

**ORDINUL**

nr.... din

pentru aprobarea reglementarii tehnice**“Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor”, indicativ CR 0 - 2012**

În conformitate cu prevederile art.10 și art.38 alin. 2 din Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, ale art.2 alin. (3) și alin. (4) din Regulamentul privind tipurile de reglementări tehnice și de cheltuieli aferente activității de reglementare în construcții, urbanism, amenajarea teritoriului și habitat, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.203/2003, cu modificările și completările ulterioare, și ale Hotărârii Guvernului nr.1016/2004 privind măsurile pentru organizarea și realizarea schimbului de informații în domeniul standardelor și reglementărilor tehnice, precum și al regulilor referitoare la serviciile societății informaționale între România și Statele Membre ale Uniunii Europene, precum și Comisia Europeană, cu modificările ulterioare,

având în vedere Procesul-verbal de avizare nr. 41/2011 al Comitetului Tehnic de Specialitate nr. 4 „Acțiuni asupra construcțiilor”,

în temeiul art. 5 pct. II lit. e) și al art.13 alin.(6) din Hotărârea Guvernului nr.1631/2009 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Turismului, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul dezvoltării regionale și turismului emite prezentul**O R D I N :**

Art. 1. - Se aproba reglementarea tehnică „*Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor*”, indicativ CR 0 - 2012, elaborată de Universitatea Tehnică București, prevăzută în anexa *) care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. - Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I și intră în vigoare la 30 zile de la data publicării.

Art.3. - La data intrării în vigoare a prezentului ordin, reglementarea tehnică „*Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții*”, indicativ CR 0 – 2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2230/27.12.2005, cu modificările și completările ulterioare, se abrogă.

Prezenta reglementare tehnică a fost adoptată cu respectarea procedurii de notificare nr.RO/.....din, prevăzută de Directiva 98/34/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 iunie 1998, de stabilire a unei proceduri pentru furnizarea de informații în domeniul standardelor și reglementărilor tehnice, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene L 204 din 21 iulie 1998, modificată prin Directiva 98/48/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 20 iulie 1998, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene L 217 din 21 august 1998.

MINISTRU**Eduard HELLVIG**

*) Ordinul și anexa se publică și în Buletinul Construcțiilor editat de către Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", care funcționează în coordonarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Turismului.

Anexa
la Ordinul MDRT nr...../2012

PROIECT

COD DE PROIECTARE. BAZELE PROIECTARII CONSTRUCTIILOR
Indicativ CR 0 - 2012

Cuprins

1. ELEMENTE GENERALE	4
1.1 DOMENIU DE APLICARE.....	4
1.2 IPOTEZE.....	4
1.3 DEFINITII SI TERMENI DE SPECIALITATE.....	4
1.3.1 Termeni pentru proiectare.....	4
1.3.2 Termeni pentru actiuni.....	5
1.3.3 Termeni pentru proprietatile/rezistentele materiilor.....	7
1.3.4 Termeni pentru geometria structurii.....	7
1.4 SIMBOLURI.....	7
1.5 DOCUMENTE DE REFERINTA.....	9
2. REGULI/CERINTE DE BAZA	10
2.1 REGULI/CERINTE DE BAZA.....	10
2.2 MANAGEMENTUL SIGURANTEI.....	10
2.3 DURATA DE VIATA PROIECTATA A STRUCTURII CONSTRUCTIEI.....	10
2.4 DURABILITATEA STRUCTURII CONSTRUCTIEI.....	11
2.5 MANAGEMENTUL CALITATII.....	11
3. PRINCIPIILE PROIECTARII LA STARI LIMITA	11
3.1 ELEMENTE GENERALE.....	11
3.2 SITUATII DE PROIECTARE.....	11
3.3 STARI LIMITA ULTIME.....	12
3.4 STARI LIMITA DE SERVICIU.....	12
3.5 PROIECTAREA LA STARI LIMITA.....	13
4. VARIABILE DE BAZA	13
4.1 ACTIUNI.....	13
4.1.1 Clasificarea actiunilor.....	13
4.1.2 Valori caracteristice ale actiunilor.....	13
4.1.3 Alte valori reprezentative ale actiunilor variabile.....	15
4.1.4 Reprezentarea actiunilor pentru structurile sensibile la oboseala.....	15
4.1.5 Reprezentarea actiunilor dinamice.....	15
4.1.6 Actiuni geotehnice.....	15
4.1.7 Influenta mediului.....	15
4.2 PROPRIETATILE/REZISTENTELE MATERIALELOR.....	15
4.3 GEOMETRIA STRUCTURII.....	16
5. MODELAREA STRUCTURALA	16
6. PROIECTAREA PRIN METODA COEFICIENTILOR PARTIALI DE SIGURANTA	17
6.1 ELEMENTE GENERALE.....	17
6.2 LIMITARI.....	17
6.3 VALORI DE PROIECTARE.....	18
6.3.1 Valori de proiectare ale actiunilor.....	18
6.3.2 Valori de proiectare ale efectelor actiunilor.....	18
6.3.3 Valori de proiectare ale proprietatilor/rezistenelor materialelor.....	18
6.3.4 Valori de proiectare pentru rezistentele elementelor structurale.....	19
6.3.5 Valori de proiectare pentru datele geometrice.....	19
6.4 STARI LIMITA ULTIME.....	20
6.4.1 Elemente generale.....	20
6.4.2 Verificarea rezistentei structurii si a echilibrului static.....	20
6.4.3 Combinarea sau gruparea (efectelor) actiunilor.....	20
6.4.4 Coeficienti partiali de siguranta pentru actiuni si combinarea efectelor actiunilor.....	22
6.4.5 Coeficienti partiali de siguranta pentru materiale.....	22

6.5 STARI LIMITA DE SERVICIU	22
6.5.1 Verificari	22
6.5.2 Criterii de serviciu	22
6.5.3 Combinarea (efectelor) actiunilor	22
6.5.4 Coeficienti partiali (de siguranta) pentru mater ale	23
7. COMBINAREA EFECTELOR ACTIUNILOR PENTRU PROIECTAREA STRUCTURILOR DE CONSTRUCTII.....	23
7.1 COMBINAREA (EFECTELOR) ACTIUNILOR	23
7.1.1 Elemente generale	24
7.2 STARI LIMITA ULTIME.....	24
7.2.1 Valori de proiectare ale (efectelor) actiunilor ru situatiile de proiectare persistenta si tranzitorie	24
7.2.2 Valori de proiectare ale (efectelor) actiunilor pentru situatiile de proiectare accidentale si seismice	25
7.3 STARI LIMITA DE SERVICIU	26
7.3.1 Coeficienti partiali de siguranta pentru actiuni	26
7.3.2 Criterii de serviciu	27
ANEXA A1. CLASIFICAREA CONSTRUCTIILOR ÎN CLASE DE IMPORTANTA-EXPUNERE	28
ANEXA A2 (informativa). BAZE PROBABILISTICE PENTRU ANALIZELE DE SIGURANTA SI PROIECTAREA CU COEFICIENTI PARTIALI DE SIGURANTA	30
A2.1 OBIECT	30
A2.2 METODE DE EVALUARE A SIGURANTEI	30
A2.3 COEFICIENTI PARTIALI DE SIGURANTA	30
A2.4 FACTORII DE COMBINARE/GRUPARE A (EFECTELOR) ACTIUNILOR ? ₀	31
ANEXA A3 (informativa). PROIECTARE ASISTATA DE ÎNCERCARI	32

1. ELEMENTE GENERALE

1.1 Domeniu de aplicare

Codul cuprinde principii, reguli de aplicare și date de bază armonizate cu standardul SR EN 1990, necesare pentru proiectarea și verificarea structurilor de construcții, elementelor structurale și ale tuturor elementelor de construcții, instalațiilor și echipamente pentru care există cerințe normative de rezistență, stabilitate și durabilitate.

Codul se aplică pentru proiectarea și verificarea clădirilor și construcțiilor ingineresti noi sau a celor existente, în vederea reabilitării sau schimbării funcțiunii acestora.

Prevederile codului nu se aplică la proiectarea centralelor nucleare-electrice, barajelor și podurilor.

Prevederile codului se adresează investitorilor, proiectanților, executanților, precum și organismelor de verificare și control (verificarea și/sau expertizarea proiectelor, verificarea, controlul și/sau expertizarea lucrărilor de construcții, după caz).

1.2 Ipoteze

Ipotezele generale care stau la baza prevederilor codului sunt:

- alegerea sistemului structural și proiectarea structurii de rezistență sunt făcute de personal calificat și cu experiență;
- executia lucrărilor de construcții este efectuată de personal având experiența și cunoștințele corespunzătoare;
- materialele de construcție și produsele utilizate respectă specificațiile de material și produs conform legislației în vigoare;
- structura construcției este adecvat întreținută în exploatare;
- structura construcției este utilizată în acord cu ipotezele din proiectare.

1.3 Definiții și termeni de specialitate

1.3.1 Termeni pentru proiectare

- *Criteria de proiectare:* formulări cantitative care descriu condițiile ce trebuie îndeplinite în diferite stări limita;
- *Situații de proiectare:* set de condiții fizice reprezentând situațiile reale ce au loc într-un interval de timp considerat, pentru care proiectarea asigură ca stările limita relevante nu sunt depășite;
- *Situație tranzitorie de proiectare:* situație de proiectare care este relevantă pe o durată de timp mai scurtă decât durată de viață proiectată și care are o probabilitate mare de a se produce;
- *Situație persistentă (permanenta) de proiectare:* situație de proiectare ce este relevantă pe un interval de timp de același ordin cu durată de viață structurii (condiția normală de proiectare);
- *Situație accidentală de proiectare:* situație ce implică condiții de expunere excepțională a structurii la foc, explozie, impact, cedare locală;
- *Situație de proiectare seismică:* situație de proiectare excepțională când structura este expusă unui eveniment seismic;
- *Proiectare la incendiu:* situație de proiectare pentru realizarea performanței necesare în caz de incendiu;

- *Durata de viata proiectata*: durata de timp considerata pentru care structura constructiei sau parte a acesteia trebuie utilizata fara reparatii majore în conditii normale de intretinere/mentenanta;
- *Hazard*: un eveniment neuzual si sever provenind din mediul natural, o rezistenta insuficienta sau abateri dimensionale excesive;
- *Stare limita*: stare dincolo de care structura nu mai indeplineste criteriile de proiectare;
- *Stare limita ultima*: stare asociata cu ruperea elementelor structurale si alte forme de cedare structurala care pot pune în pericol siguranta vietii oamenilor;
- *Stare limita de serviciu (de exploatare)*: stare dincolo de care cerintele de serviciu specificate pentru structura constructiei si elementele sale structurale nu sunt îndeplinite. În cazul în care consecintele actiunilor se au provocat depasirea cerintelor de serviciu ramân si dupa ce actiunile respective au fost îndepartate, starea limita de serviciu este denumita ireversibila; în caz contrar este denumita starea limita de serviciu reversibila.
- *Variabila de baza*: variabila reprezentând marimi fizice ce caracterizeaza actiunile, geometria si proprietatile materialelor, inclusiv proprietatile terenului;
- *Valoare nominala*: valoare stabilita pe baze nestatistice;
- *Reparatie*: refacerea oricarei parti degradate sau avariate a constructiei cu scopul de a obtine acelasi nivel de rezistenta, rigiditate si/sau ductilitate, cu cel anterior degradarii;
- *Consolidare*: refacerea oricarei parti a constructiei (a unor elemente sau ansamblu de elemente) în scopul obtinerii unei capacitati structurale sporite, de exemplu, capacitate de rezistenta superioara, rigiditate mai mare si ductilitate ridicata.

1.3.2 Termeni pentru actiuni

1.3.2.1 Actiuni (F)

Actiunile asupra constructiilor se pot exprima prin:

- a) Forte/încarcari aplicate asupra structurii constructiei (actiuni directe);
- b) Acceleratii provocate de cutremure sau alte surse (actiuni indirecte);
- c) Deformatii impuse cauzate de variatii de temperatura, umiditate, tasari diferite sau provocate de cutremure (actiuni indirecte).

1.3.2.2 Efect al actiunii (E)

Efectul actiunii/actiunilor pe structura se poate exprima în termeni de efort sectional si/sau efort unitar în elementele structurale, precum si în termeni de deplasare si rotire pentru elementele structurale si structura în ansamblu.

1.3.2.3 Actiune permanenta (G)

Actiune pentru care variatia în timp a parametrilor ce caracterizeaza actiunea este nula sau neglijabila.

1.3.2.4 Actiune variabila (Q)

Actiune pentru care variatia în timp a parametrilor ce caracterizeaza actiunea nu este nici monotona nici neglijabila.

1.3.2.5 Actiune accidentala (A)

Actiune de durata scurta dar de intensitate semnificativa, pentru care exista o probabilitate redusa de a se exercita asupra structurii în timpul duratei sale de viata proiectate.

De exemplu, impactul si zapada (doar în cazul aglomerarilor exceptionale de zapada pe acoperis) sunt actiuni accidentale iar vântul este actiune variabila.

1.3.2.6 Actiune seismica (A_E)

Actiune asupra structurii datorata miscarii terenului provocata de cutremure.

1.3.2.7 Actiune geotehnica

Actiune transmisa structurii de catre teren, umplutura de pamânt si apa subterana.

1.3.2.8 Actiune fixa si actiune libera

Actiunea fixa are distributia si pozitia fixe pe structura. Actiunea libera poate avea diverse distributii si pozitii pe structura.

1.3.2.9 Actiune statica

Actiune ce nu provoaca forte de inertie pe structura si în elementele sale componente.

1.3.2.10 Actiune dinamica

Actiune care provoaca forte de inertie semnificative pe structura si în elementele sale componente.

1.3.2.11 Actiunea cvasistatica

Actiune dinamica reprezentata printr-o actiune statica echivalenta.

1.3.2.12 Valoare caracteristica a unei actiuni (F_k)

Valoarea caracteristica a unei actiuni (F_k) reprezinta principala valoare reprezentativa a actiunii. Valoarea caracteristica a unei actiuni corespunde unei probabilitati mici de depasire a actiunii în sensul defavorabil pentru siguranta structurii în timpul unui interval de timp de referinta. Valoarea caracteristica se determina ca fractil al repartiției statistice a actiunii.

1.3.2.13 Valoare de proiectare a unei actiuni (F_d)

Valoare obtinuta prin multiplicarea valorii caracteristice, F_k cu un coeficient partial de siguranta, γ_f ce ia în considerare incertitudinile nealeatoare, cu coeficient defavorabil asupra sigurantei structurale, ce caracterizeaza actiunea.

1.3.2.14 Valoare cvasipermanenta a unei actiuni variabile ($\gamma_2 Q_k$)

Valoare determinata, astfel încât durata totala în care aceasta este depasita reprezinta un procent ridicat din durata de viata proiectata a structurii.

Valoare exprimata ca o fractiune din valoarea caracteristica a actiunii utilizând factorul $\gamma_2 = 1$.

1.3.2.15 Valoarea frecventa a unei actiuni variabile ($\gamma_1 Q_k$)

Valoare determinata în mod ideal pe baze statistice astfel încât pe durata de viata a structurii aceasta valoare se întâlnește frecvent; se exprima ca fractiune din valoarea caracteristica a actiunii utilizând factorul $\gamma_1 = 1$.

1.3.2.16 Valoarea de combinare/grupare a unei actiuni variabile ($\gamma_0 Q_k$)

Valoare determinata în mod ideal pe baze statistice, astfel încât probabilitatea de depasire a efectelor provocate de combinatia (gruparea) de încarcari din care face parte este aproximativ aceeași cu probabilitatea de depasire a valorii sale caracteristice; se exprima ca o fractiune din valoarea caracteristica a actiunii utilizând factorul $\gamma_0 = 1$.

1.3.3 Termeni pentru proprietatile/rezistentele materialelor

1.3.3.1 Valoare caracteristica a unei proprietati mecanice/rezistente (X_k sau R_k)

Valoarea caracteristica a unei proprietati mecanice/rezistente a materialului structural corespunde unei probabilitati mici de nedepasire a valorii proprietatii mecanice/rezistentei. Valoarea caracteristica se determina ca fractil inferior al repartitiei statistice a proprietatii mecanice/rezistentei materialului.

În lipsa datelor statistice poate fi folosita ca valoare caracteristica o valoare nominala stabilita determinist sau indicata în documente specifice.

1.3.3.2 Valoare de proiectare a unei proprietati mecanice/rezistente (X_d sau R_d)

Valoarea de proiectare a unei proprietati mecanice/rezistente este obtinuta prin împartirea valorii caracteristice, X_k sau R_k la un coeficient partial de siguranta, γ_m sau γ_M ce ia în considerare incertitudinile nealeatoare, cu caracter datorabil asupra sigurantei structurale.

1.3.3.3 Valoare nominala (X_{nom} sau R_{nom})

Valoarea nominala este valoarea din documente specifice de material sau de produs utilizata în lipsa datelor statistice.

1.3.4 Termeni pentru geometria structurii

1.3.4.1 Valoare caracteristica a unei proprietati geometrice (a_k)

Valoarea caracteristica a unei proprietati geometrice (a_k) corespunde, de obicei, dimensiunilor specificate în proiect.

1.3.4.2 Valoare de proiectare a unei proprietati geometrice (a_d)

Valoarea de proiectare a unei proprietati geometrice este egala, în general, cu valoarea nominala.

1.4 Simboluri

Litere latine majuscule

A	Actiune accidentala
A_d	Valoare de proiectare a actiunii accidentale
A_{Ed}	Valoare de proiectare a actiunii seismice
A_{Ek}	Valoare caracteristica a actiunii seismice
C_d	Valoarea limita a unui criteriu de serviciu specificat
E	Efect al actiunii
E_d	Valoare de proiectare a efectului actiunilor
$E_{d,dst}$	Valoare de proiectare a efectului actiunilor cu efect defavorabil asupra stabilitatii structurale
$E_{d,stab}$	Valoare de proiectare a efectului actiunilor cu efect favorabil asupra stabilitatii structurale

F	Actiune
F_d	Valoare de proiectare a unei actiuni
F_k	Valoare caracteristica a unei actiuni
F_{rep}	Valoare reprezentativa a unei actiuni
G	Actiunea permanenta
G_d	Valoare de proiectare a actiunii permanente
$G_{d,inf}$	Valoare inferioara de calcul a actiunii permanente
$G_{d,sup}$	Valoare superioara de calcul a actiunii permanente
G_k	Valoare caracteristica a actiunii permanente
$G_{k,j}$	Valoare caracteristica a actiunii permanente j
$G_{k,j,sup}/G_{k,j,inf}$	Valoare caracteristica superioara/inferioara a actiunii permanente j
P	Valoare reprezentativa a actiunii precomprimarii
P_d	Valoare de proiectare a actiunii precomprimarii
P_k	Valoare caracteristica a actiunii precomprimarii
P_m	Valoare medie a actiunii precomprimare
Q	Actiune variabila
Q_d	Valoare de proiectare a unei actiuni variabile
Q_k	Valoare caracteristica a unei actiuni variabile
$Q_{k,1}$	Valoare caracteristica a principalei actiuni variabile, 1
$Q_{k,i}$	Valoare caracteristica a unei actiuni variabile asociata e, i
R	Rezistenta
R_d	Valoare de proiectare a unei rezistente
R_k	Valoare caracteristica a unei rezistente
X	Proprietate a materialului
X_d	Valoare de proiectare a unei proprietati a materialului
X_k	Valoare caracteristica a unei proprietati a materialului

Litere latine mici

a_d	Valoare de proiectare a unei proprietati geometrice
a_k	Valoare caracteristica a unei proprietati geometrice
a_{nom}	Valoare nominala a unei proprietati geometrice

Litere grecesti majuscule

Da	Abaterile, erorile nefavorabile fata de valorile nominale si efectul cumulativ al producerii simultane a mai multor abateri geometrice
------	--

Litere grecesti mici

g	Coeficient partial de siguranta
g_f	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni, ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile si nealeatoare ale valorii actiunii de la valoarea sa caracteristica
g_F	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni, care tine seama de incertitudinile modelului si de variatiile dimensionale
g_g	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni permanente, ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile ale valorilor actiunii de la valorile reprezentative
g_G	Coeficient partial pentru actiuni permanente, ce tine seama de incertitudinile modelarii actiunii si de variatiile dimensionale
$g_{G,j}$	Coeficient partial pentru actiunea permanenta j
$g_{G,j,sup}/g_{G,j,inf}$	Coeficienti partiali de siguranta pentru actiunea permanenta j
$g_{I,e}$	Factor de importanta si expunere a constructiei pentru actiunile din cutremur

$g_{L,w}$	Factor de importanta si expunere a constructiei pentru actiunile din vânt
$g_{L,s}$	Factor de importanta si expunere a constructiei pentru actiunile din zapada
g_m	Coeficientul partial de siguranta pentru rezistenta materialului ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile si nealeatoare ale rezistentei materialului de la valoarea sa caracteristica;
g_M	Coeficient partial de siguranta pentru o proprietate de material, ce tine seama de incertitudinile modelului si de variatiile dimensionale
g_P	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni de precomprimare
g_q	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni variabile, ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile ale valorilor actiunii de la valorile sale reprezentative
g_Q	Coeficient partial de siguranta pentru actiuni variabile, ce tine seama de incertitudinile modelului si de variatii dimensionale
$g_{Q,i}$	Coeficient partial de siguranta pentru actiunea variabila i ($i = 1, 2, \dots$)
g_{Rd}	Coeficient partial de siguranta ce evalueaza incertitudinea modelului de calcul al rezistentei
g_{Sd}	Coeficient partial de siguranta ce evalueaza incertitudinile privind modelul de calcul al efectului în sectiune al actiunii F_d si, în unele cazuri, în modelarea actiunii
h	Valoarea medie a factorului de conversie ce tine cont de efectele de volum, scara, de umiditate, temperatura, timp si de alti parametri asupra rezistentei materialului tratat;
y_0	Factor pentru valoarea de grupare a unei actiuni variabile
y_1	Factor pentru valoarea frecventa a unei actiuni variabile
y_2	Factor pentru valoarea cvasipermanenta a unei actiuni variabile.

1.5 Documente de referinta

(1) Urmatoarele referinte contin prevederi care, prin rimiteri facute în prezentul text, constituie prevederi ale acestui cod:

Nr. crt.	Standarde	Denumire
1.	SR EN 1990: 2004	Eurocod: Bazele proiectarii structurilor.
2.	SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectarii structurilor. Anexa nationala.
3.	SR EN 1991-1-2:2004	Eurocod 1. Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc.
4.	SR EN 1991-1-2:2004/NA:2006	Eurocod 1. Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexa nationala.

(2) Acest cod cuprinde texte reproduse din standardele nationale SR EN 1990:2004 si SR EN 1990:2004/NA:2006, identificate printr-o bara laterala.

2. REGULI/CERINTE DE BAZA

2.1 Reguli/cerinte de baza

2.1.1 Structurile de constructii vor fi proiectate si executate cu un grad de siguranta stabilit în conformitate cu reglementarile tehnice în vigoare, astfel încât în timpul duratei lor de viata proiectate sa preia toate actiunile din timpul executiei si exploatarei constructiei si sa ramâna functionale pentru scopul pentru care au fost proiectate.

2.1.2 Structurile de constructii vor fi proiectate si executate pentru a rezista si la actiuni produse de incendii, explozii, impact si consecinte ale erorilor umane, fara a fi degradate într-o masura excesiva în raport cu exploatarea acestora.

2.1.3 Avarierea si degradarea potentiala a unei structuri trebuie evitate sau limitate prin:

- eliminarea sau reducerea efectelor hazardurilor la care poate fi expusa;
- alegerea unui tip de structura ce este putin vulnerabila la hazardurile considerate;
- evitarea unor sisteme structurale ce pot ceda fara aviz;
- utilizarea unor sisteme structurale unde elementele structurale conlucreaza în preluarea actiunilor.

2.2 Managementul sigurantei

2.2.1 Nivelul de siguranta cerut pentru structurile de constructii proiectate în acord cu prezentul cod se poate realiza prin:

- a) proiectarea structurilor conform reglementarilor tehnice în constructii în vigoare în România,
- b) executia corespunzatoare si luarea de masuri de management al calitatii lucrarilor.

2.2.2 În functie de consecintele anticipate în ceea ce priveste comportarea constructiilor la diferite actiuni (pierdere de capacitate de rezistenta si/sau functionalitate, pierdere de ordin economic/social, impact asupra mediului etc.) pot fi adoptate niveluri diferite de siguranta pentru rezistenta structurala.

2.2.3 Alegerea nivelurilor de siguranta pentru o structura de constructii va lua în considerare factori relevanti precum:

- cauzele posibile si modul de evolutie a structurii spre o stare limita (ultima si/sau de serviciu);
- consecintele posibile ale cedarii exprimate în termeni de risc de pierdere a vietii si de pierderi economice potientiale;
- reactia publicului fata de cedarea structurii;
- costul reducerii riscului de cedare (a structurii).

2.2.4 Pot fi adoptate niveluri diferite de siguranta prin considerarea structurii constructiei ca ansamblu si/sau prin considerarea separata a elementelor si ale componentelor.

2.3 Durata de viata proiectata a structurii constructiei

Durata de viata proiectata a structurii constructiei trebuie specificata. Aceasta poate fi simplificat evaluata ca în Tabelul 2.1.

Tabelul 2.1 - Durate de viata proiectata pentru structuri de constructii (valori orientative)

Categoria duratei vietii	Durata de viata proiectata a structurii constructiei, în ani	Exemple
5	= 100	Structuri pentru cladiri monumentale si constructii ingineresti importante
4	50 -100	Structuri pentru cladiri si alte constructii curente
3	15 - 30	Structuri pentru constructii agricole sau similare
2	10 - 25	Parti de structura ce pot fi înlocuite
1	10	Structuri temporare

Nota - Structurile sau parti ale structurilor ce pot fi dezmembrate pentru a fi refolosite nu vor fi considerate ca temporare.

2.4 Durabilitatea structurii constructiei

2.4.1 În faza de proiectare se vor identifica conditiile de mediu si se vor evalua influentele acestora asupra durabilitatii si protectiei materialelor structurii de constructie.

2.4.2 Gradul de degradare poate fi estimat pe baza calculurilor, a cercetarilor experimentale si/sau a experientei obtinute de la constructiile similare precedente.

2.5 Managementul calitatii

2.5.1 În vederea realizarii unei structuri ce corespunde regulilor si ipotezelor considerate la proiectare trebuie luate masuri de management al calitatii lucrarilor privind definirea cerintelor de siguranta precum si masuri organizatorice si de control în stadiile de proiectare, executie si functionare a cladirii.

3. PRINCIPIILE PROIECTARII LA STARI LIMITA

3.1 Elemente generale

3.1.1 Trebuie facuta distinctia între stările limita ultime și stările limita de serviciu.

3.1.2 Verificarea uneia dintre cele două categorii de stări limita poate fi omisa daca exista suficiente informatii ce demonstreaza ca verificarea una dintre stări este satisfacuta de verificarea celeilalte.

3.1.3 Stările limita sunt corelate cu situatiile de proiectare (pct. 3.2)

3.1.4 Verificarea stărilor limita care se refera la efecte dependente de timp trebuie asociata cu durata de viata proiectata a structurii. Se noteaza ca în general efectele dependente de timp sunt cumulative.

3.2 Situatii de proiectare

3.2.1 Situatii de proiectare vor fi selectate pe baza circumstantelor în care structura este obligata sa-si îndeplineasca functiunea.

3.2.2 Situațiile de proiectare vor fi clasificate după cum urmează:

- Situații de proiectare persistente sau normale, care se referă la condiții de utilizare/functionare normală;
- Situații de proiectare tranzitorii, care se referă la condiții temporare aplicabile structurii, de exemplu în timpul execuției sau reparat ;
- Situații de proiectare accidentale, care se referă la condiții excepționale la care este expusă structura (de exemplu foc, explozii, impact și ecintele degradării locale);
- Situații de proiectare seismice, aplicabile structurilor expuse acțiunii seismice.

3.2.3 Situațiile de proiectare selectate vor fi suficient de severe și variate pentru a cuprinde toate condițiile care pot fi rațional prevăzute în timpul execuției și utilizării construcției.

3.3 Stări limita ultime

3.3.1 Stările limita ce implică protecția vieții oamenilor și a siguranței structurii sunt clasificate ca stări limita ultime.

3.3.2 Stările limita ce implică protecția unor bunuri și patrimoniu sau de mare valoare trebuie de asemenea clasificate ca stări limita ultime. Asemene cazuri sunt stabilite de către client și autoritatea abilitată.

3.3.3 Stările limita anterioare cedării structurale care, pentru simplitate, sunt considerate în locul prăbușirii propriu-zise, pot fi tratate ca stări limita ultime.

3.3.4 Dacă sunt relevante pentru siguranța structurii, vor fi verificate și următoarele stări limita ultime:

- pierderea echilibrului structurii sau al unei părți a acesteia, considerate ca un corp rigid;
- cedarea prin deformări excesive, transformarea structurii sau a oricărei părți a acesteia într-un mecanism, pierderea stabilității structurii sau a oricărei părți a acesteia, incluzând reazemele și fundațiile;
- cedarea cauzată de oboseală și de alte efecte dependente de timp.

3.4 Stări limita de serviciu

3.4.1 Stările limita ce iau în considerare (i) funcționarea structurii sau a elementelor structurale în condiții normale de exploatare, (ii) confortul oamenilor/ocupanților construcției respectiv limitarea vibrațiilor, deplasărilor și deformațiilor structurii și (iii) estetica construcției (deformații mari și fisuri extinse) sunt clasificate ca stări limita de serviciu.

3.4.2 Va fi făcută o distincție între stări limita de serviciu reversibile și ireversibile.

3.4.3 Verificarea stărilor limita de serviciu se va baza pe criteriile privind următoarele aspecte:

- a) deformări ce afectează aspectul structurii, confortul utilizatorilor și funcționarea construcției sau cauzează degradarea finisajelor și elementelor nestructurale;
- b) vibrații ce provoacă disconfortul ocupanților sau care limitează funcționarea efectivă a structurii și/sau a aparatelor, utilajelor și echipamentelor din clădire/structură;
- c) alte degradări ce afectează defavorabil aspectul, durabilitatea și funcționalitatea clădirii/structurii.

3.5 Proiectarea la stari limita

3.5.1 Proiectarea la stari limita trebuie sa se bazeze pe utilizarea unor modele de evaluare a actiunilor si de calcul structural corespunzatoare starii limita considerate.

3.5.2 Se va verifica nedepasirea starii limita atunci când sunt utilizate valorile relevante (pentru proiectare) ale actiunilor, proprietatilor materialelor si datelor geometrice.

3.5.3 Verificarile trebuie efectuate pentru toate situatiile de proiectare relevante si critice de combinare de încarari/efecte ale încarcarilor.

3.5.4 Cerintele de proiectare în raport cu starea limita pot fi îndeplinite utilizând coeficientii de siguranta partiali specificati în Capitolul 6 si exemplificati în Capitolul 7.

3.5.5 La proiectare trebuie sa se tina seama si de posibilele abateri de la modul anticipat/preconizat de actiune al unor încarari precum si de eventualele imperfectiuni geometrice ale constructiei.

3.5.6 Informativ, poate fi efectuata si o proiectare bazata pe metode probabilistice atunci când se dispune de datele si modelele probabilistice necesare (vezi Anexa A1).

4. VARIABLE DE BAZA

4.1 Actiuni

4.1.1 Clasificarea actiunilor

4.1.1.1 Actiunile pot fi clasificate dupa variatia lor în timp astfel:

- Actiuni permanente (G), de exemplu actiuni directe precum greutatea proprie a constructiei, a echipamentelor fixate pe constructii si actiuni indirecte, de exemplu datorate contractiei betonului si tasarilor diferite;
- Actiuni variabile (Q), de exemplu actiuni pe plansele si acoperisurile clădirilor, actiunea zăpezii, actiunea vântului, împingerea pământului, a fluidelor si a materialelor pulverulente;
- Actiuni accidentale (A), de exemplu actiuni din explozii, actiuni din impact actiunea zăpezii (în cazul aglomerarilor exceptionale de zapada pe acoperis);
- Actiunea seismica (A_E).

4.1.1.2 Actiunile provocate de presiunea apei pot fi considerate fie permanente fie variabile, în functie de variatia intensitatii lor în timp.

4.1.1.3 Actiunile pot fi de asemenea clasificate:

- dupa origine, ca directe sau indirecte;
- dupa variatia spatiala, ca fixe sau libere;
- dupa natura si/sau dupa raspunsul structurii, ca statice sau dinamice.

4.1.2 Valori caracteristice ale actiunilor

4.1.2.1 Valoarea caracteristica, F_k a unei actiuni denumita si valoarea sa reprezentativa pot fi determinate:

- pe baze probabilistice, printr-un fractil, de obicei superior (dar si inferior în unele cazuri) al repartitiei statistice a actiunii;

- pe baze deterministe, printr-o valoare nominala, utilizata în documentatia proiectului în lipsa datelor statistice.

4.1.2.2 Valoarea caracteristica, a unei actiuni permanente, G_k va fi evaluata dupa cum urmeaza:

- daca variabilitatea lui G poate fi considerata redusa, se va utiliza o singura valoare G_k ;
- daca variabilitatea lui G nu poate fi considerata redusa, vor fi utilizate doua valori: o valoare superioara, $G_{k,sup}$ si o valoare inferioara, $G_{k,inf}$.

4.1.2.3 Variabilitatea lui G poate fi neglijata daca G nu variaza semnificativ pe durata de viata proiectata a structurii si coeficientul sau de variatie este mic ($0,05 \div 0,1$). În acest caz G_k va fi luat egal cu valoarea sa medie.

4.1.2.4 Daca variabilitatea statistica a actiunii G nu poate fi neglijata (coeficientul de variatie al actiunii este peste 0,10) si/sau pentru structurile a caror siguranta este sensibila la variatia lui G , în proiectare vor fi utilizate acele valori ale lui G ce au un efect defavorabil asupra sigurantei. Acele valori pot fi dupa caz fie $G_{k,inf}$ – reprezentat de fractilul de 5% al repartitiei statistice a actiunii G , fie $G_{k,sup}$ – reprezentat de fractilul de 95% al repartitiei statistice a actiunii G . Repartitia statistica a lui G poate fi considerata normala.

4.1.2.5 Determinist, greutatea proprie a structurii poate fi reprezentata de o singura valoare caracteristica, valoare calculata pe baza dimensiunilor nominale si a greutatii specifice medii.

4.1.2.6 Pretensionarea P , trebuie clasificata ca o actiune permanenta cauzata e forte controlate si/sau de deformatii controlate impuse pe structura. Tipul de pretensionare trebuie diferentiat în functie de solutia tehnologica (de exemplu pretensionare prin toroane, pretensionarea prin deformatii impuse reazemelor).

Valorile caracteristice ale pretensionarii, la un timp t , pot fi o valoare superioara $P_{k,sup}(t)$ si o valoare inferioara $P_{k,inf}(t)$. Pentru starile limita ultime va fi utilizata o valoare medie $P_m(t)$.

4.1.2.7 Pentru actiunile variabile valoarea caracteristica Q_k va corespunde:

- fie unei valori superioare cu o probabilitate specificata de a nu fi depasita într-un interval de timp precizat;
- fie unei valori nominale, în cazurile unde reprezentarea statistica nu este cunoscuta.

4.1.2.8 În general, valoarea caracteristica a actiunilor r din vânt si din zapada se defineste prin probabilitatea de nedepasire de 2% într-un an, ceea ce corespunde unui interval mediu de recurenta de 50 de ani a unei valori mai mari decât valoarea caracteristica, $IMR=50$ ani. În anumite cazuri valoarea caracteristica a actiunilor climatice se poate defini si cu alte probabilitati de nedepasire într-un an.

4.1.2.9 Pentru actiuni accidentale, valoarea de proiectare A_d trebuie specificata pentru fiecare proiect individual în parte.

4.1.2.10 Pentru actiuni seismice valoarea de proiectare A_{Ed} va fi determinata din valoarea caracteristica A_{Ek} .

Pentru proiecte individuale A_{Ed} poate fi specificata explicit pentru valori superioare celor indicate în reglementarile tehnice privind proiectarea la actiunea seismica a constructiilor noi, care sunt determinate pentru un interval mediu de recurenta (IMR) de 100 ani, respectiv 39% probabilitate de depasire a valorii A_{Ed} în 50 ani.

A_{Ed} va avea valori mai ridicate pentru intervale medii de recurenta superioare (de exemplu, pentru un $IMR = 475$ ani, probabilitatea de depasire a valorii A_{Ed} în 50 ani este de 10%).

4.1.3 Alte valori reprezentative ale actiunilor variabile

4.1.3.1 Alte valori reprezentative ale unei actiuni variabile sunt:

- a) Valoarea de combinare/grupare a unei actiuni reprezentata de produsul $\gamma_0 Q_k$, utilizata pentru verificari la stari limita ultime si stari limita de serviciu ireversibile;
- b) Valoarea frecventa, reprezentata de produsul $\gamma_1 Q_k$ este utilizata pentru verificari la stari limita ultime ce implica actiuni variabile si pentru verificari la stari limita de serviciu reversibile;
- c) Valoarea cvasipermanenta, reprezentata de produsul $\gamma_2 Q_k$; utilizata pentru verificarea la stari limita ultime ce implica actiuni accidentale si pentru verificarea la stari limita de serviciu reversibile. Valorile cvasipermanente sunt utilizate si pentru calculul efectelor de lunga durata.

4.1.4 Reprezentarea actiunilor pentru structurile sensibile la oboseala

4.1.4.1 Structurile sensibile la oboseala trebuie asigurate prin considerarea efectelor aplicarii repetate a actiunilor specifice (ex. vibratii, vânt etc) conform codurilor de specialitate.

4.1.5 Reprezentarea actiunilor dinamice

4.1.5.1 Modelele pentru actiuni dinamice includ efectele acceleratiei structurii provocate de actiunile dinamice, fie implicit, în actiunea caracteristica, fie explicit, prin aplicarea unui factor dinamic la actiunea statica.

4.1.5.2 Actiunile dinamice sunt exprimate, simplificat, ca actiuni statice echivalente, si se evalueaza aplicând încarcarile statice coeficienti dinamici de amplificare.

4.1.5.3 Atunci când actiunile dinamice produc un raspuns dinamic semnificativ al structurii, analiza structurii trebuie sa fie o analiza dinamica.

4.1.6 Actiuni geotehnice

4.1.6.1 Actiunile geotehnice se evalueaza conform reglementarile tehnice privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici.

4.1.7 Influenta mediului

4.1.7.1 În alegerea materialelor, a concepiei structurii si pentru proiectarea de detaliu trebuie considerata influenta factorilor de mediu ce pot afecta stabilitatea structurii.

4.1.7.2 Acolo unde este posibil, efectele mediului vor fi evaluate cantitativ.

4.2 Proprietatile/rezistentele materialelor

4.2.1 Proprietatile/rezistentele materialelor, inclusiv ale terenului de fundare, vor fi reprezentate de valori caracteristice.

4.2.2 Pentru verificarile la stari limita sensibile la variabilitatea proprietatilor/rezistentelor materialelor vor fi considerate valori caracteristice inferioare si superioare.

4.2.3 Dacă valoarea inferioară a proprietăților/rezistențelor unui material este nefavorabilă pentru siguranța structurii, valoarea caracteristică va fi definită ca fiind valoarea fractilului de 5% al repartiției statistice.

Dacă valoarea superioară a proprietăților/rezistențelor unui material este nefavorabilă pentru siguranța structurii, valoarea caracteristică va fi definită ca fiind valoarea fractilului de 95% al repartiției statistice.

4.2.4 Valorile proprietăților/rezistențelor materialelor vor fi determinate din teste standard efectuate conform reglementărilor tehnice de specialitate și consultând datele informative din Anexa A3.

4.2.5 Dacă datele statistice disponibile sunt insuficiente pentru a determina valorile caracteristice ale proprietăților/rezistențelor materialelor și produselor, valorile nominale vor fi adoptate ca valori caracteristice.

4.2.6 În cazurile în care este necesară o estimare superioară a rezistenței vor fi folosite acoperitor valorile medii ale proprietăților/rezistențelor materialelor.

4.2.7 Parametrii ce descriu rigiditatea structurii (modul de elasticitate, coeficientii de curgere lentă) și coeficientii de dilatare termică vor fi reprezentați de valori medii.

4.3 Geometria structurii

4.3.1 Datele geometrice vor fi reprezentate de valorile specificate în proiect.

4.3.2 Dimensiunile specificate în proiect pot fi considerate ca valori caracteristice ale dimensiunilor.

4.3.3 Dacă distribuția statistică a marimilor geometrice este cunoscută, valorile caracteristice pot fi reprezentate prin fractili ai distribuției statistice.

4.3.4 Toleranțele pentru elementele ce se conectează trebuie să fie reciproc compatibile.

5. MODELAREA STRUCTURALĂ

5.1 Modelele structurale trebuie alese astfel încât să permită evaluarea comportării structurii cu un nivel de rigurozitate acceptabil. Modelele structurale trebuie să fie cele corespunzătoare stărilor limită considerate.

5.2 Modelul structural ce trebuie folosit pentru determinarea efectelor acțiunilor dinamice va fi ales luând în considerare toate elementele structurale importante, masele acestora, caracteristicile lor de rezistență, rigiditate și amortizare precum și elementele nestructurale relevante pentru comportarea dinamică a structurii (cu proprietățile respective).

5.3 Atunci când acțiunile dinamice sunt considerate ca acționând cu asistat, efectele dinamice pot fi considerate fie, uzual, prin aplicarea de coeficienți echivalenți de amplificare dinamică la valorile acțiunii statice, fie prin includerea lor în valorile statice.

5.4 Pentru structuri cu geometrie regulata si distributie regulata a rigiditatii si maselor, daca numai modul fundamental este relevant pentru raspunsul structurii, analiza modala explicita poate fi înlocuita de o analiza cu actiuni statice echivalente.

5.5 Actiunile dinamice pot fi exprimate nu numai în domeniul timp, ci si în domeniul frecventa, iar raspunsul structurii la aceste actiuni va fi determinat, în consecinta, prin metodele dinamicii stochastice.

5.6 Când actiunile dinamice produc vibratii cu amplitudini si frecvente ce pot depasi cerintele de exploatare, se va efectua si verificarea la starea limita de serviciu a constructiei.

5.7 Analiza de proiectare structurala la incendiu trebuie sa se bazeze pe scenarii de incendiu (vezi SR EN 1991-1-2 si SR EN 1991-1-2/NA).

5.8 Îndeplinirea cerintelor structurii expuse la foc va fi verificata fie prin analiza globala, analiza subansamblelor sau analiza elementelor, fie prin folosirea rezultatelor încercarilor.

5.9 Modelele de comportare fizica a elementelor structurale la temperaturi ridicate trebuie sa fie neliniare.

6. PROIECTAREA PRIN METODA COEFICIENTILOR PARTIALI DE SIGURANTA

6.1 Elemente generale

6.1.1 Metoda coeficientilor partiali de siguranta consta în verificarea tuturor situatiilor de proiectare, astfel încât nici o stare limita sa nu fie depasita atunci când în modelele de calcul sunt utilizate (i) valorile de proiectare pentru actiuni si efectele lor pe structura si (ii) valorile de proiectare pentru rezistente.

6.1.2 Pentru situatiile de proiectare selectate si stările limita considerate, actiunile individuale vor fi grupate conform regulilor din acest capitol si Capitolul 7; evident, actiunile care nu pot exista fizic simultan nu se iau în considerare împreuna în grupari de actiuni/efecte structurale ale actiunilor.

6.1.3 Valorile de proiectare vor fi obtinute din valorile caracteristice sau alte valori reprezentative utilizându-se coeficientii partiali de siguranta sau alti factori de grupare definiti în acest capitol.

6.2 Limitari

6.2.1 Metoda coeficientilor partiali de siguranta se refera la verificarile la starea limita ultima si la starea limita de serviciu a structurilor supuse a încarcari statice, precum si la cazurile în care efectele dinamice pe structura sunt determinate folosind încarcari statice echivalente (de exemplu efectele dinamice produse de vânt).

Pentru calculul structurilor în domeniul neliniar de comportare si pentru calculul structurilor la oboseala trebuie aplicate reguli specifice din reglementarile tehnice de specialitate.

6.3 Valori de proiectare

6.3.1 Valori de proiectare ale actiunilor

6.3.1.1 Efectele pe structura ale actiunilor pot fi exprimate fie în eforturi sectionale fie în eforturi unitare.

Valoarea de proiectare, F_d a unei actiuni F se exprima în general astfel:

$$F_d = \gamma_f F_{rep} \quad (6.1.a)$$

cu

$$F_{rep} = \gamma_k F_k \quad (6.1.b)$$

unde:

F_k este valoarea caracteristica a actiunii;

F_{rep} este o valoare reprezentativa a actiunii;

γ_f - coeficient partial de siguranta pentru actiune ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile si nealeatoare ale valorii actiunii de la valoarea sa caracteristica;

γ este, dupa caz, γ_0 sau γ_1 sau γ_2 .

6.3.1.2 Pentru actiunea seismica valoarea de proiectare A_{Ed} va fi determinata conform reglementarile tehnice privind proiectarea la actiunea seismica. Pentru proiecte individuale A_{Ed} poate fi specificata explicit si cu valori superioare în conformitate cu pct. 4.1.2.10.

6.3.2 Valori de proiectare ale efectelor actiunilor

6.3.2.1 Valoarea de proiectare a efectului pe structura al unei actiuni, E_d se calculeaza ca fiind efectul pe structura al actiunii, $E(F_d)$ înmultit cu coeficientul partial de siguranta γ_{Sd} :

$$E_d = \gamma_{Sd} \cdot E(F_d) \quad (6.2)$$

Coeficientul partial de siguranta, γ_{Sd} evalueaza incertitudinile din modelele de calcul ale actiunii si ale efectului pe structura al actiunii F_d .

6.3.2.2 Alternativ, efectele actiunilor pe structura, E_d se pot exprima simplificat si sub forma:

$$E_d = E(\gamma_{Sd} \cdot \gamma_f \cdot F_{rep}) = E(\gamma_F \cdot F_{rep}) \quad (6.2.a)$$

unde:

$$\gamma_{Sd} \cdot \gamma_f = \gamma_F \quad (6.2.b)$$

6.3.2.3 În cazurile în care trebuie facuta o distinctie între efectele favorabile si nefavorabile ale actiunii permanente vor fi utilizati doi coeficienti partiali de siguranta: $\gamma_{G,inf}$, $\gamma_{G,sup}$.

6.3.3 Valori de proiectare ale proprietatilor/rezistentelor materialelor

6.3.3.1 Valorile de proiectare ale proprietatilor/rezistentelor materialelor, X_d se exprima astfel:

$$X_d = h \cdot \frac{X_k}{\gamma_m} \quad (6.3)$$

unde:

X_k este valoarea caracteristica a proprietatii/rezistentei materialului (vezi pct. 4.2);

γ_m - coeficientul partial de siguranta pentru proprietatea/rezistenta materialului ce tine seama de posibilitatea unor abateri nefavorabile si nealeatoare ale proprietatii/rezistentei materialului de la valoarea sa caracteristica;

γ - valoarea medie a factorului de conversie a rezultatelor încercarilor experimentale in rezultate pentru proiectare, ce tine seama de efectele de volum, scara, umiditate, temperatura, timp si de alti parametri asupra proprietatii/rezistentei materialului testat.

6.3.4 Valori de proiectare pentru rezistentele element or structurale

6.3.4.1 Valoarea de proiectare a capacitatii de rezistenta a elementelor structurale, R_d poate fi exprimata fie in termeni de eforturi sectionale fie in termeni de eforturi unitare (sau tensiun).

Valoarea de proiectare a rezistentei, R_d se exprima sub forma:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R(X_d) \quad (6.4)$$

unde coeficientul partial de siguranta $\frac{1}{\gamma_{Rd}}$ evalueaza incertitudinile privind modelul de calcul al rezistentei, inclusiv abaterile geometrice daca acestea nu sunt modelate explicit.

6.3.4.2 Alternativ, rezistenta R_d se poate exprima si sub forma:

$$R_d = R\left(h \cdot \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot \frac{1}{\gamma_m} \cdot X_k\right) = R\left(\frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k\right) \quad (6.5.a)$$

unde coeficientul γ a fost încorporat în $\frac{1}{\gamma_M}$ împreuna cu $\frac{1}{\gamma_{Rd}}$ si $\frac{1}{\gamma_m}$.

6.3.4.3 Alternativ expresiei (6.5.a) R_d poate fi obtinuta direct din valoarea sa caracteristica R_k :

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} \quad (6.5.b)$$

unde

$$R_k = R(X_k) \quad (6.5.c)$$

6.3.5 Valori de proiectare pentru datele geometrice

6.3.5.1 Valorile de proiectare pentru datele geometrice cum sunt dimensiunile elementelor structurale, pot fi reprezentate de valorile lor nominale.

$$a_d = a_{nom} \quad (6.6)$$

6.3.5.2 În cazurile în care efectele abaterilor în date geometrice (pozitia reazemelor sau pozitiile de aplicare ale actiunilor) sunt semnificati e pentru siguranta structurii (de exemplu provoaca momente de ordinul doi) valorile de proiectare ale datelor geometrice vor fi definite sub forma

$$a_d = a_{nom} \pm \Delta a \quad (6.6)$$

unde Δa ia în considerare abaterile, erorile nefavorabile fata de valorile nominale si efectul cumulativ al producerii simultane a mai multor abateri geometrice.

6.4 Stari limita ultime

6.4.1 Elemente generale

6.4.1.1 Verificarea structurilor se face la urmatoarele stari limita ultime:

- a) STR: Pierderea capacitatii de rezistenta a elementelor structurale si a structurii sau deformarea excesiva a structurii si elementelor sale componente;
- b) GEO: Pierderea capacitatii de rezistenta a terenului sau deformarea excesiva a acestuia;
- c) ECH: Pierderea echilibrului static al structurii sau al unei parti a acesteia, considerata ca solid rigid;
- d) OB: Oboseala structurii si a elementelor structurale. Verificarea structurilor la starea limita de oboseala se detaliaza în reglementarile tehnice de specialitate.

6.4.1.2 Valorile de proiectare ale actiunilor se determina în conformitate cu prevederile din Capitolul 7.

6.4.2 Verificarea rezistentei structurii si a echilibrului static

6.4.2.1 Pentru verificarea la o stare limita ultima a elementelor structurii si/sau a terenului de fundare, sau de deformare excesiva a acestora (STR / GEO) se va folosi relatia:

$$E_d = R_d \quad (6.7)$$

unde:

E_d este valoarea de proiectare a efectului actiunilor reprezentat fie prin eforturi sectionale fie prin eforturi unitare (în sectiunea care se verifica);

R_d este valoarea de proiectare a rezistentei având aceeași natura fizica cu efectul actiunii.

Expresia (6.7) nu se refera la verificarile de flambaj.

6.4.2.2 Pentru verificarea la starea limita de pierdere a echilibrului static (ECH) se va folosi relatia:

$$E_{d,dst} = E_{d,stab} \quad (6.8)$$

unde:

$E_{d,dst}$ este valoarea de proiectare a efectului actiunilor cu efect defavorabil asupra stabilitatii;

$E_{d,stab}$ este valoarea de proiectare a efectului actiunilor cu efect favorabil asupra stabilitatii.

6.4.3 Combinarea sau gruparea (efectelor) actiunilor

6.4.3.1 Elemente generale

6.4.3.1.1 Pentru fiecare caz de încărcare, valorile de proiectare a efectelor actiunilor (E_d) vor fi determinate combinând valorile provenind din actiuni c sunt considerate ca se pot produce simultan.

6.4.3.1.2 Orice combinatie sau grupare de acțiuni (efecte ale acțiunilor) va include o acțiune variabilă predominantă sau o acțiune accidentală.

6.4.3.1.3 În cazurile în care rezultatele verificării sunt sensibile la variațiile de intensitate ale acțiunii permanente aplicate în diverse poziții pe structură, valorile acestei acțiuni vor fi luate pentru ambele cazuri: favorabil și nefavorabil.

6.4.3.2 Combinarea (efectelor) acțiunilor

Combinarea (efectelor) acțiunilor pentru proiectarea la stări limită ultime poate fi clasificată în următoarele trei tipuri de grupări:

- Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea fundamentală* pentru situațiile de proiectare persistentă sau normală și tranzitorie

Combinarea efectelor acțiunilor în Gruparea fundamentală se face luând în considerare:

- (i) Valoarea de proiectare a acțiunii variabile predominante ($s_d \cdot Q_{k,1}$);
- (ii) Valorile de grupare ($\gamma_{0,i} \cdot Q_{k,i}$) ale acțiunilor variabile ce acționează combinat cu acțiunea predominantă înmulțite cu coeficienții parțiali de siguranță corespunzători, respectiv ($s_d \cdot \gamma_{0,i} \cdot Q_{k,i}$);

Combinarea (efectelor) acțiunilor în Gruparea fundamentală poate fi exprimată astfel:

$$E_d = \sum_{j=1}^n g_{G,j} G_{k,j} + g_p P + g_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m g_{Q,i} \gamma_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.9)$$

- Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea accidentală* pentru situația de proiectare accidentală

Combinarea efectelor acțiunilor în Gruparea accidentală implică explicit o acțiune accidentală A (foc, impact, impuls) care se referă la situația de după accident ($A=0$). Pentru acțiuni asupra structurilor expuse la foc se vede că pitoarele 4.2 și 4.3 din SR EN 1991-1-2 și SR EN 1991-1-2/NA.

Combinarea (efectelor) acțiunilor în Gruparea accidentală poate fi exprimată după cum urmează:

$$E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_d + (\gamma_{1,1} \text{ sau } \gamma_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

- Combinarea (efectelor) acțiunilor în *Gruparea seismică* pentru situația de proiectare seismică

$$E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i=1}^m \gamma_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.11)$$

unde semnificațiile simbolurilor utilizate sunt explicitate la 1.3 și în Tabelele 7.1, 7.2, 7.3 și 7.4.

De exemplu:

- În cazul unei structuri supuse predominant efectelor acțiunii vântului, relația de grupare a (efectelor) acțiunilor din greutate proprie G_k , din vânt V_k și din zapadă Z_k se scrie:

$$1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 V_k + (1,5 \times 0,7) Z_k$$

si similar, în cazul unei structuri supuse aceleasi actiuni, unde însa predomina efectul actiunii zapezii Z_k , relatia de grupare se scrie:

$$1,35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 Z_k + (1,5 \times 0,7) V_k$$

unde:

G_k este valoarea efectului actiunilor permanente pe structura, calculata cu valoarea caracteristica a actiunilor permanente;

Z_k - valoarea efectului actiunii din zapada pe structura (pe acoperis), calculata cu valoarea caracteristica a incarcarii din zapada;

V_k - valoarea efectului actiunii vântului pe structura, calculata cu valoarea caracteristica a actiunii vântului;

6.4.4 Coeficienti partiali de siguranta pentru actiuni combinarea efectelor actiunilor

Valorile coeficientilor partiali (de siguranta) pentru actiuni si combinarea efectelor actiunilor sunt prezentate în Capitolul 7.

6.4.5 Coeficienti partiali de siguranta pentru materia e

Valorile coeficientilor partiali (de siguranta) pentru materiale sunt date în reglementarile tehnice de specialitate pentru proiectarea structurilor (metalice, din beton armat, compozite, de zidarie, s.a.) si pentru proiectarea infrastructurii.

6.5 Stari limita de serviciu

6.5.1 Verificari

6.5.1.1 Pentru verificarea la o stare limita de serviciu a structurii si elementelor sale componente se va folosi relatia:

$$E_d = C_d \quad (6.12)$$

unde:

C_d este valoarea limita a unui criteriu de serviciu specificat;

E_d este valoarea de proiectare a efectului combinat al actiunilor, asociat criteriului de serviciu respectiv, determinata pe baza combinatiei de actiuni specificate în cod.

6.5.2 Criterii de serviciu

Criteriile de serviciu pentru structuri si elementele lor componente sunt indicate în Capitolul 7 pentru cladiri si structuri. Acestea pot fi completate si cu alte criterii conform reglementarilor tehnice de specialitate pentru proiectarea structurilor si constructiilor.

6.5.3 Combinarea (efectelor) actiunilor

6.5.3.1 Combinarea (efectelor) actiunilor pentru proiectarea la stari limita de serviciu poate fi clasificata în urmatoarele trei tipuri de grupari:

- Combinatia (gruparea) caracteristica;

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m y_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.13)$$

- Combinatia (gruparea) frecventa;

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + y_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m y_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.14)$$

- Combinatia (gruparea) cvasipermanenta;

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + \sum_{i=1}^m y_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15)$$

De exemplu, în cazul unei structuri supuse predominant efectelor actiunii vântului, relatia de grupare a (efectelor) actiunilor din greutate proprie G_k , din vânt V_k si datorate exploatarii (birouri sau, respectiv, arii de depozitare) U_k , se scrie:

$$1,0 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,0 V_k + (0,7 \text{ sau, respectiv, } 1,0) U_k$$

unde:

G_k este valoarea efectului actiunilor permanente pe structura, calculata cu valoarea caracteristica a actiunilor permanente;

V_k - valoarea efectului actiunii vântului pe structura, calculata cu valoarea caracteristica a actiunii vântului;

U_k - valoarea efectului datorat exploatarii, calculat cu valoarea caracteristica a incarcarii din exploatare.

6.5.3.2 Efectele actiunilor datorate deformatiilor impuse se vor considera atunci când acestea sunt semnificative fata de celelalte efecte ale actiunilor lor.

6.5.3.3 Pentru situatia de proiectare seismica (grupare seismica), valoarea de proiectare a actiunii seismice pentru starea limita de serviciu este indicata în reglementarile tehnice privind proiectarea la actiunea seismica.

6.5.4 Coeficienti partiali (de siguranta) pentru materiale

Coeficientii partiali (de siguranta) pentru materiale sunt indicati în reglementarile tehnice de specialitate pentru proiectarea structurilor (metalice, din beton armat, compozite, de zidarie) si respectiv pentru proiectarea infrastructurii.

7. COMBINAREA EFECTELOR ACTIUNILOR PENTRU PROIECTAREA STRUCTURILOR DE CONSTRUCTII

7.1 Combinarea (efectelor) actiunilor

Capitolul 7 cuprinde reguli de combinare a efectelor actiunilor pentru proiectarea structurilor de constructii.

7.1.1 Elemente generale

7.1.1.1 Efectele actiunilor ce nu se produc simultan nu vor fi considerate împreună în proiectare.

7.1.1.2 Valorile factorilor γ_0 , γ_1 și γ_2 pentru combinarea/gruparea (efectelor) actiunilor ce se pot produce simultan sunt indicate în Tabelul 7.1:

Tabelul 7.1 Factori de grupare (combinare) a actiunilor variabile la cladiri si structuri

Actiunea	Factori de grupare		
	γ_0	γ_1	γ_2
Actiuni din exploatare provenind din functiunea cladirii			
- Rezidentiala	0,7	0,5	0,3
- Birouri	0,7	0,5	0,3
- Întrunire/Adunare	0,7	0,7	0,6
- Spatii comerciale	0,7	0,7	0,6
- Spatii de depozitare	1,0	0,9	0,8
- Acoperisuri	0,7	0	0
Actiuni din trafic			
- Greutatea vehiculelor <30kN	0,7	0,7	0,6
- Greutatea vehiculelor 30 ÷ 160kN	0,7	0,5	0,3
Actiuni din zapada	0,7	0,5	0,4
Actiuni din vânt	0,7	0,2	0
Actiuni din variatii de temperatura	0,6	0,5	0

unde semnificatiile simbolurilor sunt urmatoarele:

γ_0 – factor pentru valoarea de grupare a actiunii variabile

γ_1 – factor pentru valoarea frecventa a actiunii variabile

γ_2 – factor pentru valoarea cvasipermanenta a actiunii variabile.

7.2 Stari limita ultime

7.2.1 Valori de proiectare ale (efectelor) actiunilor intru situatiile de proiectare persistenta si tranzitorie

7.2.1.1 Coeficientii partiali de siguranta pentru combinarea (efectelor) actiunilor pentru proiectarea la stari limita ultime în situatiile de proiectare persistenta si tranzitorie sunt indicati în Tabelele 7.2 si 7.3.

7.2.1.2 La aplicarea prevederilor din Tabelele 7.2 si 7.3, pentru cazurile în care starea limita ultima este sensibila fata de variatiile de intensitat ale actiunilor permanente se recomanda utilizarea în proiectare atât a valorilor caracteristice maxime cât si a celor minime.

7.2.1.3 Proiectarea elementelor structurale va fi efectuata utilizând combinatiile de actiuni din 6.4.3 si valorile de proiectare ale actiunilor calculate cu coeficientii partiali de siguranta din Tabelul 7.2.

Tabelul 7.2 Stari limita ultime de pierdere a capacitatii de rezistenta STR/GEO.
Coeficienti partiali de siguranta pentru combinarea (e ctelor) actiunilor în situatii de proiectare persistente si tranzitorii (Gruparea fundamentala)

Actiuni caracteristice	Actiuni permanente, $G_{k,j}$		Actiunea variabila predominata, $Q_{k,1}$	Alte actiuni variabile, $Q_{k,i}$	
	Cu efect nefavorabil asupra sigurantei	Cu efect favorabil asupra sigurantei		Cea principala (daca exista)	Altele $Q_{k,i}$ $i = 2$
Coeficient partial de siguranta	$g_{G_{j,sup}}$	$g_{G_{j,inf}}$	$g_{Q,1}$	-	$g_{Q,i} \cdot \gamma_{0,i}^*$
Valori ale coeficientilor partiali	1,35	1,0	1,5	-	$1,5 \cdot \gamma_{0,i}^*$

* Pentru valorile $\gamma_{0,i}$ vezi Tabelul 7.1

În cazurile în care actiunile variabile (predominanta sau alte actiuni) au efect favorabil asupra sigurantei, efectele acestor actiuni se pot neglija în gruparea fundamentala de proiectare.

Pentru proiectarea structurilor, elementelor structurale componente si fundatiilor pot fi folositi si alti coeficienti partiali de siguranta decât cei din Tabelul 7.2 (de exemplu pentru deformatii si deplasari), coeficienti ce vor fi indicati în reglementarile tehnice de specialitate.

7.2.1.4 Verificarea echilibrului static pentru structuri va fi efectuata utilizând combinatiile de actiuni din 6.4.3 si valorile de proiectare ale actiunilor calculate cu coeficientii partiali de siguranta din Tabelul 7.3.

Tabelul 7.3 Starea limita ultima de pierdere a echilibrului static ECH.
Coeficienti partiali de siguranta pentru combinarea (efectelor) actiunilor în situatii de proiectare persistente si tranzitorii (Gruparea fundamentala)

Actiuni caracteristice	Actiuni permanente, $G_{k,j}$		Actiunea variabila predominata, $Q_{k,1}$	Alte actiuni variabile, $Q_{k,i}$	
	Cu efect destabilizator	Cu efect stabilizator		Cea principala (daca exista)	Altele $Q_{k,i}$ $i = 2$
Coeficient partial de siguranta	$g_{G_{j,sup}}$	$g_{G_{j,inf}}$	$g_{Q,1}$	-	$g_{Q,i} \cdot \gamma_{0,i}^*$
Valori ale coeficientilor partiali	1,10	0,90	1,5	-	$1,5 \cdot \gamma_{0,i}^*$

* Pentru valorile $\gamma_{0,i}$ vezi Tabelul 7.1

7.2.2 Valori de proiectare ale (efectelor) actiunilor pentru situatiile de proiectare accidentale si seismice

7.2.2.1 Coeficientii partiali de siguranta pentru combinarea (efectelor) actiunilor pentru proiectarea la stari limita ultime în situatiile de proiectare accidentala si seismica sunt indicati în Tabelul 7.4.

7.2.2.2 În cazul situațiilor de proiectare accidentale, principala acțiune variabilă poate fi luată cu valoarea sa frecvență sau ca în Gruparea seismică – cu valoarea sa cvasipermanentă.

Tabelul 7.4 Stări limită ultime de pierdere a capacității de rezistență STR/GEO. Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea (efectelor) acțiunilor în situațiile de proiectare accidentală și seismică (Gruparea accidentală și Gruparea seismică)

Acțiuni caracteristice	Acțiuni permanente		Acțiunea accidentală predominantă A_d sau Acțiunea seismică $?_{l,e} \cdot A_{E_k}$ sau A_{E_d}	Alte acțiuni variabile	
	Cu efect nefavorabil asupra siguranței, $G_{k,sup}$	Cu efect favorabil asupra siguranței, $G_{k,inf}$		Cea principală (dacă există) $Q_{k,i}$	Altele $Q_{k,i}$
Coeficienții acțiunilor în gruparea accidentală	1,0	1,0	1,0	$\gamma_{1,1}$	$\gamma_{2,i}$ $i = 2$
Coeficienții acțiunilor în gruparea seismică	1,0	1,0	1,0	$\gamma_{2,i}$ $i = 2$	

Nota: A_d - Valoarea de proiectare a acțiunii accidentale

A_{E_d} - Valoarea de proiectare a acțiunii seismice $A_{E_d} = ?_{l,e} \cdot A_{E_k}$

A_{E_k} - Valoarea caracteristică a acțiunii seismice

$?_{l,e}$ - Factor de importanță și expunere a construcției la cutremur

7.3 Stări limită de serviciu

7.3.1 Coeficienți parțiali de siguranță pentru acțiuni

7.3.1.1 Coeficienții parțiali de siguranță pentru stările limită de serviciu vor fi luați egali cu 1,0 cu excepția altor valori indicate în Tabelul 7.5 sau în reglementările tehnice de specialitate.

Tabelul 7.5 Coeficienți parțiali de siguranță pentru combinarea (efectelor) acțiunilor în verificările la stări limită de serviciu

Combinatia/gruparea de acțiuni	Acțiuni permanente		Acțiuni variabile	
	Cu efect nefavorabil asupra siguranței, $G_{k,sup}$	Cu efect favorabil asupra siguranței, $G_{k,inf}$	Acțiunea principală sau predominantă $Q_{k,1}$	Alte acțiuni $Q_{k,i}$ $i = 2$
Caracteristică	1,0	1,0	1,0	$\gamma_{0,i} \cdot 1,0$
Frecvență			$\gamma_{1,1} \cdot 1,0$	$\gamma_{2,i} \cdot 1,0$
Cvasi-permanentă			$\gamma_{2,1} \cdot 1,0$	

7.3.2 Criterii de serviciu

7.3.2.1 Criteriile de serviciu pentru cladiri se refera la, de exemplu, rigiditatea planseului, deplasările relative de nivel, deplasarea laterala a cladirii, rigiditatea acoperisului s.a.

Criteriile pot fi exprimate ca limite ale deplasarilor orizontale sau verticale precum si ca limite de confort pentru vibratii.

7.3.2.2 Criteriile de serviciu, referitoare la confort l utilizatorilor, pentru care nu exista cerinte normative pot fi specificate pentru fiecare proiect în parte cu acordul clientului.

7.3.2.3 Criteriile de serviciu depind de functiunea cladirii si pot fi independente de materialele structurale utilizate în structura.

ANEXA A1. CLASIFICAREA CONSTRUCTIILOR ÎN CLASE DE IMPORTANTA-EXPUNERE

Constructiile pot fi clasificate în clase de importanta-expunere, în functie de consecintele umane si consecintele economice ce pot fi provocate de un ha rd natural sau/si antropic major, precum si de rolul acestora în activitatile de raspuns post-hazard ale societatii (vezi Tabel A1.1).

Tabel A1.1 Clase de importanta-expunere pentru constructii

Clasa de importanta-expunere	Cladiri	Constructii ingineresti
<i>Clasa I</i>	<i>Constructii esentiale pentru societate</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> (a) Spitale si alte cladiri din sistemul de sanatate cu servicii de urgenta si sali de operatie (b) Statii de pompieri, sedii de politie si garaje de vehicule ale serviciilor de urgenta de diferite tipuri (c) Statii de productie si distributie a energiei si/sau care asigura servicii esentiale pentru celelalte categorii de constructii (d) Cladiri care contin gaze toxice, explozivi si alte substante periculoase (e) Centre de comunicatii si coordonare a situatiilor de urgenta (f) Adaposturi pentru situatii de urgenta (g) Cladiri cu functiuni esentiale pentru administratia publica (h) Cladiri cu functiuni esentiale pentru ordinea publica, apararea si securitatea nationala (i) Cladiri foarte înalte, indiferent de functiune (cladiri cu înaltimea totala supraterana de 45 m sau mai mult) <p>si alte cladiri de aceeasi natura</p>	<ul style="list-style-type: none"> (a) Rezervoare de apa, statii de tratare, epurare si pompare a apei (b) Statii de transformare a energiei (c) Constructii care contin materiale radioactive (d) Constructii cu functiuni esentiale pentru ordinea publica, apararea si securitatea nationala (e) Turnuri de telecomunicatii (f) Turnuri de control pentru activitatea aeroportuara si navala (g) Stâlpi ai liniilor de distributie si transport a energiei electrice <p>si alte constructii de aceeasi natura</p>

	<i>Constructii care pot provoca, în caz de avariere, un pericol major pentru viata oamenilor</i>
<i>Clasa II</i>	<p>(a) Spitale si alte cladiri din sistemul de sanatate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totala expusa</p> <p>(b) Scolii, licee, universitati sau alte cladiri din sistemul de educatie, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totala expusa</p> <p>(c) Aziluri de batrâni, crese, gradinite si alte spatii de îngrijire a persoanelor, cu o capacitate de peste 150 de persoane în aria totala expusa</p> <p>(d) Cladiri rezidentiale, de birouri sau cu functiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 persoane în aria totala expusa</p> <p>(e) Sali de conferinte, spectacole sau expozitii, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totala expusa</p> <p>(f) Cladiri din patrimoniul cultural national, muzee s.a.</p> <p>(g) Cladiri de tip mall, cu o capacitate de peste 3000 de persoane în aria totala expusa</p> <p>(h) Penitenciare</p> <p>(i) Cladiri care deserveasc direct: centrale electrice, statii de tratare, epurare, pompare a apei, statii de productie si distributie a energiei, centre de telecomunicatii</p> <p>(j) Cladiri înalte, indiferent de functiune (cladiri cu înaltimea totala supraterana cuprinsa între 28 m si 45 m)</p> <p>si alte cladiri de aceeasi natura</p> <p>(a) Tribune de stadioane sau sali de sport</p> <p>(b) Constructii în care se depoziteaza explozivi, gaze toxice si alte substante periculoase</p> <p>(c) Rezervoare supraterane si subterane pentru stocare materiale inflamabile (gaze, lichide)</p> <p>(d) Castele de apa</p> <p>(e) Turnuri de racire pentru centrale termoelectrice, parcuri industriale</p> <p>si alte constructii de aceeasi natura</p>
<i>Clasa III</i>	<i>Toate celelalte constructii cu exceptia celor din clasele I, II si IV</i>
<i>Clasa IV</i>	Constructii temporare, constructii agricole, cladiri pentru depozite, etc. caracterizate de un pericol redus de pierderi de vietii

Fiecarei clase de importanta-expunere (I-IV) i se asociaza un factor de importanta - expunere, g_1 care se aplica la valoarea caracteristica a actiunii.

Valorile factorului de importanta - expunere, g_1 pentru actiunile din cutremur ($g_{1,e}$), vânt ($g_{1,w}$), zapada ($g_{1,s}$) sunt indicate în reglementarile tehnice de specialitate.

ANEXA A2 (informativa). BAZE PROBABILISTICE PENTRU ANALIZELE DE SIGURANTA SI PROIECTAREA CU COEFICIENTI PARTIALI DE SIGURANTA

A2.1 Obiect

Anexa promoveaza baze probabilistice pentru analizele de siguranta si calibrarea unor valori de proiectare si a unor coeficienti partiali de siguranta pentru proiectarea constructiilor în formatul standardelor de proiectare din seria SR EN 1990-1999.

A2.2 Metode de evaluare a sigurantei

O prezentare schematica a metodelor de calibrare a sigurantei si coeficientilor partiali de siguranta pentru proiectarea la stari limita ultime es e prezentata, armonizat cu SR EN 1990, în Figura A2.1.

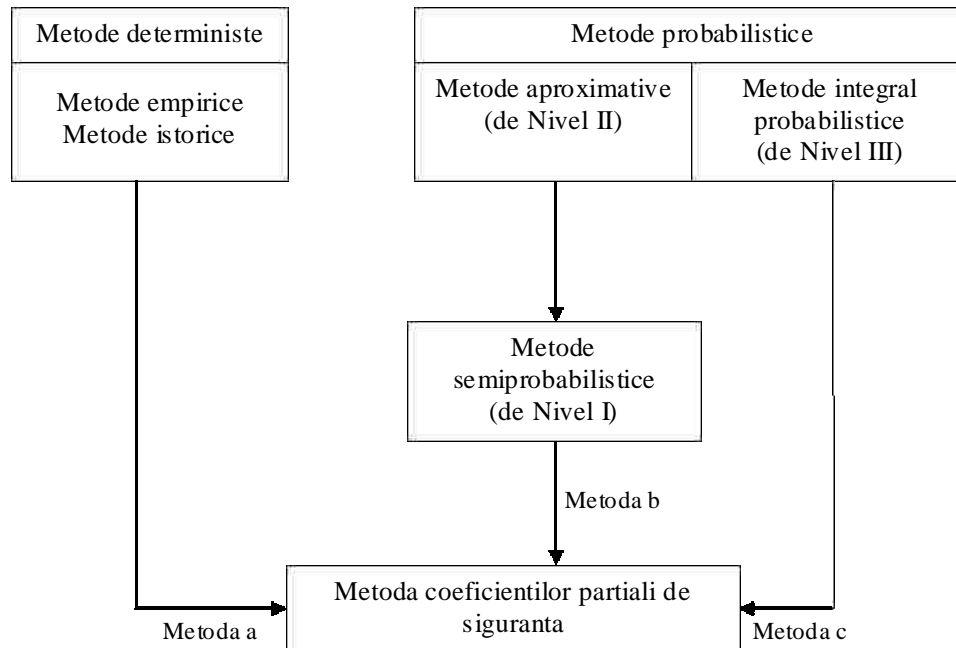


Figura A2.1. Metode de analiza a sigurantei

A2.3 Coeficienti partiali de siguranta

Semnificatiile coeficientilor partiali de siguranta din prezentul cod sunt indicate schematic si armonizat cu SR EN 1990 în Figura A2.2.

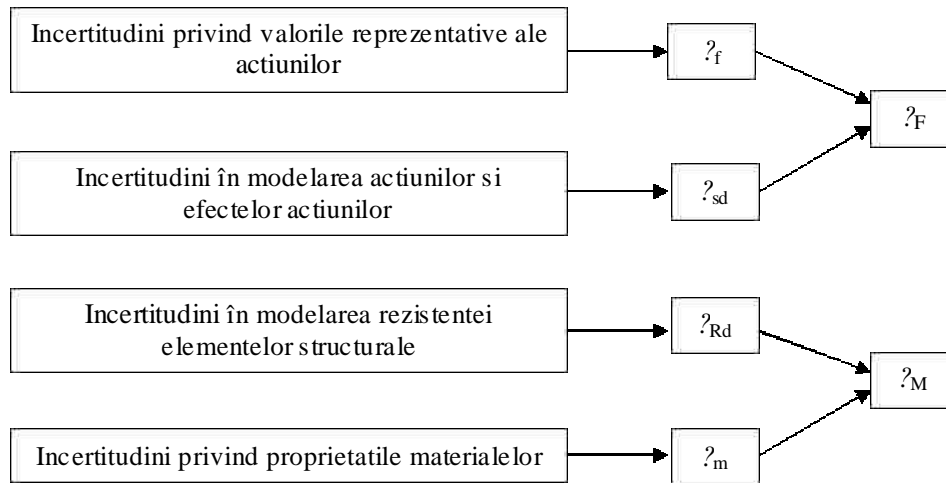


Figura A2.2 Relatia dintre coeficientii partiali de siguranta

A2.4 Factorii de combinare/grupare a (efectelor) actiunilor γ_0

În functie de tipul repartitiei statistice a (efectelor) actiunilor, valorile factorilor de combinare / grupare γ_0 pot fi calibrate pe modelele probabilistice de Nivel I. Valorile de combinare / grupare a (efectelor) actiunilor specificate în cod sunt fundamentate pe astfel de baze probabilistice.

ANEXA A3 (informativa). PROIECTARE ASISTATA DE ÎNCERCARI

Pentru determinarea simplificata pe baza de teste a valorilor caracteristice ale rezistentelor materialelor având 5% probabilitate de aparitie a unor valori mai mici decât acestea se recomanda utilizarea relatiei generale:

$$X_{k(n)} = h m_x [1 - k_n V_x] \quad (A3.1)$$

unde V_x este coeficientul de variatie al rezistentelor, m_x este media rezultatelor iar h este un factor de conversie a rezultatelor obtinute din teste n rezultate pentru materialele din structura..

Valorile k_n pentru repartitia normala sunt indicate în Tabelul A3.1.

Tabelul A3.1 Valorile k_n pentru determinarea valorii caracteristice $X_{k(n)}$

n , numar încercari	2	3	4	5	6	8	10	20	30	8
k_n	2,01	1,89	1,83	1,80	1,77	1,74	1,72	1,68	1,67	1,64

Pentru o determinare directa a valorilor de proiectare ale rezistentelor materialelor pentru verificarea la starile limita ultime se poate utiliza si relatia aproximativa:

$$X_d = h m_x [1 - k_{d,n} V_x] \quad (A3.2)$$

unde valorile $k_{d,n}$ sunt indicate în Tabelul A3.2.

Tabelul A3.2. Valorile $k_{d,n}$ pentru determinarea valorilor de proiectare X_d

n , numar încercari	2	3	4	5	6	8	10	20	30	8
$k_{d,n}$	3,77	3,56	3,44	3,37	3,33	3,27	3,23	3,16	3,13	3,04