permite asigurarea continuitatii elementelor componente ale planseului. precum si conlucrarea foarte buna a planseului cu peretii sau stalpii structurii. Se recomanda deci folosirea acestor plansee la constructii cu deschideri si incarcari mari si la cladiri amplasate in zone seismice. Din punct de vedere structural, ele se pot realiza numai din placi sau din placi si grinzi.

Planseele cu placi se utilizeaza la cladiri cu deschideri si incarcari mici avand structura cu pereti portanti de tip fagure sau cu cadre situate la distante mici (3,00-400 m).

Planseele cu placi si grinzi se executa in cazurile in care stalpii sau peretii portanti ai constructiei rezulta din considerente functionale la distante mari, astfel incat deschiderile placilor depasesc limitele maxime recomandate.

### Plansee prefabricate de beton armat

Elementele de plansee prefabricate pot avea dimensiuni mici, mijlocii sau mari. Prefabricarea cu elemente de dimensiuni mici si mijlocii se realizeaza cu grinzi si corpuri de umplutura, grinzi cu forme diferite asezate alaturat, chesoane si fasii cu goluri. Prefabricatele de plansee de dimensiuni mari se executa cu elemente de suprafata pline sau cu goluri, avand dimensiunile camerelor pentru care sunt destinate sau dimensiuni mai mici (semipanouri).

Prefabricatele pentru plansee sunt prevazute la capete cu armaturi scoase din beton sub forma de bare drepte sau intoarse (bucle) care se ancoreaza in elementele de constructie pereti sau grinzi, pe care reazema.

Conceptia si executia de calitate a legaturilor dintre elementele prefabricate atat de la un panou de plansee la altul, cat si intre intreg planseul unei constructii si restul elementelor structurale confera siguranta structurala necesara in special pentru solicitari orizontale.

In prezent, exista o foarte mare diversitate de solutii constructive de plansee prefabricate, solutii care au fost aplicate si in Romania in ultimii ani la constructiile de locuinte din cadrul marilor ansambluri urbane.

### Plansee din lemn

Planseele din lemn au fost folosite in constructii din cele mai vechi timpuri prezentand avantajele unei executii simple, cu consum redus de manopera si energie, greutate proprie redusa si cost scazut. In prezent aceste plansee au un domeniu limitat de utilizare in unele constructii cu caracter turistic situate in regiuni unde lemnul este material traditional, in cladiri din mediul rural si in constructii provizorii.



**Aceste plansee sunt combustibile si au durabilitate nesatisfacatoare chiar in cazul in care se prevad masuri de protectie contra putrezirii. Planseele din lemn sunt alcatuite din grinzi si elemente de umplutura. Grinzile se confectioneaza din lemn de rasinoase si, pentru evitarea putrezirii in timp a capotelor grinzilor rezemate de zidarie, se iau masuri de antiseptizare si de protectie impotriva umezirii. Pentru sporirea rigiditatii planseului in plan orizontal, grinzile se ancoreaza de zidurile exterioare si intre ele cu piese din otel lat prinse la un capat cu suruburi de fata laterala a grinzii si la celalalt fixate cu ajutorul unei piese de blocare inglobata in zidarie. In regiuni seismice, grinzile se ancoreaza in centuri de beton armat executate sub grinzi.**

Plansee din zidarie de caramida

**Aceste plansee se utilizeaza foarte rar (la restaurari, plansee peste subsoluri) deoarece nu prezinta performante mecanice satisfacatoare si se realizeaza din bolti cilindrice cu dubla curbura (bolti spatiale).**

## CAPITOLUL 6

### NOTIUNI DE SISTEMATIZARE TERITORIALA

**Localitatile rurale sunt clasificate in urmatoarele tipuri:**

- satul imprastiat;
- satul rasfirat;
- satul adunat.

*Satul imprastiat* este specific zonelor muntoase si are gospodarii izolate, distantate, fara strazi propriu-zise.

*Satul rasfirat* este specific zonelor de deal si constituie forma cea mai raspandita de sat. Reteaua de strazi are un traiect neregulat, casele sunt asezate la drum, avand in jur teren cultivat.

*Satul adunat* cu gospodariile mult mai restranse este localitatea agricola specifica zonei de campie, dat poate fi intalnita frecvent si la deal sau munte. Reteaua de strazi este neregulata iar gruparea de gospodarii este compacta datorita restrangerii pe vai si necesitatii de a se economisi terenul agricol. Cu toate acestea curtile sunt spatioase, au gradini de pomi fructiferi si legume etc.

In satul romanesc locuinta este separata de alte constructii gospodaresti.

Ca evolutie, constructia rurala a pornit de la casa ingropata in pamant pana la acoperis, dar s-a dezvoltat majoritar in formele supraterane cu 1-2 niveluri adaptate la mediul geografic (clima, materiale de constructii, seismicitate) in forme constructive utile si cu aspect arhitectural artistic deosebit de original si placut.

Modernizarea si urbanizarea localitatilor rurale a innoit o mare parte din fondul locativ, utilizand atat structuri traditionale cat si materialele industriale.

Structurile pur traditionale rurale romanesti ce realizeaza din piatra, lemn, caramida, lut si combinatii ale acestor materiale in forme arhitecturale constructive originale.

Constructiile rurale noi au inclus treptat in structuri si materiale industriale moderne in combinatii inovative pastrand o buna parte din specificul general al arhitecturii rurale romanesti.

Comportarea la cutremure a constructiilor rurale este remarcabila prin faptul ca avarierea (previzibila la unele constructii vechi, din materiale casante si realizate conform traditiei, fara proiect), spre deosebire de constructiile din alte tari, nu produce victime in numar mare. In unele cazuri chiar gradul de avariere este mai redus decat al constructiilor din zidarie realizate in mediul urban.

### ANSAMBLURI CONSTRUITE URBANE

Grupurile de constructii urbane care alcatuiesc cartierele s-au dezvoltat in raport cu evolutia asezarii respective, in prezent existand delimitari de functiuni evidente chiar pentru locuitorul nespecializat in urbanism.

Astfel putem intalni:

- ansambluri urbane din centrul oraselor vechi in care se afla de obicei majoritatea cladirilor pentru functiunile social-administrative si comerciale, existand si un fond locativ dezvoltat;

- ansambluri majoritar rezidentiale (cartiere) cu functiuni sociale si comerciale locale;
- platforme industriale periferice.

In tara noastra urbanizarea localitatilor a parcurs anumite etape care a condus in orasele mari la crearea de ansambluri construite specifice care au o stransa legatura cu protectia antisismica a populatiei - astfel

- ansamblurile construite din centrele oraselor sunt realizate din cladiri de zidarie si beton armat, prezentand atat riscuri datorita ornamentelor, cosurilor de fum si calcanelor cat si vulnerabilitatii specifice a unor cladiri din generatia 1920-1940;

- ansamblurile construite in cartierele noi (generatia 1960) de tipul blocurilor grupate in jurul complexelor social-culturale si comerciale, cu spatii verzi mai bogate nu prezinta aceleasi riscuri, existand insa suficiente hazarduri cum ar fi placaje ceramice, vitraje care pot cadea prezentand pericole in special langa aleile circulante;

- ansamblurile construite din cartierele noi (generatia 1960-1977) de tipul blocurilor cu spatii

comerciale (la parter si eventual etajul I) prezinta hazarduri legate de existenta unor constructii in cadre si in consecinta a unor zidarii de beton usor, autoclavizat cu tencuieli exterioare mai groase, vitraje la balcoane, in conditiile unei flexibilitati sporite a cladirii (parterul sau cele doua nivele comerciale au o rigiditate mai redusa) ceea ce in conditiile specifice miscarii seismice de Vrancea a condus la suprasolicitari de oscilatie, la rezonanta si implicit la efecte neplacute asupra locatarilor;

- ansamblurile construite dupa 1977 in care, pe baza datelor instrumentale si invatamintelor privind seismicitatea reala a teritoriului si controlul rigiditatii cladirilor inalte, s-au luat masuri judicioase de prevenire a unor avarieri structurale si nestructurale excesive, fara a se putea elimina pentru locuitor toate sursele de hazard urbane (caderea unor placaje si tencuieli groase, vitraje etc.).

Locatarii acestor tipuri de ansambluri construite pot identifica relativ usor in ce categorie se incadreaza propria locuinta astfel incat sa adopte anticipat masuri de protectie antiseismica in cunostinta de cauza.

## *LOCALITATI URBANE*

In zonele seismice din tara noastra, reprezentand peste 50% din teritoriu, sunt amplasate o mare parte din localitatile urbane si rurale dens populate.

Din punct de vedere al caracteristicilor asezarilor urbane putem distinge:

- localitati urbane mici cu fond construit vechi si industrii locale
- clasice;
- localitati urbane mici cu fond construit relativ nou si platforme industriale mici si medii;
- localitati urbane mari cu fond construit vechi si nou si cu platforme industriale mari, cu industrii cu potential de risc ridicate;
- localitati urbane mari cu fond construit reinnoit sau dezvoltat recent in zone libere, cu platforme industriale mari cu potential de risc variat.

Fiecare dintre aceste tipuri de constructii, ansambluri construite si localitati solicita atat din partea specialistilor cat si din partea locuitorilor masuri specifice de protectie antiseismica

Pentru constructiile noi existente analiza individuala a reducerii si prevederi efectelor negative in caz de seism se realizeaza in conformitate cu "Normativul de proiectare antiseismica SI.100-1991" si cu celelalte norme si standarde de proiectare structurala si arhitecturala in vigoare.

Pe baza evaluarilor precedente specialistii romani au elaborat recent recomandari de masuri de proiectare sau interventie in vederea asigurarii unei protectii antiseismice urbane corespunzatoare dupa cum urmeaza:

- densitatea optima a localitatilor urbane aglomerate in raport cu natura, frecventa si caracteristicile miscarilor seismice in zona analizata, pentru uniformizarea expunerii la risc a localitatilor si populatiei prin controlul dezvoltarii unor localitati, corelat cu costul locuiri si protectiei in zone seismice;
- regimul de utilizare a terenurilor in raport cu natura si caracteristicile hazardurilor naturale (geologice, seismice, hidrografice), artificiale (baraje, industrii) si cu necesitatile de reducere a riscurilor actuale;
- protectia antiincendiu la nivel de ansamblu/localitate in caz de cutremur a unor zone dens construite si populate prezentand materiale combustibile;
- regimul de aliniere, retragerea minima a cladirilor fata de strada in vederea protectiei pietonilor de hazardurile secundare (caderea unor elemente nestructurale cum au fi cosuri de fum, calcanne);
- stabilirea unor distante minime intre cladiri;
- corelarea numarului de etaje sau a inaltimii si rigiditatii constructiilor in zone cu seismicitate ridicata cu nivelul de asigurare, cu caracteristicile miscarii pe amplasament, cu solutia structurala si destinatia cladirii, cu efectele asupra utilizatorilor, pentru a se evita situatii dezastruoase fizice sau psihice, obligativitatea unei analize seismice de amplasament si structura de nivel superior si a unei avizari speciale pentru cladiri de inaltime sporita;
- corelarea actiunilor de conservare a unor zone urbane vechi cu analiza, reabilitarea sau scoaterea din functiune a cladirilor vulnerabile pentru a se reduce sau evita pericolele reprezentate de prabusirea lor, a unor elemente nestructurale si ornamente.

Desigur ca aplicarea acestor recomandari se va face treptat in cadrul evolutiei asezarilor respective, pentru locuitori fiind insa importanta conceptia generala moderna adoptata pentru protectia vietii si activitatii lor.

Specialistii romani vor elabora de altfel in perioada urmatoare si manuale cu detalii specifice amplasamentului concret al localitatilor dens populate expuse riscului seismic.



## CAPITOLUL 7

### TIPURI DE REACTII LA CUTREMUR

Reactiile populatiei la cutremur au format in ultimii 15-20 de ani obiectul de studiu al seismo-sociologiei, disciplina in cadrul careia colaboreaza: seismologi, ingineri si sociologi.

Primele preocupari ale seismo-sociologiei s-au conturat in Japonia. Studii de inceput din aceasta tara au aratat corelatia care apare intre intensitatea cutremurelor si gradul de constientizare a reactiilor umane: la intensitati de grad. VII pe scara MM cca. 30% din subiecti se manifesta confuz iar la intensitati de grad IX-X pe scara MM cca. 50% se comporta inconstient (instinctiv)

Studiile ulterioare au evidentiat complexitatea reactiilor umane in astfel de imprejurari precum si existenta unor aspecte comune.

Datele prezentate in continuare trebuiesc corelate cu situatia populatiei japoneze care pe de o parte are o experienta datorita frecventei mari a cutremurelor din zona, iar pe de alta parte a beneficiat de programe de educatie antiseismica.

La seisme de gradul VII MM din punct de vedere psihologic s-au inregistrat in ordinea ponderii lor urmatoarele trei tipuri de senzatii: senzatia ca oscilatiile nu se mai opresc (10%), senzatia de surprindere si senzatia de spaima (pondere redusa).

Din punct de vedere al comportamentului se disting doua tipuri de reactii: reactii pasive si reactii active.

Consecintele comportarii pasive pentru seismele de grad VII MM evidentiate de datele statistice sunt: 4% raniti, 0,5% loviti de mobile, 0,5% cazuti, 0,5% prinsi sub mobila (a se avea in vedere mobilierul redus al locuintei japoneze traditionale).

Dintre persoanele care au avut atitudine activa, sub 51% au reusit si deschida usile (intre gradele VI 1/2 si IX 1/2 MM) iar cca. 10% au sustinut mobilele. Intre 5 si 10% s-au sustinut reciproc, 50% au reusit si stea in picioare indiferent de intensitate, iau 90-100% am inchis gazele indiferent de intensitate.

Indiferent de intensitatea cutremurului, la japonezi se remarca reactia activa cu o pondere majora in grija pentru prevenirea incendiilor.

In privinta comportarii imediat dupa seisme se remarca trei preocupari: •

- iesirea din zona considerata periculoasa;
- informarea cu privire la situatia postseismica
- reintoarcerea la viata normala..

Influenta de lunga durata asupra vietii sociale se reflecta prin:

- insomnii 50-100% din subiectii investigati (indiferent de intensitatea seismelor);
- parasirea temporara a locuintei (in proportie redusa, in oarecare corelatie cu intensitatea);
- acuzatii de oboseala (proportional cu intensitatea seismelor suportate);
- absente de in scoala sau lucru : intre 10 si 50% (in corelatie cu intensitatea)..

Un studiu concret pe 118 locuinte in care se gaseau persoane casnice in timpul seismului a aratat ca reactiile in cutremur sunt multiple si depind de: varsta, caracterul si componenta familiilor, planul apartamentului, tipul structurii si numarul de nivele, mobilierul prezent, sursele de incendiu.

Din analiza datelor referitoare in cutremurul din Miyagi-Ken-Okii din 1978 s-a constatat: tendinta de se crea un flux dinspre interiorul apartamentelor spre casa scarii si micșorarea riscului de ranire in apartamentele cu spatii mai largi.

Specialistii japonezi au sintetizat 5 tipuri de comportare a persoanelor casnice (femei):

- expectativa (se asteapta incetarea seismului in locul in care se afla, fie din cauza ca il considera sigur fie din cauza reactiei psihologice);
- actiune + asteptare (stingerea focului, protejarea copilului);
- miscare + asteptare (deplasare intr-un loc mai sigur din casa unde se asteapta sfarsitul seismului);
- actiune + miscare asteptare (50% din cazurile de comportare activa);
- actiune + miscare.

Aceste tipuri de comportare pot servi ca baza pentru recomandarea unor masuri de autoprotectie.

**Experienta din S.U.A. ne indica urmatoarele:**

- multi oameni au fost raniti la cutremure in timp ce paraseau locuinta putand scapa nevatamati daca ramaneau inaintea (la cutremurul Coalinga din 1983, 69,6% din raniri au avut aceasta cauza);

- tendinta de a evacua cladirile parter la seism este un instinct daunator (la Coalinga 62,9% din cei care s-au deplasat la seism au incercat sa paraseasca acea cladire).

## CAPITOLUL 8

### REACTIA POPULATIEI LA CUTREMURELE DE VRANCEA DIN 1977, 1986 SI 1990

In cadrul laboratorului de cercetari sociologice din institutul de proiectare pentru constructii tipizate s-au efectuat studii sociologice privind reactia populatiei la cutremur. (Dr. Dorel Abraham si colaboratorii). Au fost investigate in 1986, 272 persoane in Bucuresti, 60% femei si 40% barbati, varsta medie fiind de 41 de ani.

Dintre acestia 75% locuiau in blocuri din care 45% in blocuri cu peste 4 etaje, 15% in cladiri parter si 10% in vile.

Cladirile erau construite in proportie de 15% in perioada pana la 1940, 50% in perioada 1940-1977, iar 30% dupa 1977; 32% din cladiri fiind din panouri mari, 22% in cadre, iar 30% din zidarie.

Din punct de vedere al reactiei subiectilor la cutremurul din 1986 se pot mentiona urmatoarele date sintetice:

- 86% am ramas in casa;
- 10% am iesit din casa, in 1977 - 37%;
- 2% au iesit pe scari, la vecini, in balcon.

S-a apreciat ca la seismul din 1940, 60% din persoane am iesit din locuinte. Din cei ramasi in interior, 60% s-au asezat sub tocul usii sau langa un perete iar 40% nu au incercat sa se protejeze. Motivatiile celor ramasi inaintea au fost:

- 40% frica de accidente;
- 24% stiau ci mai o bine;
- 20% apreciau ca este imposibil de iesit imediat dupa seism;
- 17% am ramas temporar;
- 10% nu am iesit.

Motivele iesirii din cladiri invocate am fost;

- 32% de teama post-socurilor;
- 25% de teama;
- 12 % ca sa verifice starea cladirii;
- 11% interesul pentru alte persoane.

Majoritatea populatiei anchetate a iesit pe scari si numai 6% cu liftul

La datele obtinute dupa cutremurul din august 1986 s-au adaugat cele privind reactia populatiei de dupa cutremurul din mai 1990, prezentate in continuare.

In 1990 am fost investigate 192 persoane din Bucuresti si Iasi din care 58% femei si 42% barbati, de varsta medie 45 ani, avand deci experienta celor doua cutremure anterioare anului 1990. Din volumul lotului 81% sunt rezidenti in Bucuresti si 12% in Iasi.

Cadrul construit in care se aflau persoanele investigate difera de cel din 1986 si 1977 deoarece la ora 13,40 majoritatea populatiei se gasea la locul de munca. Astfel 20% se aflau in case tip vila, 20% in cladiri cu pana in 4 nivele, 40% in cladiri cu 4-10 nivele etc. Un procentaj de 51% din populatie se afla la serviciu, 35% se aflau acasa, 5% pe strada. In perioada dinainte de seism cca. 52% dintre subiecti lucrau, 24% desfasurau activitati de divertisment, 10% efectuau activitati gospodaresti. Peste 80% din populatie am apreciat din primele momente ca este vorba de mai cutremur.

Opiniile privind modul de sesizare al cutremurului au fost diferite: 35% au sesizat oscilatii pe verticala si apoi pe orizontala, 35% balans puternic, 27% miscari laterale ondulatorii si apoi pe verticala etc.

Pe durata cutremurului din 30 mai 1990, 85% din persoane au ramas in cladirea in care se aflau, similar cazului 1986. Dintre cei care am ramas in cladiri in timpul cutremurului 42% apreciaza ca au stat linistiti in locul unde se aflau, 30% am stat sub tocul de la usii, 3% au stat langa mai zid de rezistenta, restul s-au miscat in cladire.

**Motivatia faptului ca au ramas in cladire este:**

- 64% teama (in special de prabusirea scarilor de cladiri etajate);
- 22% constientizarea faptului ca este mai sigura ramanerea in cladire.

**In mod paradoxal, cei care am iesit din cladiri motiveaza actiunea lor prim aceleasi elemente:**

- 75% teama;
- 20% constientizarea faptului ca nu este rezistenta cladirea.

**Dupa seisme, comportamentul populatiei investigate a fost urmatorul:**

-60% am iesit imediat afara:

**Dintre acestia:**

- 29% am ramas in jurul cladirii;
- 37% au plecat de la serviciu spre casa;
- 10% s-au plimbat pe strazi sau in spatii verzi.

**Motivele invocate de cei care am iesit afara din cladire se refera in:**

- teama de replicii seismice 20%;
- sentimente de frica 13%;
- necesitatea comunicarii cu alte persoane 10%;
- legatura cu familia 16%.

**Un procentaj de 38% din populatie am cautat membrii familiei pentru comunicare. In privinta aprecierii de catre subiecti a caracteristicilor seismice ale cutremurului mentionam:**

- numai 22% am apreciat corect intervalul de timp in care a avut loc cutremurul;
- 30% am apreciat o durata mai redusa;
- 43% am sesizat ca acest cutremur a fost mai slab decat cel din 1977;
- 10% l-au apreciat ca mai puternic.

**In plan psihic 85% din subiecti au fost cuprinsi de panica nu la aparitia primelor semne ale seismului ci atunci cand au sesizat ceea ce ci denumesc "faza maxima" a cutremurului.**

**Factorii care concura la crearea panicii sunt apreciati ca fiind:**

- zgomotul care a insotit cutremurul - 36%;
- imaginea produsa de miscarea cladirilor - 29%;
- reactia celorlalti - 26%.

**Se remarca faptul ca 50% din subiecti declara ca am fost cuprinsi, in 1990, de mai sentiment de teama mai puternic decat in 1986. Din comportarea populatiei investigate, la seismele de Vrancea, investigate din sondajele IPCT rezulta urmatoarele concluzii utile pentru viitoarele actiuni de educatie antiseismica a populatiei:**

- tendinta de ramanere in cladire a populatiei a devenit stationara in 1990 fata de 1986 si este in crestere considerabila fata de 1977, evidentiindu-se efectul experientei castigate direct sau indirect in seismele precedente;

- influenta asupra majoritatii populatiei, care are reactii pozitive, a celor cuprinsi de panica sau teama, ceea ce indica necesitatea continuarii educatiei antiseismice pentru a minimaliza acest efect negativ.

## CAPITOLUL 9

### FACTORII CARE INFLUENTEAZA REACTIA SI COMPORTAREA POPULATIEI IN CAZ DE CUTREMUR

In scopul recomandarii catre populatie a unor modalitati de comportare care sa ii asigure o protectie eficienta in caz de cutremur este necesara o analiza a factorilor care conditioneaza reactia si comportarea umana in aceste situatii.

#### *FACTORII CAUZALI - OSCILATIILE*

Comportarea seismica a unei cladiri asa cum o percepe persoana care locuieste in aceasta este rezultatul impactului miscarii terenului asupra structurii. Raspunsul structurii modifica miscarea terenului astfel incat locatarul cladiri va simti diferit oscilatiile in functie de caracteristicile dinamice ale tipului de cladire in care se afla.

Daca locatarul cunoaste mai multe lucruri despre comportarea cladirii la cutremur, el va fi mai putin socat, iar reactiile sale se vor putea indrepta catre autoprotejare, ceea ce face necesar ca regulile de comportare ale populatiei in caz de cutremur, sa fie corelate cu tipurile structurale ale cladirii.

Durata miscarii seismice si fazele sale

Omul percepe miscarea seismica in mod deformat, emotional, in general cu o durata marita de cateva ori.

In mod real, pe baza analizei cutremurelor crustale si intermediare rezulta urmatoarele faze ale unei miscari seismice:

- *faza initiala* cu oscilatii de ordinul  $a = 0,001 \text{ g} - 0,002 \text{ g}$  ( $0,5 \text{ g}$ ) cu o durata de  $2-18 \text{ s}$  ( $g =$  acceleratia gravitatiei);

- *faza principala*, cu oscilatii majore de peste  $0,05 \text{ g}$ , dar mai ales cu acceleratii  $a = 0,1 - 0,2 \text{ g}$  si o durata de  $10 - 50 \text{ s}$  (pentru magnitudini  $M = 5,5 - 8$ );

- *faza finala* de amortizare treptata a oscilatiilor, pana sub limita de percepere, cu o durata de  $17 - 30 \text{ s}$ .

Oscilatiile seismice au anumite componente dominante (frecvente dominante) care sunt importante pentru reactia umana din doua puncte de vedere:

- oscilatiile a caror frecventa dominanta coincide cu frecventa proprie a cladirii conducand la fenomene de rezonanta, deci de amplificare a oscilatiei acesteia de  $2-3$  ori;

- oscilatiile cladirii, datorate miscarii seismice, a caror componente dominante sunt apropiate de frecvente proprii caracteristice corpului uman sau a unor organe umane, influentand organismul pe cale fiziologica sau psihologica.

#### *FACTORII FIZIOLOGICI SI PSIHOLOGICI*

Omul reactioneaza la vibratiile din domeniul de frecvente  $0,1 - 10 \text{ Hz}$  ( $T = 10 - 0,1 \text{ s}$ ) astfel:

- perceptia vibratiilor  $a = 0,001 \text{ g} - 0,01 \text{ g}$

- senzatia de deranj  $a = 0,015 \text{ g} - 0,02 \text{ g}$

- limita de tolerate  $a = 0,10 \text{ g} - 0,25 \text{ g}$  ( $0,5 \text{ g}$ ).

Se observa ca primele doua nivele de perceptie sunt caracteristice oscilatiilor din faza seismica I, in care omul nu este inca lamurit daca este o miscare seismica propriu-zisa sau nu, si este indecis in privinta comportarii sale.

In faza II se ajunge la limita de tolerare in care nu numai acceleratia in sine il determina pe locatar sa ia o hotarare, cat si continutul de frecvente al oscilatiei care il deranjeaza. Corpul uman si organele sale interne, se caracterizeaza prin anumite frecvente proprii de oscilatie.

Astfel s-au determinat experimental urmatoarele frecvente proprii:



-  $f = 3-3,5$  Hz ( $T = 0,33-0,29$  s) pentru omul in pozitie culcat si pentru organele interne abdominale;  
-  $f = 4 - 6$  Hz ( $T = 0,25 - 0,16$  s) pentru omul asezat;  
-  $f = 5 - 12$  Hz ( $T = 0,2 - 0,08$  s) pentru omul in picioare;  
-  $f = 2$  Hz ( $0,5$  s) pentru umeri,  $f = 3$  Hz ( $0,33$  s) pentru cap - la vibratii aplicate transversal corpului.

Frecventele amintite se regaseau intre frecventele componentelor oscilatiilor, puse in evidenta de analiza accelerogramelor reale, ceea ce conduce la reactii semnificative ale corpului omenesc sau ale partilor sale, datorate fenomenului de siguranta.

Componentele de joasa frecventa conduc la senzatii similare raului de mare. Organele interne sunt de asemenea sensibile la oscilatii conducand la dezechilibrarea in timpul mersului.

Simtindu-si corpul supus oscilatiilor si cunoscand din propria experienta sau din informatii efectele posibile ale cutremurului asupra unor constructii, locatarul va adopta o decizie legata, in mintea sa, de o posibila salvare din spatiul locuit respectiv, de multe ori prin evacuare.

Faza seismica II este deci faza deciziei si posibil a inceperii evacuarii desi nu este o actiune recomandabila. In functie de anumi factori de afectiune familiara, educatie, sentiment de responsabilitate sociala si familiara etc. locatarul va antrena sau nu in actiune si pe ceilalti membri ai familiei sau alte persoane invecinate. Exista o dependenta a reactiei si in functie de sex, femeile fiind mai preocupate de copii, de bunurile parasite in locuinta etc. Cei mai multi dintre locatari descriu fantezist deformarilor spatiale ale peretilor camerelor apartamentului sau oscilatiile blocurilor invecinate in raport cu blocul propriu. In acest moment persoanele cu sange rece nu dau curs conexiunilor de idei catastrofale legate de ipoteze negativiste privind sansele de salvare, iar persoanele cu mai psihic labil pot ceda nervos in forme de panica variate. Evacuarea reprezinta o remiscenta a locuirii in case parter in care acest lucru era posibil.

In privinta posibilitatilor fizice de evacuate s-a constatat experimental ca pozitia cea mai instabila este cea in picioare, mergand. Peste o acceleratie de  $a = 0,2$  g este greu de stat si mers in picioare fara a te sprijini, uneori chiar de la  $a = 0,1$  g. De obicei intr-un tren sau autobuz in mers sunt accelerati de acest ordin, pana la  $a = 0,1$  g se poate merge pe coridorul vehiculului.

In general, daca persoana ar sta pe mai scaun ea ar putea efectua operatiuni pana la acceleratii de  $0,5 - 0,6$  g la etaje superioare, ceea ce ar insemna o acceleratie de baza a terenului de  $a = 0,15 - 0,20$  g. adica o intensitate de VII.- VIII grade MM.

Practic sub efectul oscilatiilor viteza sa de deplasare este redusa la  $0,3 - 0,5$  m/s iar a copiilor mici si a batranilor sub  $0,3$  m/s. Datorita unei multitudini de factori, locatarul nu va putea sa se evacueze dintr-o locuinta multietajata in timp util, faza oscilatiilor puternice il va surprinde pe scari, unde exista pericole suplimentare, de accidentare, busculade etc.

Dintre factorii psiho - sociologici teama si panica sunt dominante pe durata seismelor dar si in perioada ulterioara cand intervin si elementele legate de comportamentul individual si colectiv.

### *FACTORII SOCIALI (COLECTIVITATE, ZVONURI MASS MEDIA)*

Prezenta intr-o colectivitate in cazul unui cutremur duce la o modificare de comportament fie prin unele efecte de influenta in lant (panica), fie prin subordonarea colectivitatii unor lideri conjuncturali. In functie de natura indemnurilor acestor lideri, colectivitatea se va comporta, cel putin in prima faza de urgenta, in mod variabil, de la haotic pana la solidar si eficient.

Efectul zvonurilor este de obicei evident numai dupa trecerea primei faze de urgenta, dupa o prima perioada de acalmie, odata cu reluarea comunicarii intre grupurile sociale separate de consecintele seismului.

Mijloacele de mass-media pot juca un rol pozitiv sau negativ in functie de maniera in care inteleg sa isi joace rolul social si de existenta unor materiale pregatite anticipat pentru a fi difuzate maselor afectate de seism.

Difuzarea de informatii din surse demne de incredere si competente, de date corecte chiar daca sunt aparent neplacute, pot evita neincrederea opiniei publice in mijloacele de informare si pot stabili consensul social necesar activitatii de salvare, recuperate, reconstructie.

Zvonurile si informatiile necontrolate pot conduce la reactii postseismice negative de natura psihica cu consecinte in reglarea vietii sociale.

## *FACTORII CARE DEPIND DE CARACTERISTICILE CONSTRUCTIVE, ARHITECTURALE SI URBANISTICE ALE CLADIRILOR SI LOCALITATILOR*

**Reactia si comportarea umana la cutremur sunt influentate si de urmatoarii factori:**

- regimul de inaltime, flexibilitate si modul de comportate al materialelor de constructie si finisaj la seisme — un oras cu cladiri excesiv de flexibile in zona seismica va avea o mare parte din populatie socata o perioada indelungata dupa cutremur: nu este placut sa vezi peste tot in localitate zidarii crapate, rosturi deschise, cosuri cazute, chiar daca specialistii te asigura ca structurile sunt intacte;

- partiul apartamentelor si spatiilor comune: comandat/decomandat, economic/spatios, luminat /direct /indirect, poate accentua senzatiile neplacute de claustrare pe durata seismului si dupa aceea, mai ales daca in apartament sunt vizibile fisuri despre care locatarul nu cunoaste daca sunt sau nu periculoase pentru rezistenta la viitoare seisme;

- aspectul urbanistic general al localitatii: strazi inguste in care, la seisme, poate sa ploua cu ornamente si caramizi fara a te putea proteja, cartiere cu cladiri vechi, nerezistente, avariate grav produc si mentin impresii si senzatii stresante;

- tipul de partiu plan al apartamentului poate influenta reactia locatarului si in legatura cu usurinta sau dificultatea de a evacua locuinta dupa seisme sau in caz de incendiu post-seismic atunci cand nu exista pericole mai mari in afara locuintei

- modul de mobilare al locuintei, tipul de mobila (zvelta, scunda) intervin in reactia locatarului prin aceea ca il pot impiedica sa se deplaseze: mobilele se pot rasturna si bloca iesirea din camere sau apartament; in apartamentele de la nivelele superioare mobilierul suprapus nesolidarizat cu un element de rezistenta poate crea stare de panica prin pericolul pe care il reprezinta pentru persoanele din apropiere.

## *FACTORII CARE DEPIND DE ORA SI SEZONUL PRODUCERII SEISMULUI*

Cutremurele din 1940, 1977, 1986 au survenit noaptea cand, in mod normal, comportarea populatiei trezita din somn este atipica.

Cutremurul intr-un sezon cu clima extrema (de ex. zapada, ger, ploi puternice, furtuni) va crea probleme in special in faza post-seismica, in interventia de salvare-recuperare si in general ar ingreuna revenirea populatiei la o viata normala.

O astfel de situatie a existat in cazul cutremurului din Alaska (1964) -cutremur pe inserate, pe vreme de iarna - si a demonstrat ca fara un minim de dotari medicale sau sociale rezistente la seism, populatia nu ar fi avut unde sa se refugieze si ar fi crescut numarul de imbolnaviri dupa cutremur.

Cutremurele la miezul noptii produc cel mai mare numar de victime fiind evident faptul ca datorita somnului locatarii nu mai sunt in masura sa aplice un minim de masuri de autoprotectie sau de salvate.

## CAPITOLUL 10

### SUCCESIUNEA SI CORELATIA EFECTELOR SEISMICE, SENZATIILOR SI REACTIILOR UMANE IN CAZ DE CUTREMUR

Interactiunea factorilor care influenteaza reactia si comportarea umana in caz de cutremur poate fi sintetizata in cele ce urmeaza:

- factorii cauzali - oscilatiile terenului si ale constructiei, care actioneaza fizic sau psihic asupra individului;

- factorii fiziologici si psihologici reprezinta efectul celor cauzali;

- factorii de educatie, instruire si sociali conditioneaza atat reactia individului cat si a familiei si colectivitatilor;

- factorii circumstantiali (ora, sezon etc.) reduc sau amplifica actiunea celor precedenti.

Pentru locatar si familie este foarte importanta desfasurarea concreta a succesiunii de efecte in conditiile de fapt ale propriei locuinte (cladiri).

Locatarul trebuie sa porneasca de la urmatoarele premise:

- cladirea in care locuieste a fost realizata intr-o anume etapa de evolutie a tehnicii constructiilor, rezistenta sa la actiunea seismica este dependenta de o serie de factori a caror pondere este greu de apreciat, desi exista metode de evaluate si interventie preseismica. In momentul declansarii unui cutremur insa aceste considerente nu mai prezinta interes ci modul sau de interactiune cu mediul locuit;

- deoarece in momentul inceperii oscilatiei nu se cunoaste marimea, durata si caracteristicile miscarii seismice, nu se justifica o atitudine de panica si de evacuare grabita. In cazul cladirilor inalte acest lucru este dificil si mai riscant decat ramanerea, iar in cazul cladirilor joase ar fi posibil, dar nu se justifica datorita comportarii lor satisfacatoare. Aceste linii directoare trebuie cunoscute de intreaga familie si intelese corect pentru a nu provoca disensiuni tocmai in momentele seismice critice.

- indiferent de experienta seismica a locatarului, acesta sau unii membrii ai familiei vor reactiona negativ (partial sau total) din motive independente de vointa lor;

- senzatia de teama, panica, agitatie, dorinta de evacuare din locuinta;

- blocaj motor sau emotional, plans, isterie etc.

- pe masura amplificarii oscilatiei cladirii reactiile membrilor familiei pot fi influentate de unele efecte ale acestui fenomen fizic (oscilatii laterale, fisurari, caderi de mobilier, obiecte si tencuieli); pentru a reduce acest impact toti membrii familiei trebuie sa stie ca:

- daca locuiesc la etajele inferioare oscilatiile sunt mai bruste;

- daca locuiesc la etajele superioare oscilatiile vor fi in general mai lente, balansate, ceea ce poate produce un efect similar raului de mare;

- cladirile inalte, flexibile, cu structuri in cadre, avand zidarie de umplutura, vor oscila mai amplu si pot prezenta destul de repede fisuri ale acestor zidarii vizibile pe tencuieli sau intre placile subtiri de beton celular (fara rol de rezistenta);

- cladirile inalte, cu structuri in diafragme de beton armat (pereti monoliti, glisanti sau din panouri prefabricate) precum si cele in diafragme de zidarie, joase, vor oscila mai putin, iar eventualele fisuri pot apare mai tarziu.

- exista zone in care se accepta fisurarea constructiilor la seisme pe care locatarul trebuie si le cunoasca pentru a nu intra in panica vazand pe viu aceste efecte. (de ex. zonele de beton de deasupra usilor, buiandrugi sau rigle de cuplare sau plansele prefabricate din semipanouri, fasii cu goluri etc.)

- desi durata miscarii seismice inregistrate in cladiri este ceva mai mare decat cea a miscarii terenului de baza, senzatia sa subiectiva va fi ca durata se prelungeste extrem de mult, ceea ce ii poate face si aiba reactii disperate tocmai cand oscilatia s-a amortizat;

- o comportare activa optimista, bazata pe cunoasterea tipului de constructie in care se locuieste si a comportarii specifice a acesteia la seism reduce riscurile in aceste situatii;

- aplicarea masurilor si regulilor privind protectia antiseismica a locuintelor si comportarea in caz de cutremur a locatarilor trebuie facuta de acestia in contextul cunoasterii mediului

**construit in care traiesc prin adaptarea la conditiile respective.**

**Astfel, in cazul in care cutremurul il surprinde pe locuitorul unei zone seismice in afara unei constructii, aceeasi factori vor influenta comportarea sa, dar factorii sociali pot deveni predominanti (de ex. prezenta intr-o masa de persoane in locuri aglomerate, intr-o zona centrala urbana, cu cladiri care prezinta surse de accidentare pentru trecatori etc. impune o alta experienta si comportare decat in cadrul familiei).**

## CAPITOLUL 11

### MASURI SI REGULI PRIVIND PROTECTIA ANTISEISMICA A LOCUINTELOR SI COMPORTAREA IN CAZ DE CUTREMUR A LOCATARILOR

#### *RECOMANDARI PRIVIND PROTECTIA ANTISEISMICA IN INCINTA SI IN ZONA INVECINATA*

A. Masuri de pregatire a locuintei:

1. **Identificati mobilierul auxiliar si obiectele grele care atarna peste paturi, canapele, mese, ce pot cadea peste acestea si inlocuiti-le cu altele mai usoare, fixati-le contra detasarii sau mutati-le astfel incat sa nu va pericliteze viata sau integritatea in caz de oscilatii sau cadere (lampi grele, tablouri, oglinzi, vase, boxe, rafturi etc.)**

2. **Asigurati piesele de mobilier grele, zvelte, suprapuse si inalte intre ele si prin prindere de un perete, grinda-solida, mai ales la etajele superioare, in locurile unde se aglomereaza de obicei familia, copiii etc.**

3. **Amplasati toate aparatele casnice grele sau cu rotile astfel incat sa nu fie in vecinatatea iesirilor din incaperi sau apartament spre a nu le bloca prin deplasari la seisme.**

4. **Amplasati obiectele fragile si valoroase intr-un loc mai jos si sigur, iar vasele cu chimicale, combustibil in dulapuri in care sa nu se poata rasturna, in incaperi in care nu se locuieste si nu exista pericol de contaminare si incendiu.**

5. **Limitati deplasările aparatelor casnice mari in asa fel incat in caz de cutremur racordurile sa nu sufere deteriorari.**

6. **Verificati periodic tavanele, podul, acoperisul, balcoanele, cornisele, calcanele, cosurile, terasa si invelitoarea blocului/casei dumneavoastra astfel incat la seisme sa nu cada caramizi, placaje, tencuieli, ornamente, tigle, jardiniere, asupra intrarii in bloc, casa, asupra aleilor inconjuratoare, strazii sau la vecini.**

**Procedati similar fata de elementele care ar putea sa cada dinspre cladirea invecinata, inclusiv din imbinarea cu blocul alaturat sau gardul din zid al vecinului**

7. **Consultati un specialist in structuri de rezistenta cu privire la tipul si starea peretilor despartitori nestructurali din locuinta spre a nu prinde de acestia obiecte grele sau pentru a preveni caderea lor in spatiile circulante din locuinta.**

8. **Este recomandabil sa aveti in locuinta cel putin un extingtor amplasat intr-un loc cunoscut si accesibil, langa surse potentiale de incendiu si sa stiti cum sa-l utilizati.**

9. **Este util sa aveti depozitat grupat, intr-un loc cunoscut din camera, o rezerva speciala de alimente uscate si conserve, apa de baut, o trusa de prim ajutor, lanterne, un radio cu tranzistori si baterii utilizabile in caz de urgenta, de intreruperea alimentarii cu energie electrica etc., pentru 3 zile.**

10. **Asigurati usile dulapurilor cu inchizatori eficiente la oscilatii, astfel incat deplasarea veselei depozitate sa nu produca accidente.**

11. **Retineti locul de amplasare al comutatoarelor, siguranta lor, robinetele generale si locale pentru electricitate, apa si gaze si modul lor de manevrare, astfel incat, la nevoie, dupa seism, sa puteti lua unele masuri minime de interventie de urgenta (inchidere/deschidere). Pastrati la indemana o trusa de scule adecvate.**

B. **Daca locuiti intr-o cladire multifamiliala (bloc) sa va informati personal sau prin administratia asociatiei despre indeplinirea obligatiilor legale ale detinatorilor de cladiri privind:**

- evaluarea rezistentei antiseismice actuale a structurii cladirii;
- reparatiile si consolidarile necesare;
- proiectarea si executarea lucrarilor necesare;
- asigurarea pentru daune seismice, forme si taxe necesare.

Nu uitati ca timpul actioneaza si asupra cladirilor proiectate si executate spre a rezista la seisme si

ca viata dumneavoastra depinde de masurile ce le veti lua.

**Verificati daca asociatia de proprietari sau institutia care este proprietara blocului actioneaza in sensul aratat.**

**Adresati-va numai institutiilor autorizate in acest scop, respectand prevederile si termenele legale, mai ales daca la seismele precedente structura cladirii a manifestat deficiente sau sensibilitati. Interesati-va ce despagubiri vi se cuvin de la Societatea de asigurari pentru compensarea lucrarilor necesare si in ce termen trebuie solicitate.**

**Daca locuinta dumneavoastra personala are 1-2 nivele aplicati direct masuri de control, intretinere si reparatii pentru oprirea degradarii unor fundatii, ziduri, acoperisuri, calcane, cornise, cosuri de fum, repararea si ancorarea cu tiranti.**

**C. Retineti in memoria dumneavoastra, particularitatile localitatii, cartierului si imprejurimilor locuintei dumneavoastra., ale drumului pe care va deplasati zilnic la serviciu, scoala sau cumparaturi avand in vedere eventualele pericole descrise in cele ce urmeaza:**

- **caderea unor elemente de constructie nestructurale (ziduri, caramizi, tencuieli, placaje, ornamente, cosuri de fum, cornise, parapeti etc.);**
  - **spargerea si caderea unor geamuri, in special la cladirile inalte;**
  - **caderea unor obiecte, mobilier etc.;**
  - **caderea unor stalpi si linii electrice;**
  - **incendii rezultand din scurtcircuite electrice, conducte de gaz rupte, rasturnarea unor instalatii de gatit si incalzit etc.;**
  - **alunecari de teren, avalanse in zona muntoasa, lichefierea unor terenuri nisipoase.**
- Obisnuiti-va sa va protejati si atunci cand va aflati intr-o alta situatie (in concediu, in delegatie, la spectacole, in vizita etc.)**

**D. Discutati cu toti membrii familiei, vecinii sau colegii un plan despre ce va face fiecare in caz de cutremur si faceti periodic repetitii. Consultati brosură oficiala despre protectia antiseismica.**

### ***CE TREBUIE SA FACETI IN TIMPUL UNUI CUTREMUR PUTERNIC***

**1. Pastrati-va calmul, nu intrati in panica, linistiti-i si pe ceilalti, protejati copii, batranii si femeile.**

**2. Preveniti tendintele de a parasii locuinta deoarece durata redusa a fazei seismice initiale va face ca faza puternica a miscarii sa va surprinda pe scari, accidentandu-va.**

**3. Daca va aflati in afara unei cladiri - ramaneti departe de aceasta, feriti-va de tencuieli, caramizi, cosuri, parapete, cornise, geamuri, care de obicei se pot prabusi in strada.**

**4. Daca va aflati inaintea - ramaneti acolo, departe de ferestre care se pot sparge, stati inspre centrul cladirii, langa un perete structural rezistent.**

**5. Protejati-va sub o grinda, toc de usa solid, birou, masa sau banca din clasa suficient de rezistenta spre a va feri de caderea unor lampi, obiecte, mobile suprapuse, tencuieli ornamentale.**

**Consultati in masura posibilitatilor un specialist in structuri de rezistenta.**

**Sprinjiniti-va cu palmele de podea sau tineti-va cu mainile de piciorul mesei sau tocul usii spre a va asigura stabilitatea.**

**In lipsa unei astfel de posibilitati de a va mentine sub soc stabilitatea, va puteti proteja stand la podea langa un perete solid, pe genunchi si coate, cu fata in jos: cu palmele impreunate va veti proteja capul, iar cu antebratele pe lateral, fata.**

**Profesorii vor indica elevilor maniera corecta de a aplica aceste masuri si vor inspira increderea in eficienta autoprotectie.**

**5. Inchideti sursele de foc cand si cat puteti de repede, iar daca a luat foc ceva interveniti imediat dupa ce a trecut socul puternic.**

**6. Daca sunteti la serviciu aplicati imediat dupa caz masurile de protectie specifice locului dumneavoastra. de munca.**

**7. Nu fugiti pe usa, nu sariti pe fereastră, nu alergati pe scari, nu utilizati liftul, dar daca puteti deschideti usa spre a preveni blocarea acesteia, in vederea unei eventuale evacuari dupa terminarea miscarii seismice si verificarea starii scarilor si a zonei de la iesire. Evitati aglomeratia.**

**8. Nu alergati in strada sau pe strada, deplasati-va calm spre un loc deschis si sigur, feriti-**

va de versanti de unde pot cadea roci sau unde pot avea loc alunecari de teren.

9. Daca seismul va surprinde in autoturism, opriti-va cat puteti de repede intr-un loc deschis, evitand cladirile prea apropiate de strada, dincolo de poduri, pasaje, linii electrice aeriene si stati inaustru. Feriti-va de firele de curent. electric cazute.

10. Daca sunteti intr-un mijloc de transport in comun sau in tren, stati pe locul dumneavoastra. pana se termina miscarea seismica. Conducatorul trebuie sa opreasca si sa deschida usile, dar nu este .indicat sa va imbulziti la coborare sau sa spargeti ferestrele.

In metrou pastrati-va calmul si ascultati recomandarile personalului trenului, daca acesta s-a oprit intre statii in tunel, fara a parasi vagoanele.

11. Daca va aflati intr-un loc public cu aglomerari de persoane (teatru, cinematograful, biserici, stadion, sali de sedinte) nu alergati catre iesire, imbulzeala produce mai multe victime decat cutremurul. Stati calm si linistiti-va vecinii de pe rand.

### *CE TREBUIE SA FACETI DUPA UN CUTREMUR PUTERNIC*

1. Nu plecati imediat din apartament. Acordati mai intai primul ajutor celor afectati de seism. Calmati persoanele speriate si copiii.

2. Ajutati-i pe cei raniti sau prinsi sub mobilier, obiecte sau elemente usoare de constructii cazute, sa se degajeze. Atentie! Nu miscati ranitii grav (daca nu sunt in pericol imediat de a fi raniti suplimentar din alte cauze), pana la acordarea unui ajutor sanitar-medical calificat. Ajutati-i pe loc. Curatati traseele de circulatie de cioburi sau substante toxice, chimicale varsate, alimente etc.

3. Ingrijiti-va de siguranta copiilor, bolnavilor, batranilor, linistiti-i, asigurandu-le imbracaminte si incaltaminte corespunzatoare sezonului in vederea unor eventuale evacuari din locuinta pentru o anumita perioada, de la cateva ore la cateva zile.

4. Nu utilizati telefonul decat pentru apeluri in salvare, pompieri sau organisme cu insarcinari oficiale In privinta interventiei post-seismice, in cazuri justificate, spre a nu bloca circuitele necesare altor actiuni.

5. Ascultati numai anunturile posturilor de radio - televiziune si recomandarile de actiune imediata.

6. Verificati preliminar starea instalatiilor de electricitate, gaz, apa, canal din locuinta, verificati vizual si starea constructiei in interior.

In caz de avarii constatate, inchideti pe masura posibilitatilor alimentarea locala sau generala si anuntati imediat dupa aceea institutia de specialitate pentru interventie. Nu utilizati foc deschis pana nu ati verificat daca nu sunt scapari de gaze. Nu folositi in acest scop chibrituri si brichete.

7. Parasiti calm locuinta dupa seism, fara a duce cu dumneavoastra lucruri inutile. Verificati mai intai scara si drumul spre iesire.

8. Pentru orice eventualitate preveniti ranirea provocata de caderea unor tencuieli, caramizi etc. la iesirea din cladire, utilizand o casca de protectie sau in lipsa acesteia un scaun de bucatarie ori alt obiect protector.

9. Daca la iesire intalniti usi blocate, actionati fara panica pentru deblocare. Daca nu reusiti, iar acestea au vitraj, procedati cu calm la spargerea geamului si curatirea ramei si zonei de cioburi, utilizand un scaun, o vaza etc.

10. Evitati cladirile grav avariate, cu exceptia unor actiuni de ajutor sau salvare, ce trebuie intreprinse cu un minim de masuri de securitate si fara riscuri inutile. Evitati sa fiti confundat cu raufacatorii patrunchi in astfel de cladiri, nu aglomerati zonele calamitate fara rost.

Deplasati-va intr-un loc deschis si sigur (parc, stadion etc.).

11. Fiti pregatiti psihic si fizic pentru eventualitatea unor socuri ulterioare primei miscari seismice (replaci), dar fiti constienti ca aceasta se va petrece in mod natural, cu intensitati variabile, fie in cateva ore fie peste zile, saptamani sau luni. Numai intr-un numar redus de cazuri socul ulterior este mai puternic decat primul.

12. Pentru cutremurele de Vrancea, specialistii vor putea aprecia relativ rapid pe baza inregistrarii miscarii respective daca energia consumata indica un eveniment puternic de o anumita magnitudine si veti fi informati este dificil totusi de evaluat probabilistic daca eventuala energie presupusa neconsumata se va degaja ulterior brusc sau treptat si in ce succesiune din domeniul timp.

Ascultati in primul rand aprecierile specialistilor seismologi romani, buni cunoscatori ai activitatii focarului din Vrancea, care vor fi transmise suficient de repede prin mijloacele de informare in masa nationala si care trebuie considerate ca singurele surse de informare credibile.

13. Dupa parasirea locuintei obtineti informatii corecte despre intensitatea miscarii si efectele sale si verificati mai intai pe afara si apoi, cu precautii, si in interior, de regula ziua, starea structurii

si a altor elemente si obiecte care ar putea provoca raniri prin caderea lor.

**Nu ascultati sfaturile unor asa-zisi specialisti necunoscuti care apar ad-hoc.**

**Prezenta intre locatari sau in vecini a unui specialist in structuri de rezistenta de a carui competenta nu va indoiti, poate reduce unele incertitudini in acest context si va poate servi de ghid in analiza vizuala a cladirii si decizia finala de evacuare sau revenire.**

**14. Informati-va cum trebuie sa procedati pentru inregistrarea in termen legal a daunelor complete (structurale si nestructurale) produse de cutremur in vederea despagubirii prin sistemul de asigurari, inclusiv pentru evaluarea de catre specialisti a starii post-seismice a structurii cladirii dumneavoastra. si operatiunile de proiectare si executie a reparatiei sau consolidarii.**

**15. Nu trebuie sa dati crezare zvonurilor privind eventualele replici seismice si urmarile lor, ascultati doar posturile de radio si televiziune, utilizati doar informatiile si recomandarile transmise oficial, receptionate direct de dumneavoastra. si nu din auzite. Dati concursul dumneavoastra. organizatiilor de interventie post-seismice la analiza starii constructiilor si la celelalte activitati intreprinse de organele in drept.**