

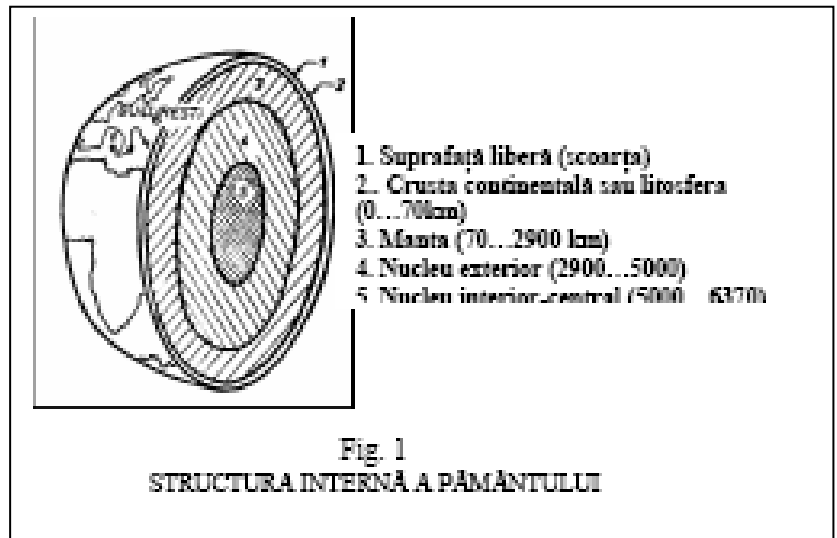
CUPRINS

ORIGINEA SI MANIFESTAREA CUTREMURELOR PAMANT	2
ACTIUNEA CUTREMURELOR ASUPRA MEDIULUI NATURAL, CONSTRUCTIILOR, ANSAMBLURILOR CONSTRUIE, LOCALITATILOR SI POPULATIEI	4
Mediul natural	4
Constructiile.....	4
Ansamblurile construite si localitatile	4
Populatia	5
EFFECTELE CUTREMURELOR PRECEDENTE.....	5
CONCEPTIA DE PROTECTIE ANTISEISMICA A CONSTRUCTIILOR.....	6
ALCATUIREA CONSTRUCTIILOR, SISTEME CONSTRUCTIVE UTILIZATE CURENT IN ROMANIA	7
Structuri de rezistență cu pereți portanți.....	8
Structuri de rezistenta cu pereti portanti de zidarie.....	8
Structurile cu pereti portanti (diafragma) de beton armat monolit.....	9
Structurile din panouri mari prefabricate	10
Structuri din cadre de beton armat	11
Clădiri cu structuri mixte, cu nuclee tubulare	12
Elemente verticale de închidere și compartimentare a clădirilor	13
PLANSEE	14
Sisteme constructive de plansee.....	15
Plansee din beton armat	15
Plansee din beton armat monolit.....	15
Plansee prefabricate de beton armat.....	15
Plansee din lemn	15
Plansee din zidarie de caramida.....	16
NOTIUNI DE SISTEMATIZARE TERITORIALA.....	16
ANSAMBLURI CONSTRUIE URBANE	17
LOCALITATI URBANE	17
FACTORII CARE DEPIND DE CARACTERISTICILE CONSTRUCTIVE, ARHITECTURALE SI URBANISTICE ALE CLADIRILOR SI LOCALITATILOR	19

ORIGINEA SI MANIFESTAREA CUTREMURELOR PAMANT

Seismologia, ramura bine definita a geofizicii, pune la dispozitie date de identificarea a mecanismelor de generare a cutremurelor si date legate de modul de propagare al undelor seismice generate de aceste mecanisme. În continuare sunt prezentate cateva notiuni de baza ale seismologiei privind originea, tipurile si formele de manifestare ale cutremurelor.

Pamantul, care se afla intr-o permanenta miscare, poseda o structura interna destul de complicata care poate redusa schematic la modelul reprezentat in fig. 1.



În acest context, continentele se deplasează continuu și lent producând modificări ale scoartei terestre în urma acumulărilor energetice în roci și a erupțiilor vulcanice, generatoare de rupturi și prăbusiri de amploare în interiorul litosferei.

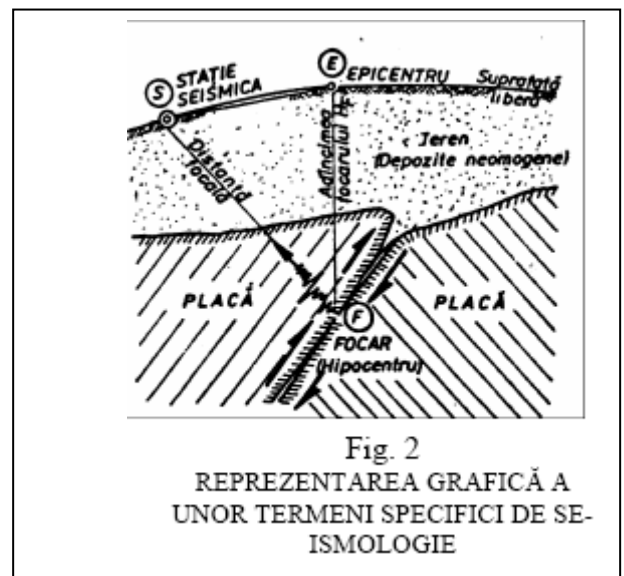
Aceste fenomene se manifestă periodic în crusta terestră prin mișcări bruște și violente care sunt înregistrate la suprafața liberă a terenului sub forma cutremurelor de pământ.

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

- *cutremure vulcanice* datorate erupțiilor vulcanice;
- *cutremure tectonice* datorate unor modificări structurale importante ale scoartei terestre (însotite de fenomene de rupere de falie).

Cele mai frecvente cutremure sunt de origine tectonică, energia pe care o eliberează se extinde pe zone întinse de la suprafața terestră. Socul seismic se produce ca urmare a unor fracturi ale scoartei care vin în contact într-un plan mai slab în care s-au acumulat în decursul timpului deformări elastice extrem de mari. Eliberarea brusca 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



si epicentrului se obtine 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:

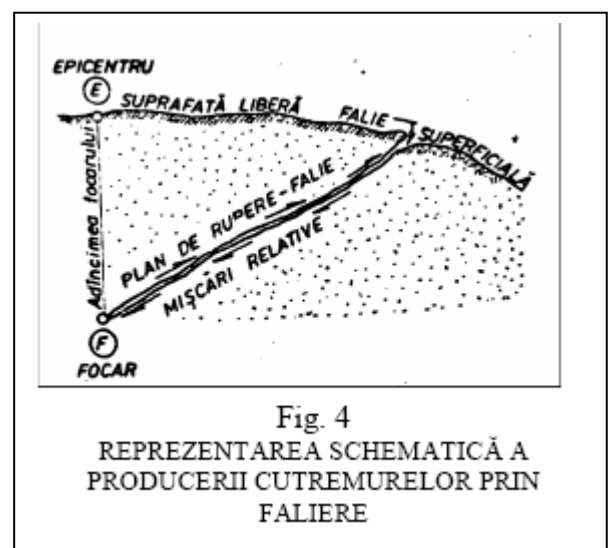
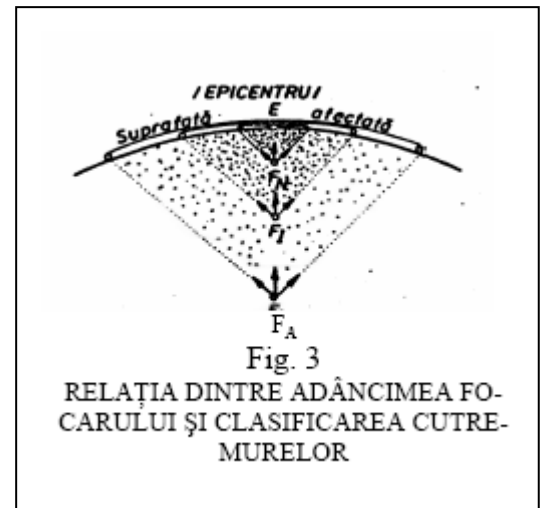
- *Cutremure crustale (normale)*, având focarul situat până la 70 km adâncime, se află în limitele $0 < H < 70$ km. Aceste cutremure, care reprezintă peste 90 % din cutremurele care se produc pe lume, au o durată semnificativă relativ redusă, iar perioadele predominante specifice mecanismului de focar sunt în general scurte. Deși, sunt extrem de violente, cutremurele crustale afectează zone destul de limitate la suprafața Pământului. În această categorie se înscriu toate focarele care aparțin centurii circum-pacifice, zonelor din Asia de sud-vest, bazinul mediteranean etc.
- *Cutremure subcrustale (intermediare)* au focarul localizat în limitele $70 < H < 300$ km. Durata acestor cutremure este moderată, iar perioadele predominante mai lungi, în timp ce aria de manifestare este mult mai mare. Focare intermediare identificate până în prezent, instrumental, până în prezent sunt destul de reduse ca număr, fiind situate în Afganistan, Columbia, Mexic și România. Perioadele de revenire ale cutremurelor intermediare sunt mult mai mari decât ale celor normale.
- *Cutremure de adâncime (de profunzime)* s-au semnalat în limitele $300 < H < 700$ km. Experiența acestor categorii de cutremure este mai redusă, existând unele informații cu privire la durată (care este ceva mai mare) și la perioadele predominante (care sunt lungi).

Cutremurele tectonice au ca origine fie fenomenul de falie, fie fenomenul de subducție al plăcilor continentale. Cutremurele violente generate de fracturarea rocilor se datorează mișcărilor produse în lungul unui plan de rupere, însoțite de eliberarea bruscă a unei energii imense. Aceste planuri de rupere se numesc falii, iar în momentul ruperii instantanee, capacitatea rocii respective a atins valoarea limită peste care nu mai este capabilă să acumuleze deformări elastice sau energie elastică de deformare (fig. 4). În general cutremurele se produc în lungul aceleiași falii, ceea ce caracterizează fenomenul de persistență a genezei mișcărilor seismice.

Teoria plăcilor tectonice de dată recentă, susține că prin comprimarea puternică, care se manifestă la contactul dintre plăcile continentale, se produc deplasări mari fie datorită cedării în urma strivirii rocilor, fie datorită fenomenului de subducție (alunecarea relativă a unei plăci sub cealaltă).

Energia eliberată brusc din focar în momentul producerii unui dezechilibru tectonic se propagă în toate direcțiile sub forma unor unde elastice, denumite unde seismice. Aceste unde sunt de două categorii:

- *Unde de adâncime* care pot fi de tip longitudinal sau de dilatație (numite unde primare SI) și de tip transversal sau de forfecare (numite unde secundare S);
- *Unde superficiale*, de tip Rayleigh (R) și Love (O) și 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.

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 in scoarta (ascendente sau descendente) insotite de prabusiri sau procese de falieri;
- alunecari de terenuri cu antrenarea unor versanti;
- tasari si lichefierii 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 rețele utilitare vitale (de alimentare cu apă, gaze, energie electrică, transport, comunicații) și izolarea unor zone;
- distrugerea sau lipsa de funcționalitate a unor dotări spitalicești și apariția unor epidemii;
- distrugerea în număr mare a unor clădiri de locuit și lipsa posibilității de a acorda cazare temporară pentru mase mari de populație în zona respectivă.

Până în prezent seismele precedente nu au produs în țara noastră dezastre masive de genul celor menționate

Populația

Efectele seismelor asupra populației se pot manifesta prin:

- acțiune directă (pierderi de vieți și răni) ca urmare a avarierii și prăbușirii unor construcții sau a unor elemente de construcții, mobilier și obiecte, a incendiilor și inundațiilor postseismice;
- acțiunea indirectă (pierderi de vieți și răni, afecțiuni psihice) ca urmare a unor fenomene secundare și terțiare produse de seisme (incendii în lanț, panica, zvonurile, reacțiile psihice postseismice etc.).

Pe măsura dezvoltării ingineriei construcțiilor antiseismice dintr-o țară, efectele directe asupra populației se reduc în timp ce unele efecte indirecte, de natură psiho-socială se mențin.

Pentru reducerea ponderii acestora există preocupări deosebite pentru lansarea unor programe oficiale de educare a populației pentru pregătirea antiseismică

EFECTELE CUTREMURELOR PRECEDENTE

Cutremurele puternice de Vrancea care au produs în acest secol pierderi umane și materiale considerabile au avut loc în 1940 și 1977.

În afara de acestea, în ultimii ani s-au produs și cutremurele de Vrancea din 30/31.08.1986, 30/31.05.1990 și seria de cutremure din zona Banloc-Timis, începută la 12.07.1991, care, deși au produs avarieri de clădiri, au implicat un număr foarte redus de pierderi de vieți și răni de persoane.

Cu toate acestea, consecințele social-economice au fost importante deși nu au fost analizate suficient, încă.

Cutremurul din 10 noiembrie 1940 a cauzat cca. 500 pierderi de vieți și un număr considerabil de prăbușiri și avarieri de clădiri joase cu schelet de beton armat, inclusiv prăbușirea blocului Carlton cu 14 nivele din București.

Cutremurul din 4 martie 1977 a cauzat la rândul său 1570 pierderi de vieți, 11300 răni (90% din victime în București) 32.900 locuințe avariate, a lăsat 35.000 familii fără adăpost, pagubele în sens general social-economic fiind evaluate oficial la peste 2 miliarde dolari (existând suficiente motive să le considerăm azi ca subevaluate).

În București s-au prăbușit 28 clădiri înalte din generația anterioară anului 1940, neproiectate antiseismic o parte din aceste clădiri suferiseră și anumite modificări daunatoare spre a fi utilizate ca spații comerciale.

Din categoria clădirilor construite în perioada 1940-1977 în București s-au înregistrat trei cazuri de prăbușiri parțiale, ceea ce reprezintă un procent redus față de fondul construit în acest interval.

Situația se datorează apariției după anul 1940 a unor reglementări privind protecția antiseismică a clădirilor, care după anul 1963 au capatat un caracter obligatoriu (standardul SI-13/63 modificat în 1970.). Pe de altă parte, existența 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 dificil de rezolvat in conditiile actuale.

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 vietii 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 acclasi 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.

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 rezistență cu pereți portanți

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.

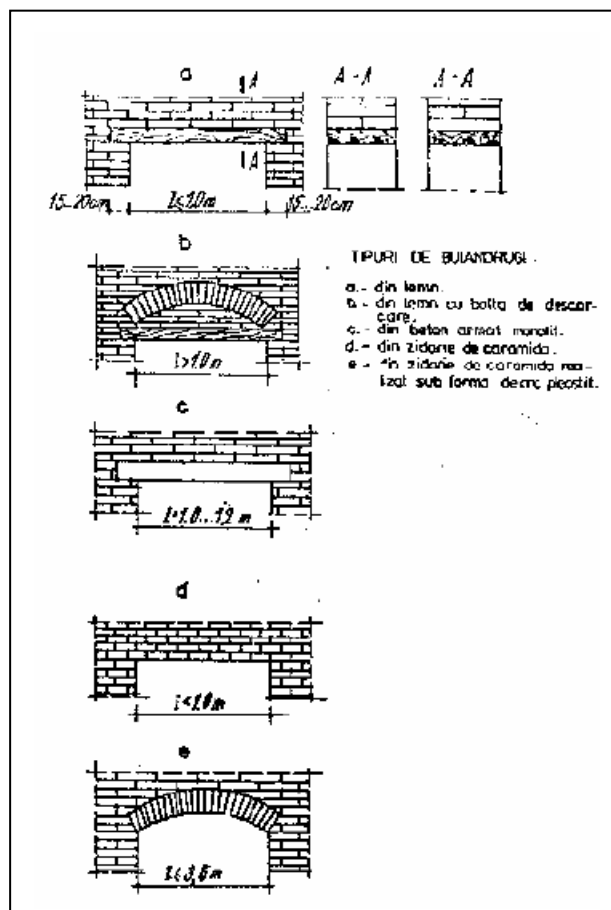
Structurile cu pereti portanti au in general o comportare buna la actiunea seismica daca se au in vedere masuri constructive adecvate.

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 insa 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 in sa 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 conlucrare 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 diaframelor in raport cu axele principale ale structurii;
- distribuirea cat mai uniforma a diaframelor 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 diaframelor 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 diaframelor 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 diaframelor se recomanda prevederea unor ingrosari sub forma de bulbi la capetele diaframelor 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 diaframelor, 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 diaframelor numite montanti sau spaleti — in cresterea rigiditatii sistemului structural precum si in disiparea considerabila de energie in cazul unei actiuni seismice puternice.

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 detaliu.

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 oexceptional 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;

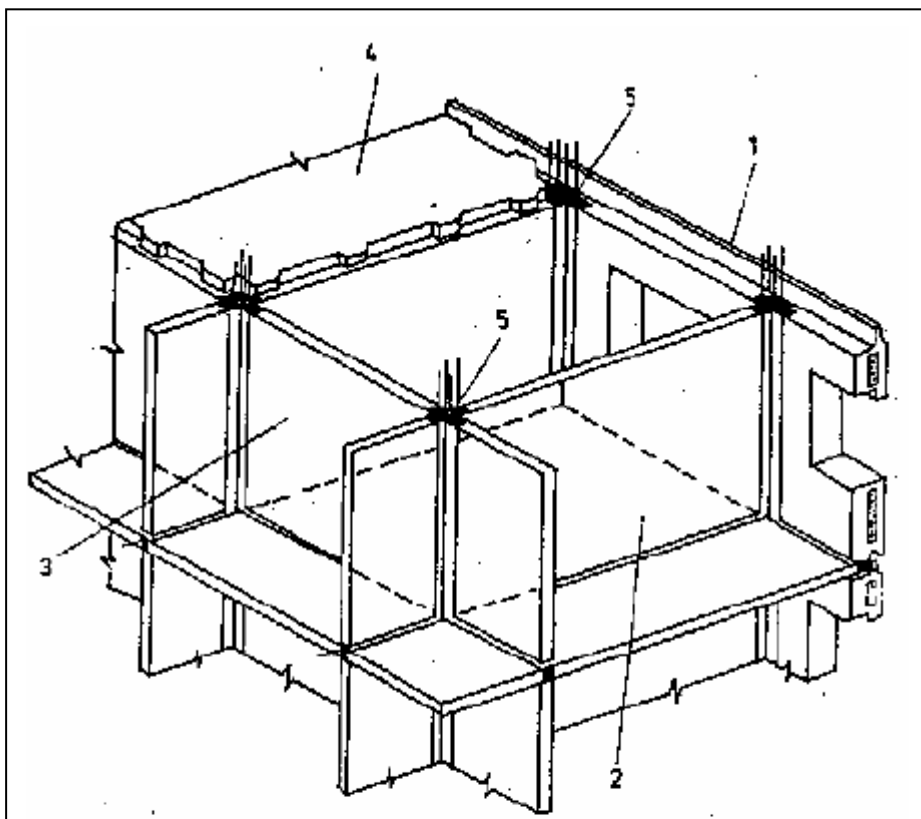


Fig. 9

ict 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 planșeu; 5-zona de îmbinare verticală a panourilor.

- realizarea continuitatii diafragmelor pe toate inaltimea 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.)

Structuri din cadre de beton armat

Structurile alcatuite din cadre fac parte din categoria sistemelor structurale cu schelet, fiind concepute si realizate pentru a asigura exclusiv pun intermediul cadrelor preluarea si transmiterea integrala a tuturor incarcarilor verticale si orizontale ce actioneaza asupra constructiei.

Structurile cu cadre constau in esenta dintr-un sistem spatial de bare verticale si orizontale; stalpi (elemente verticale) si grinzi sau rigle (elemente orizontale), imbinate rigid in noduri.

Un factor determinat in alegerea si detalierea solutiei de structura il constituie modalitatea preluarii si transmiterii incarcarilor provocate de actiunea seismica.

Privite din acest punct de vedere, structurile cu cadre pot fi realizate fie sub forma cadrelor cu noduri rigide, fie intrand in componenta unei structuri mixte in care actiunile orizontale sunt preluate de catre elementele speciale de contravantuire (diafragme, nuclee rigide).

O exigenta de proiectare a cladirii pe cadre de b.a. (si nu numai a lor) este

limitarea valorii deplasarilor relative de nivele conform fig. 10.

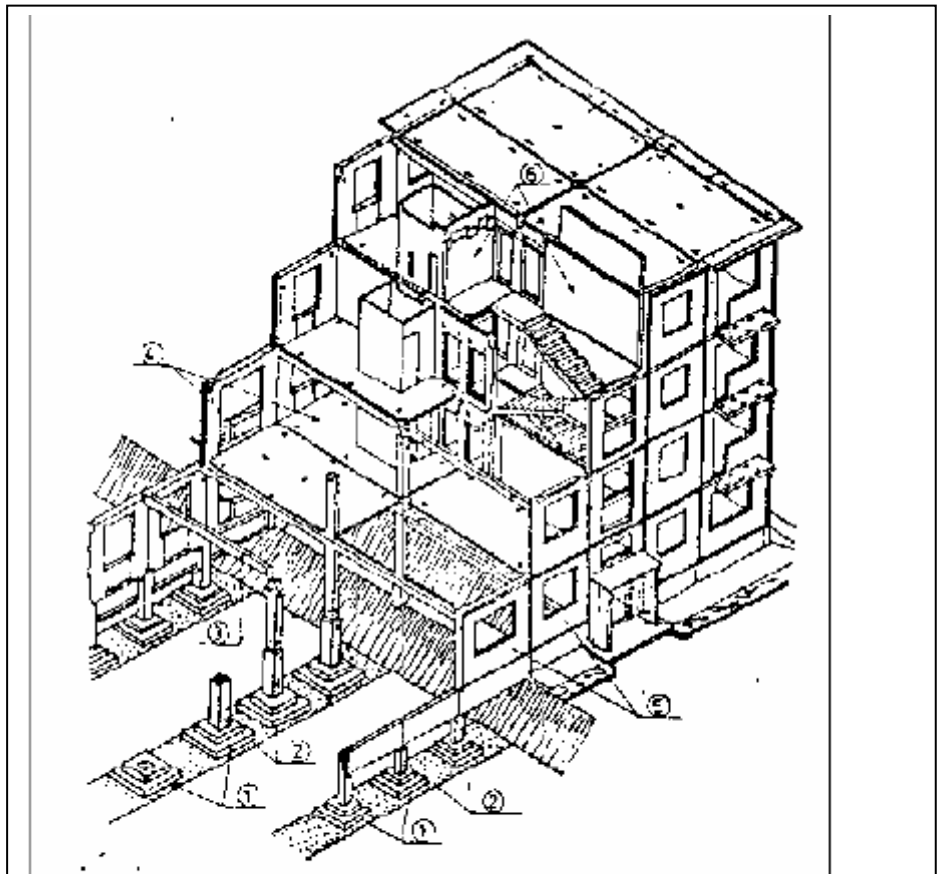


Fig. 10
SCHEMA DE ALCĂTUIRE A UNEI CLĂDIRI CU STRUCTURĂ MIXTĂ
1-Fundații b.a.; 2-Stâlpi b.a.; 3-Grinzi b.c.; 4-Planșeu b.c.; 5-Panou prefabricat fațadă; 6-Nucleu central din diafragme

Clădiri cu structuri mixte, cu nuclee tubulare

Realizarea de cladiri avand structura de rezistenta mixta (fig. 11) urmareste sa valorifice cat mai bine avantajele fiecareia dintre componente, obtinand astfel performante tehnice si economice superioare.

Structurile cu alcatuire mixta sunt realizate in ans amblu dintr-un sistem de cadre caruia i se asociaza un numar de diafragme dispuse izolat sau grupat (Fig. 12). Prin aceasta rezolvare se urmareste mentinerea flexibilitatii de organizare a spatiului oferita de structurile cu cadre, asigurand rezistenta si rigiditatea cladirii la actiuni orizontale prin diafragme prevazute special in acest scop.

Rigiditatea sporita a unei structuri alcatuita din cadre si diafragme cu conlucrare spatiala in raport cu aceea a unei structuri cu cadre, are implicatii favorabile asupra comportarii la actiuni cu caracter dinamic (cutremur, vant) reducand amplitudinea oscilatiilor cladirii si eliminand sau atenuand efectul modurilor superioare de vibratie (Fig. 13) (asa numita lovitura de bici, ce se manifesta 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 diafragmelor se stabileste, in functie de natura cladirii, in dreptul unor compartimentari definitive, continue pe toate nivelurile. Prevederea acestor

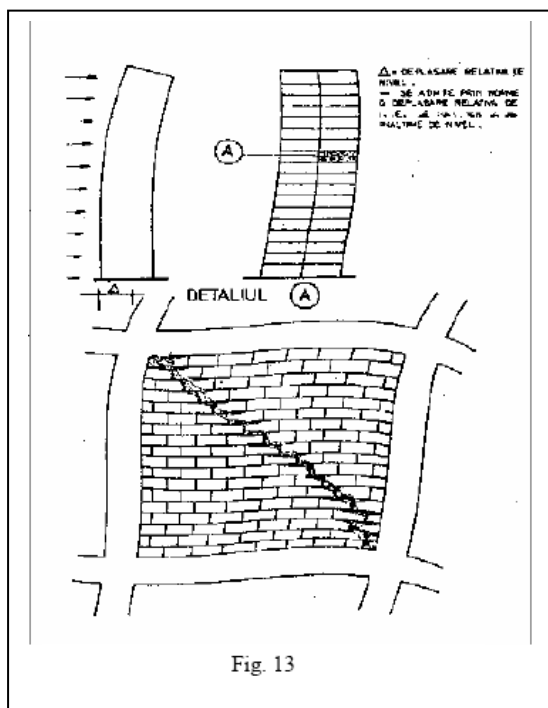


Fig. 13

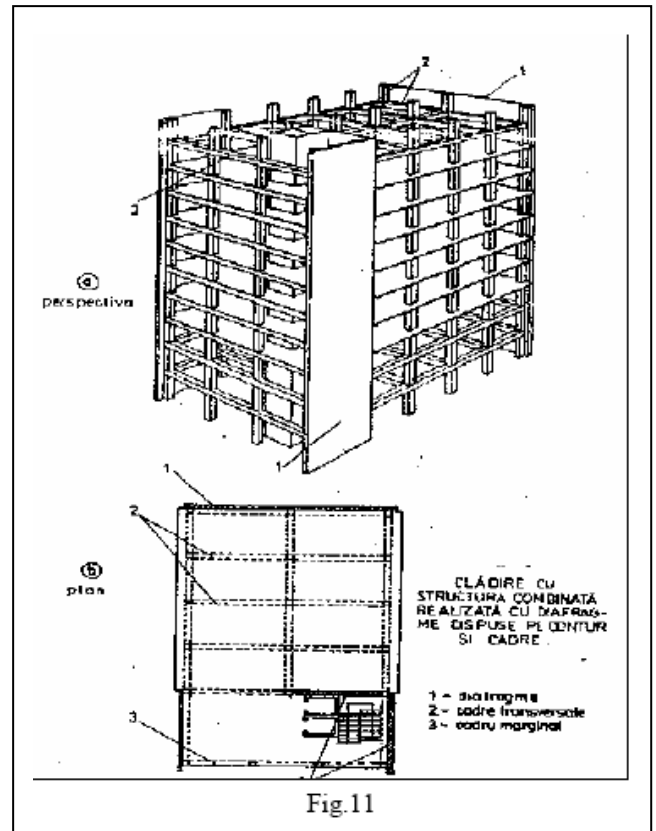


Fig. 11

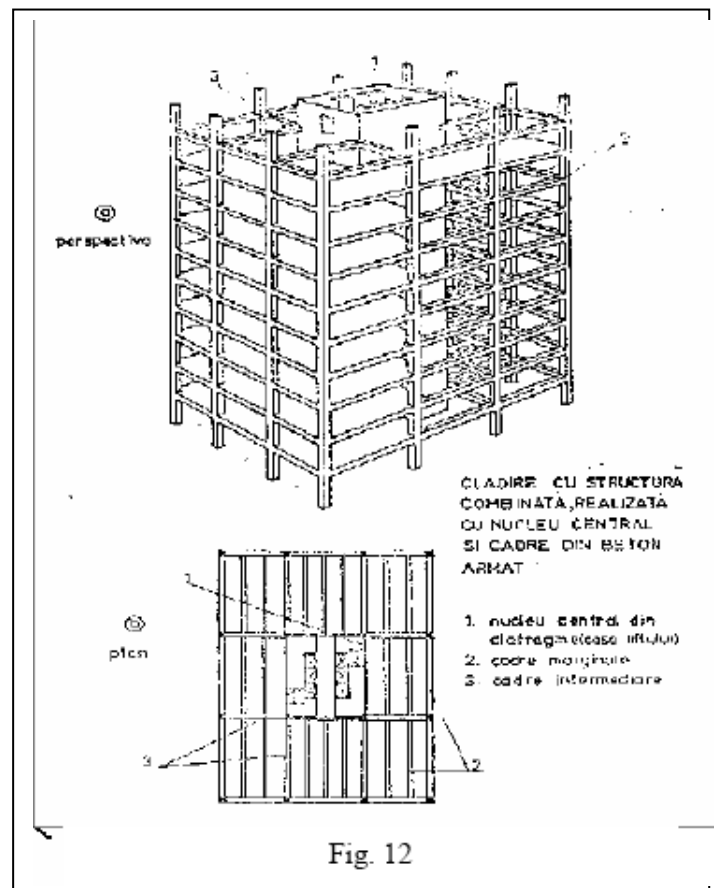


Fig. 12

diafragme la distante mai apropiate, de exemplu între apartamentele unei clădiri de locuit — face ca structura să se apropie de un sistem celular.

Elemente verticale de închidere și compartimentare a clădirilor

Pentru a asigura funcționalitatea clădirilor, conform destinației, acestea se închid către exterior și se compartimentează diferit la interior cu ajutorul elementelor de construcție denumite pereți, respectiv pereți exteriori sau de închidere și pereți interiori sau de compartimentare.

Pereții neportanți nu preiau decât încărcările date de greutatea lor proprie, având rolul de închidere și compartimentare a clădirilor. Deoarece pereții neportanți rezemă și transmit încărcările date de greutatea lor proprie unor elemente de rezistență, sunt pereți purtați de către aceste elemente. În categoria pereților purtați, funcție de elementele de rezistență pe care rezemă, se pot distinge: pereți purtați propriu-zis și pereți de umplutură.

Pereții purtați propriu-zis sunt elementele de construcție ușoare care pot rezema direct pe planșeul clădirii având o distribuție oarecare.

Pereții de umplutură sunt specifici clădirilor pe cadre, fiind amplasați în planul cadrelor și susținuți pe înălțimea fiecărui etaj de elementele orizontale ale cadrelor (rigide sau grinzi).

Pereții purtați trebuie să îndeplinească anumite condiții mecanice și fizice.

În cadrul condițiilor mecanice, pereții purtați trebuie să suporte socuri accidentale, iar în anumite situații trebuie să suporte montarea pe ei a instalațiilor tehnico-sanitare sau suspendarea unor elemente cum sunt bibliotecile, dulapurile sau alte obiecte de uz casnic.

În cadrul condițiilor fizice, pereții purtați trebuie să asigure, de regulă, fără alte materiale suplimentare, izolarea termică și fonică a funcțiilor pe care le delimitează. În prezent se dezvoltă executarea unor pereți ușori de închidere și compartimentare alcătuiți din mai multe straturi, sub forma de ecrane acustice multiple, cu legături elastice pe contur și între structurile componente, care permit obținerea unei bune izolații termice și fonice.

Tipurile de pereți neportanți folosite uzual sunt: pereții din zidărie de cărămidă plină sau cu goluri verticale, pereții din cărămidă cu goluri și blocuri ceramice cu goluri, pereții din beton și beton armat, pereții din beton celular autoclavizat (blocuri, fasii).

O problemă deosebită a pereților nestructurali de zidărie este aceea a rigidizării și ancorării lor de structura de rezistență a clădirii, pentru a fi asigurați împotriva prăbușirii sau expulzării în special în timpul acțiunilor seismice. Modul concret de rezolvare a acestei probleme depinde de caracteristicile fizico-mecanice și de dimensiunile blocurilor de zidărie utilizate, de dimensiunile în elevație ale peretelui și mai ales de grosimea lui, de zona seismică în care se găsește clădirea, de materialul din care sunt executate elementele structurale în care se face ancorarea.

În cazul în care elementele structurale sunt pereți din zidărie, ancorarea pereților nestructurali interiori se poate face:

- prin tesere, atunci când blocurile de zidărie utilizate la cei doi pereți au aceeași înălțime sau au înălțimile modulate pe baza unui același modul;
- cu armături de oțel-beton prevăzute în unele rosturi orizontale ale celor doi pereți;
- cu cuie batute în pereții structurali (atunci când acest lucru este posibil cu ușurință) sau cu bare de oțel-beton introduse în locașuri special realizate în pereții structurali.

În cazul în care elementele structurale sunt pereți sau stalpi din beton armat, ancorarea peretilor nestructurali din zidarie se realizează de regulă cu mustați (sau bare) de oțel-beton sau cu platbande din tablă provăzute în unele rosturi orizontale ale acestora și fixate de elementele structurale cu bolturi filetate împuscate. Peretii exteriori nestructurali se utilizează în special la clădirile și structura de beton armat, iar ancorarea acestor pereți se realizează cu mustați de oțel-beton sau cu platbande din tablă fixate cu bolturi filetate împuscate.

PLANSEE

Planseele sunt elemente de suprafață plane, de regulă orizontale, care compartimentează clădirea pe verticală având rol de separație interioară între etaje (plansee intermediare) sau de separație a clădirii de mediu exterior (planseul peste ultimul nivel sau planseul peste subsol). Componenta de bază este planseul propriu-zis care face parte din structură și care asigură deci stabilitatea și rezistența mecanică a construcției. Celelalte componente ale sistemului-planseu sunt pardoselile, plafoanele și izolațiile; alcatuirea lor diferă în funcție de poziția pe care acesta o ocupă în construcție și de performanțele care i se cer pentru satisfacerea optimă a exigențelor utilizatorilor construcției. În funcție de natură și de modul de ocupare a spațiilor pe care le separă, planseele se pot afla în poziția de:

- plansee de acoperis (plansee-terasă sau de pod);
- plansee intermediare (între două unități funcționale);
- plansee peste logii și balcoane;
- plansee peste spații reci (subsoluri, goluri sanitare, o gamă largă de exigențe de natură tehnică, funcțională și economică).

Principalele exigențe pentru plansee sunt: exigențele tehnice care se referă la rezistența și stabilitatea la stările limită ale exploatarei normale și ultime, la siguranța la foc și la durabilitate, exigențele funcționale privitoare la confortul hidrotermic, acustic și etanșitate.

Exigențele tehnice referitoare la stabilitatea și rezistența structurală la stările limită ultime impun necesitatea de realizare a planseului propriu-zis cu un nivel de asigurare corespunzătoare evitării prăbușirii clădirii, a distrugerii lui sau a legăturilor cu structura clădirii, sub acțiunea celei mai defavorabile grupări de încărcări susceptibile a se produce pe durata de viață a clădirii.

Astfel, se vor lua în considerare toate exigențele asociate structurii cu privire la realizarea nivelului de asigurare necesar; deosebit de importantă este însă și asigurarea rigidității planseului în plan orizontal în vederea realizării unei saube rigide capabilă să transmită acțiunile orizontale în elementele verticale ale structurii.

În timpul exploatarei normale planseelor trebuie să asigure:

- exploatarea normală prin evitarea unor deformații verticale excesive;
- exploatarea normală prin evitarea unor vibrații excesive sub acțiunea încărcărilor de exploatare care să afecteze comportarea în timp a structurii și să creeze disconfortul ocupanților;
- rezistența la socuri produse de corpuri solide.

Sisteme constructive de plansee

Plansee din beton armat

Betonul armat este materialul cel mai utilizat în prezent la execuția planseelor, deoarece aceste tipuri de plansee prezintă următoarele performanțe: capacitate portantă mare și comportare bună la acțiunea încărcărilor concentrate sau dinamice; comportare bună la acțiunea încărcărilor orizontale (vânt, seism), asigurând o bună rigiditate de ansamblu a structurii; durabilitate mare și cheltuieli reduse de întreținere; incombustibilitate.

Plansee din beton armat monolit

Aceste tipuri de plansee prezintă avantajul monolitismului care permite asigurarea continuității elementelor componente ale planseului, precum și conlucrarea foarte bună a planseului cu pereții sau stâlpii structurii. Se recomandă deci folosirea acestor plansee la construcții cu deschideri și încărcări mari și la clădiri amplasate în zone seismice. Din punct de vedere structural, ele se pot realiza numai din plăci sau din plăci și grinzi. Planseele cu plăci se utilizează la clădiri cu deschideri și încărcări mici având structura cu pereți portanți de tip fagure sau cu cadre situate la distanțe mici (3,00-4,00 m).

Planseele cu plăci și grinzi se execută în cazurile în care stâlpii sau pereții portanți ai construcției rezultă din considerente funcționale la distanțe mari, astfel încât deschiderile plăcilor depășesc 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 și mijlocii se realizează cu grinzi și corpuri de umplutură, grinzi cu forme diferite așezate alăturat, chesoane și fasii cu goluri. Prefabricatele de plansee de dimensiuni mari se execută cu elemente de suprafață pline sau cu goluri, având dimensiunile camerelor pentru care sunt destinate sau dimensiuni mai mici (semipanouri).

Prefabricatele pentru plansee sunt prevăzute la capete cu armături scoase din beton sub formă de bare drepte sau întoarse (bucle) care se ancorează în elementele de construcție pereți sau grinzi, pe care reazemă.

Conceptia și execuția de calitate a legăturilor dintre elementele prefabricate atât de la un panou de plansee la altul, cât și între întreg planseul unei construcții și restul elementelor structurale conferă siguranța structurală necesară în special pentru solicitări orizontale.

În prezent, există o foarte mare diversitate de soluții constructive de plansee prefabricate, soluții care au fost aplicate și în România în ultimii ani la construcțiile de locuințe din cadrul marilor ansambluri urbane.

Plansee din lemn

Planseele din lemn au fost folosite în construcții din cele mai vechi timpuri prezentând avantajele unei execuții simple, cu consum redus de manoperă și energie, greutate proprie redusă și cost scăzut. În prezent aceste plansee au un domeniu limitat de utilizare în unele construcții cu caracter turistic situate în regiuni unde lemnul este material tradițional, în clădiri din mediul rural și în construcții 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).

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, dar 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 antiseismica 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, calcane);
- 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.

FACTORII CARE DEPEND DE CARACTERISTICILE CONSTRUCTIVE, ARHITECTURALE SI URBANISTICE ALE CLADIRILOR SI LOCALITATILOR

- regimul de inaltime, flexibilitate si modul de comportare 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, iluminat /direct /indirect, poate accentua senzatii neplacute de clausturare 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