

Structuri de Beton Armat și Precomprimat

Proiect - IV CCIA

Elaborat de:

Ș.I.dr.ing. Sorin-Codruț FLORUȚ

Conf.dr.ing. Tamás NAGY-GYÖRGY

2014-2015

Cuprins

- » I. Generalități
- » II. Concepția / alcătuirea preliminară a structurii de rezistență
- » **III. Acțiuni**
- » IV. Modelarea comportării structurale
- » V. Cerințe esențiale de verificare a elementelor din proiect
- » VI. Dimensionarea și alcătuirea grinzilor
- » VII. Dimensionarea și alcătuirea stâlpilor
- » VIII. Dimensionarea și alcătuirea nodului

III. Acțiuni

În general, din punct de vedere al variației parametrilor caracteristici, acțiunile pot fi clasificate:

Acțiune	Notăție	Definiție	Exemple
Permanente	G (g)	Acțiuni pentru care variația în timp a parametrilor care caracterizează acțiunea este nulă sau neglijabilă.	Greutatea proprie a elementelor structurale și nestructurale
Variabile	Q (q)	Acțiuni pentru care variația în timp a parametrilor care caracterizează acțiunea nu este nici monotonă nici neglijabilă	Încărcări utile; pereți despărțitori mobili ușori; Vânt; Zăpadă
Accidentale	A	Acțiuni de scurtă dar de intensitate semnificativă, pentru care există o probabilitate redusă de a se exercita asupra structurii în timpul duratei sale de viață proiectate	Impact; Aglomerare excepțională de zăpadă
Acțiunea seismică	A_E	Acțiunea asupra structurii datorată mișcării terenului provocate de cutremure	

(CRO)

III. Acțiuni

Intensitatea acțiunilor poate fi exprimată prin intermediul mai multor mărimi:

- F_k - valoarea caracteristică a unei acțiuni
- F_{rep} - valoarea reprezentativă a unei acțiuni
- F_d - valoarea de calcul caracteristică a unei acțiuni

Relațiile dintre aceste mărimi sunt:

$$F_d = \gamma_f \cdot F_{rep}$$

$$F_{rep} = \psi \cdot F_k$$

unde:

γ_f - coeficient parțial de siguranță

ψ - factorul pentru valoarea de grupare a unei acțiuni variabile (ψ_0, ψ_1 sau ψ_2)

(CRO)

Încărcări permanente – EN 1991-1-1

1. Greutatea proprie a elementelor structurale verticale (cadrelor): stâlpi și grinzi

- evaluată automat în programul de calcul

2. Încărcări pe placa planșeului

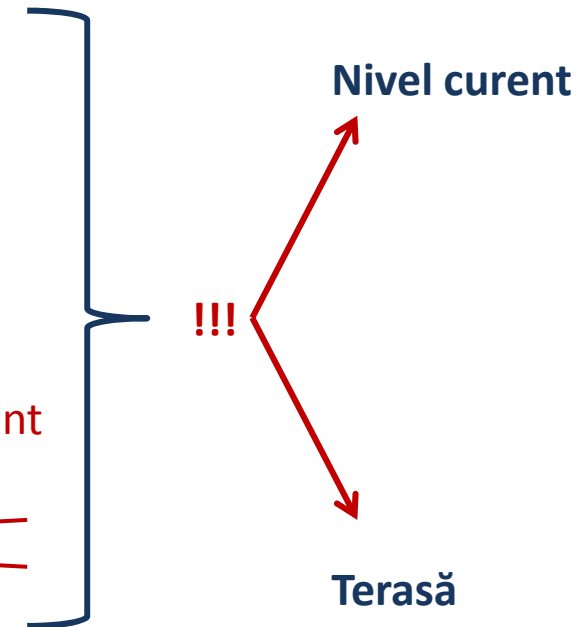
- finisaj superior (pardoseală) - **propunere student**

- pereți despărțitori ușori ficși - **2,5 kN/m²**

- greutate proprie placă b.a. - **$g_{k,placă} = h_{pl} \cdot \gamma_{b.a.}$**

- finisaj inferior (tavan fals, tencuială) - **propunere student**

~~- instalații, alte elemente atârinate la partea inferioară~~



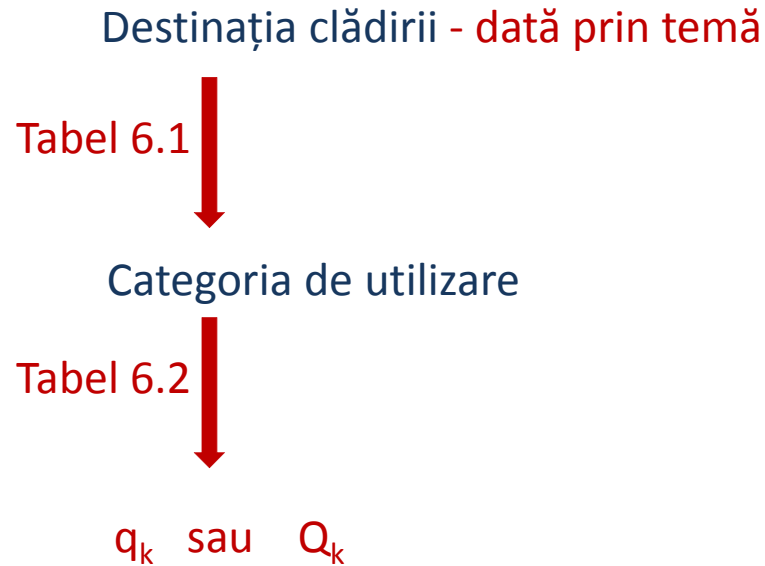
3. Încărcări din pereți de închidere

- blocuri ceramice - **$b=250 \text{ mm}; \gamma_{zid}=8...12 \text{ kN/m}^3$**

!!! spații vitrate

Încărcări variabile

1. Încărcări utile - EN 1991-1-1



!!! aceeași clădire =>
1 sau mai multe categorii

!!! valoarea subliniată este cea recomandată

Ex1: clădire de birouri;

Ex2: clădire rezidențială

Table 6.1 - Categories of use

Category	Specific Use	Example
A	Areas for domestic and residential activities	Rooms in residential buildings and houses; bedrooms and wards in hospitals; bedrooms in hotels and hostels kitchens and toilets.
B	Office areas	
C	Areas where people may congregate (with the exception of areas defined under category A.	C1: Areas with tables, etc. e.g. areas in schools, cafés, restaurants, dining halls, reading rooms, receptions.

Table 6.2 - Imposed loads on floors, balconies and stairs in buildings

Categories of loaded areas	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Category A - Floors - Stairs - Balconies	<u>1,5 to 2,0</u> <u>2,0 to 4,0</u> <u>2,5 to 4,0</u>	<u>2,0 to 3,0</u> <u>2,0 to 4,0</u> <u>2,0 to 3,0</u>
Category B	<u>2,0 to 3,0</u>	1,5 to <u>4,5</u>
Category C		
- C1	<u>2,0 to 3,0</u>	<u>3,0 to 4,0</u>
- C2	<u>3,0 to 4,0</u>	<u>2,5 to 7,0 (4,0)</u>
- C3	<u>3,0 to 5,0</u>	<u>4,0 to 7,0</u>
- C4	<u>4,5 to 5,0</u>	<u>3,5 to 7,0</u>
- C5	<u>5,0 to 7,5</u>	<u>3,5 to 4,5</u>
category D		
- D1	<u>4,0 to 5,0</u>	<u>3,5 to 7,0 (4,0)</u>
- D2	<u>4,0 to 5,0</u>	<u>3,5 to 7,0</u>

(SR EN 1991-1-1)

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă - CR 1-1-3_2012

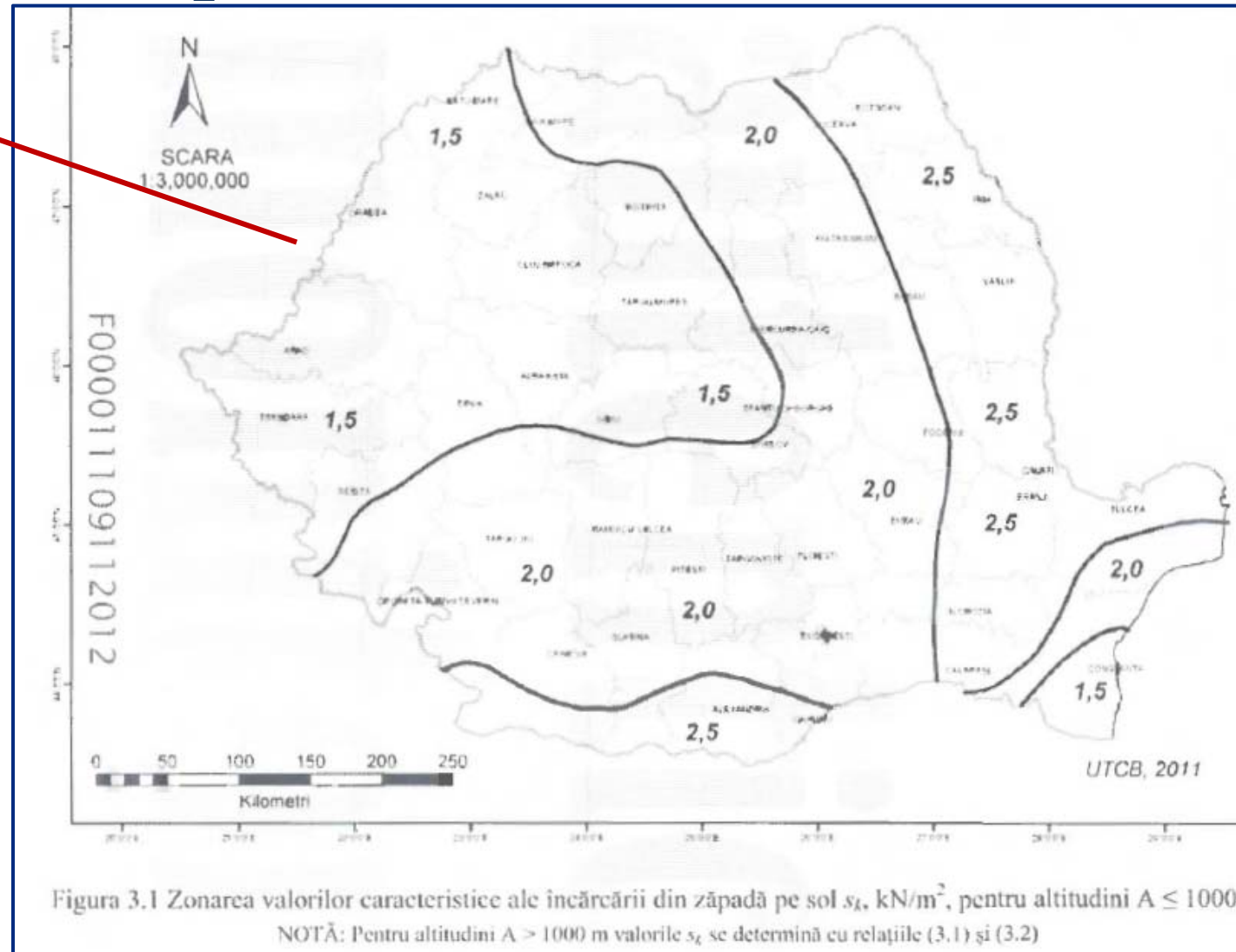
$$s = \gamma_{ls} \mu_i C_e C_t s_k$$

Tabel 4.1

Tabel 4.2

Tabel 5.1

(14)



Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă

- (CR 1-1-3_2012)

Tabelul 4.1 Valorile factorului de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii γ_s

Clasa de importanță-expunere	Clădiri	Construcții ingineresti	γ_s
	<i>Construcții având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata unui eveniment provocat de hazard natural sau/și antropic major este vitală pentru protecția civilă, cum sunt:</i>		
<i>Clasa I</i>	(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie (b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri (c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici (d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase (e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență (f) Adăposturi pentru situații de urgență (g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică (h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională; (i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență (j) Clădiri având înălțimea totală supraterană mai mare de 45m și alte clădiri de aceeași natură	(a) Rezervoare de apă, stații de tratare, epurare și pompare a apei esențiale pentru situații de urgență (b) Stații de transformare a energiei (c) Construcții care conțin materiale radioactive (d) Construcții cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională (e) Turnuri de telecomunicații (f) Turnuri de control pentru activitatea aeroportuară și navală (g) Stâlpi ai liniilor de distribuție și transport a energiei electrice și alte construcții de aceeași natură	1,15

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă

- (CR 1-1-3_2012)

	<p><i>Construcții care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt:</i></p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor</p> <p>(d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a.</p> <p>(g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Parcaje supraterane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I</p> <p>(i) Penitenciare</p> <p>(j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește direct centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I</p> <p>(k) Clădiri având înălțimea totală supraterană cuprinsă între 28 și 45m</p> <p>și alte clădiri de aceeași natură</p>	
<i>Clasa II</i>	<p>(a) Construcții în care se depozitează explozivi, gaze toxice și alte substanțe periculoase</p> <p>(b) Rezervoare supraterane și subterane pentru stocare de materiale inflamabile (gaze, lichide)</p> <p>(c) Castele de apă</p> <p>(d) Turnuri de răcire pentru centrale termoelectrice</p> <p>(e) Parcuri industriale cu construcții unde au loc procese tehnologice de producție</p> <p>și alte construcții de aceeași natură</p>	1,10

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă

- (CR 1-1-3_2012)

<i>Clasa III</i>	Construcții de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1,00
<i>Clasa IV</i>	Construcții de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	1,00

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă - CR 1-1-3_2012

Tabelul 5.1 Valorile coeficienților de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperișuri cu o singură pantă, cu două pante și pe acoperișuri cu mai multe deschideri

Unghiul acoperișului, α^0	$0^0 \leq \alpha \leq 30^0$	$30^0 < \alpha < 60^0$	$\alpha \geq 60^0$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	-

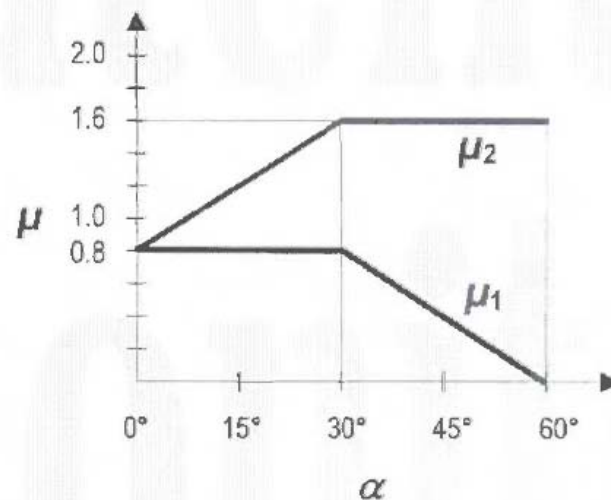


Figura 5.1 Coeficienții de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperișuri cu o singură pantă, cu două pante și pe acoperișuri cu mai multe deschideri

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă - CR 1-1-3_2012

(13) Coeficientul de expunere al construcției în amplasament, C_e , este funcție de topografia terenului înconjurător și de mediul natural și/sau construit din vecinătatea construcției (atât la momentul proiectării, cât și ulterior) și are valorile din Tabelul 4.2.

Tabelul 4.2 Valorile coeficientului de expunere C_e

Tipul expunerii	C_e
Completă	0,8
Normală	1,0
Redusă	1,2

NOTĂ:

În cazul expunerii „Complete”, zăpada poate fi spulberată în toate direcțiile din jurul construcției, pe zone de teren plat lipsit de adăpostire sau cu adăpostire redusă datorată terenului, copacilor sau construcțiilor mai înalte.

În cazul expunerii „Normale”, topografia terenului și prezența altor construcții sau a copacilor nu permit o spulberare semnificativă a zăpezii de către vânt.

În cazul expunerii „Reduse”, construcția este situată mai jos decât terenul înconjurător sau este înconjurată de copaci înalți și/sau construcții mai înalte.

Încărcări variabile

2. Încărcarea din zăpadă - CR 1-1-3_2012

(14) Coeficientul termic C_t poate reduce încărcarea dată de zăpadă pe acoperiș în cazuri speciale când transferul termic ridicat la nivelul acoperișului (coeficient global $> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$) conduce la topirea zăpezii. În aceste cazuri, valoarea coeficientului termic se determină pe baza unui calcul de transfer termic, cu luarea în considerare a funcțiunii construcției, a materialelor utilizate și a configurației acoperișului, precum și cu respectarea reglementărilor tehnice și a legislației aplicabile, în vigoare. În toate celelalte cazuri coeficientul termic:

$$C_t = 1,0.$$

Încărcări variabile

3. Încărcarea din pereți despărțitori mobili ușori - EN 1991-1-1

(8) Provided that a floor allows a lateral distribution of loads, the self-weight of movable partitions may be taken into account by a uniformly distributed load q_k which should be added to the imposed loads of floors obtained from Table 6.2. This defined uniformly distributed load is dependent on the self-weight of the partitions as follows:

- for movable partitions with a self-weight $\leq 1,0$ kN/m wall length: $q_k = 0,5$ kN/m²;
- for movable partitions with a self-weight $\leq 2,0$ kN/m wall length: $q_k = 0,8$ kN/m²;
- for movable partitions with a self-weight $\leq 3,0$ kN/m wall length: $q_k = 1,2$ kN/m².

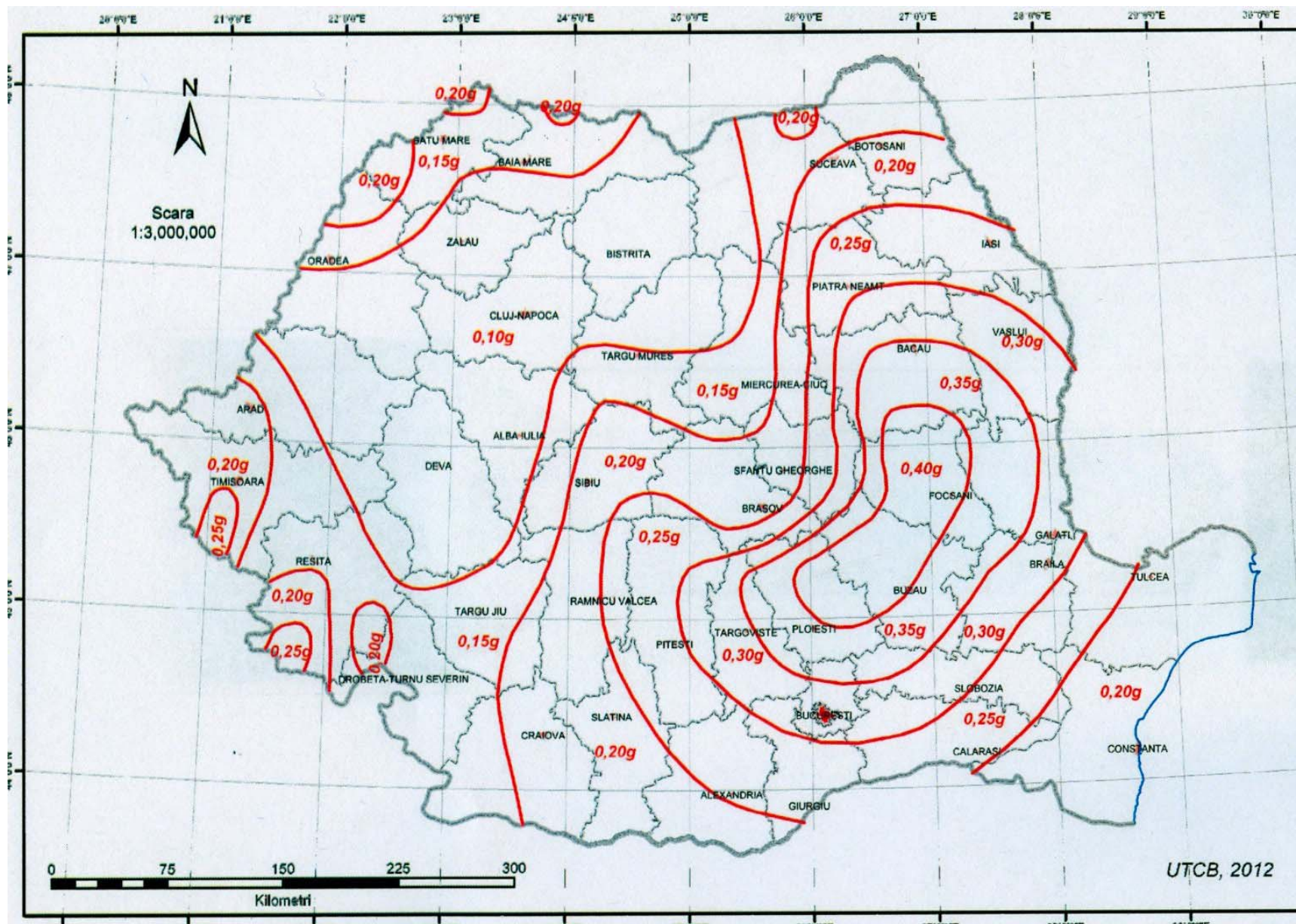
!!! În prezentul proiect NU se vor lua în considerare încărcări din pereți despărțitori mobili ușori

Acțiunea seismică – P100-1/2013

Pentru proiectarea construcțiilor la acțiunea seismică, teritoriul României este împărțit în zone de hazard seismic.

Hazardul seismic pentru proiectare este descris de valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului (a_g) determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință (IMR) corespunzător stării limită ultime (SLU).

Accelerația terenului pentru proiectare (a_g), pentru fiecare zonă de hazard seismic, corespunde unui interval mediu de recurență de referință de 225 ani. Zonarea accelerației terenului pentru proiectare (a_g) în România, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență (al magnitudinii) IMR = 225 ani este reprezentată în Fig. 3.1 din P100-1/2013.



Metoda modală cu spectre de răspuns

Mișcarea seismică într-un punct pe suprafața terenului este descrisă prin **spectrul de răspuns elastic pentru accelerații** absolute.

Spectrele normalizate de răspuns elastic pentru accelerații se obțin din **spectrele de răspuns elastic pentru accelerații** prin împărțirea ordonatelor spectrale cu valoarea de vârf a accelerației terenului (a_g).

Condițiile locale de teren sunt descrise prin valorile perioadei de control (colț) T_c a spectrului de răspuns pentru zona amplasamentului considerat. Aceste valori caracterizează sintetic compoziția de frecvențe a mișcărilor seismice. În condițiile seismice și de teren din România, pentru cutremure având IMR = 225 ani, zonarea pentru proiectare a teritoriului României în termeni de T_c , a spectrului de răspuns obținută pe baza datelor instrumentale existente pentru componentele orizontale ale mișcării seismice este prezentată în Fig. 3.2 din P100-1/2013.

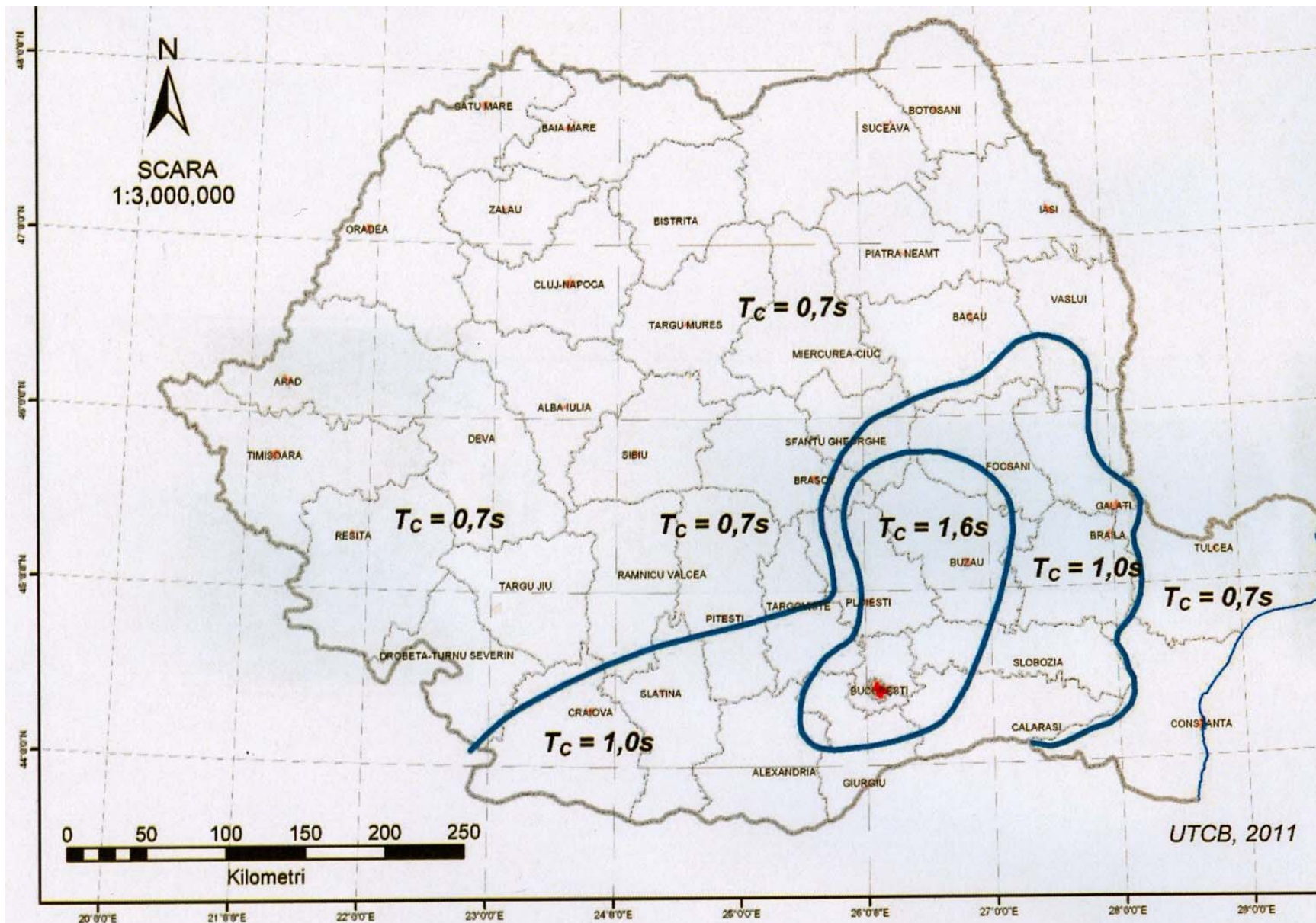
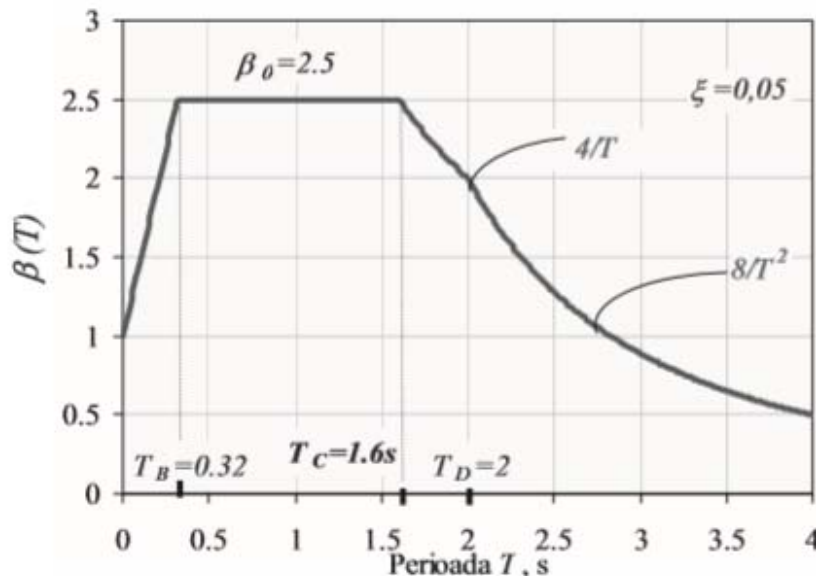
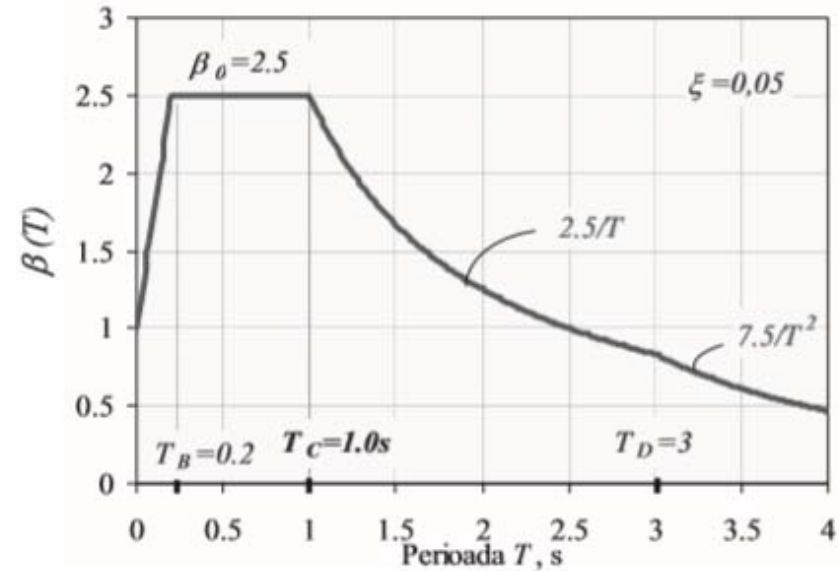
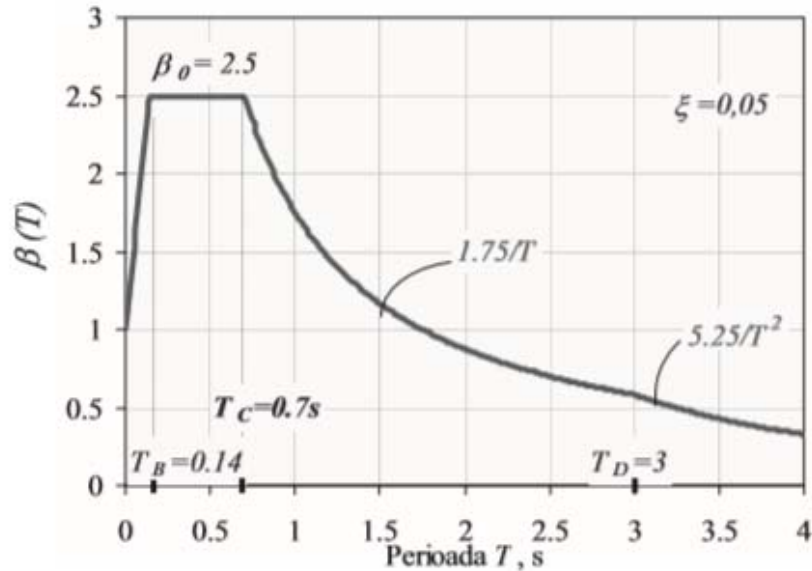


Figura 3.2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_C a spectrului de răspuns

Metoda modală cu spectre de răspuns



Spectre normalizate de răspuns elastic ale accelerațiilor absolute pentru componentele orizontale ale mișcării terenului, în zonele caracterizate prin perioada de control (colț) $T_C = 0,7$ s, $1,0$ s și $1,6$ s

Metoda modală cu spectre de răspuns

Spectrul normalizat de răspuns elastic pentru accelerații se obține din spectrul de răspuns elastic pentru accelerații prin împărțirea ordonatelor spectrale cu valoarea de vârf a accelerației terenului a_g .

$$0 \leq T \leq T_B \quad \beta(T) = 1 + \frac{(\beta_0 - 1)T}{T_B}$$

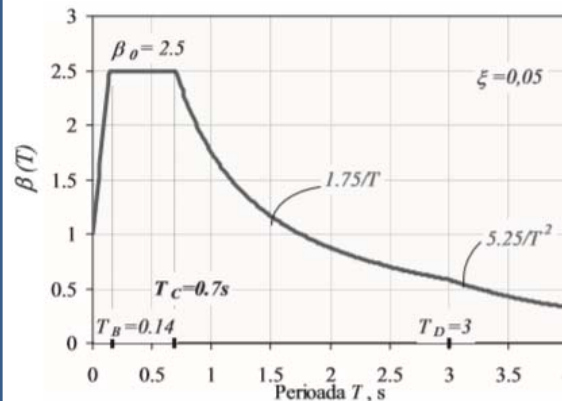
$$T_B < T \leq T_C \quad \beta(T) = \beta_0$$

$$T_C < T \leq T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C}{T}$$

$$T > T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C T_D}{T^2}$$

Spectrul de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului

$$S_e(T) = a_g \beta(T)$$



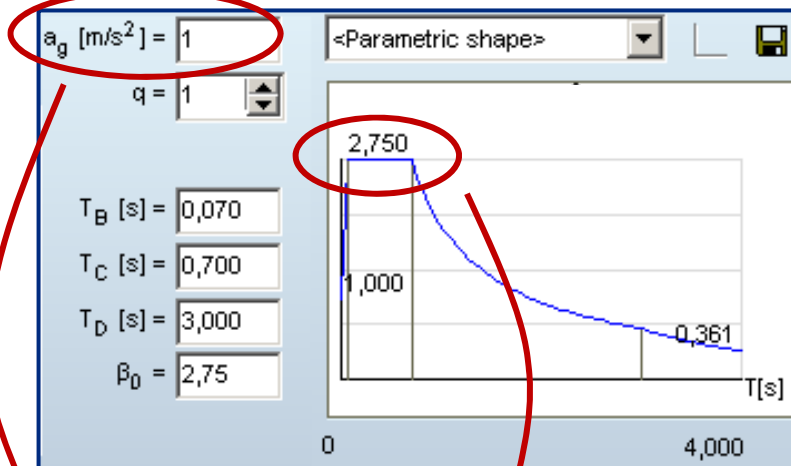
Spectrul de proiectare pentru accelerații este un spectru de răspuns inelastic

$$0 < T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \left[1 + \frac{\beta_0 - 1}{T_B} T \right]$$

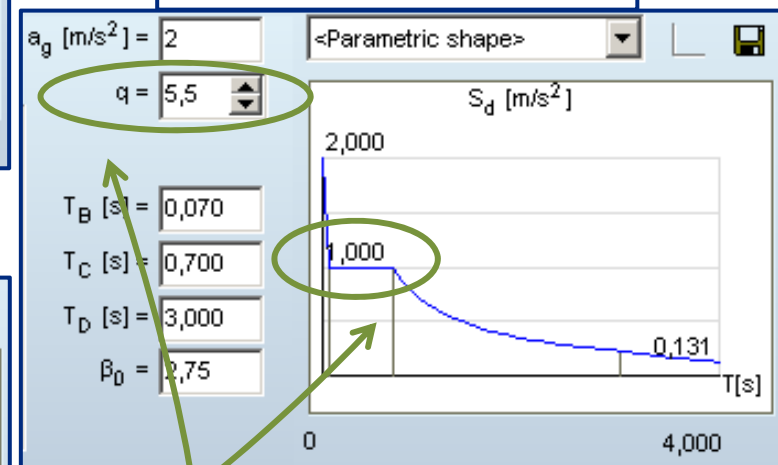
$$T > T_B \quad = a_g \frac{\beta(T)}{q}$$

Metoda modală cu spectre de răspuns

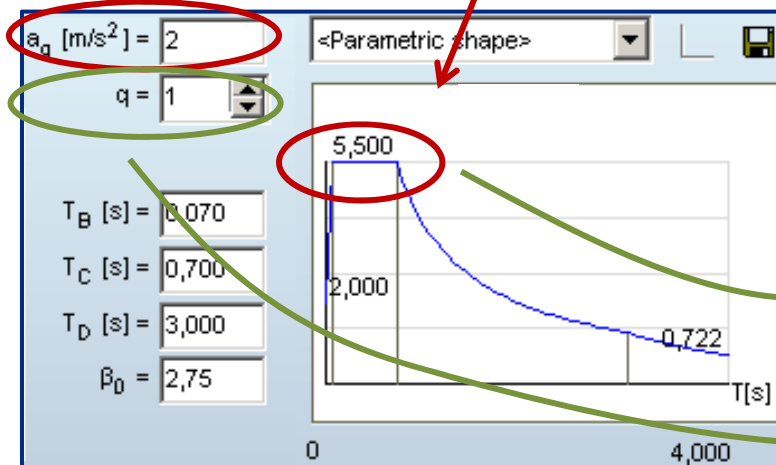
Spectrul normalizat de răspuns elastic pentru accelerații



Spectrul de proiectare pentru accelerații este un spectru de răspuns inelastic



Spectrul de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului



Proiectarea seismică a construcțiilor de beton armat va asigura o **capacitate adecvată de disipare de energie** în regim de solicitare ciclică, **fără o reducere semnificativă a rezistenței** la forțe orizontale și verticale.

Aplicarea prevederilor din prezentul cod pentru construcții de beton asigură acestora, cu un **grad de încredere înalt**, o **capacitate substanțială de deformare în domeniul postelasic**, distribuită în numeroase zone ale structurii, și **evitarea cedărilor de tip fragil**.

În funcție de capacitatea de disipare a energiei și de rezistență la forțe laterale structurile pentru clădiri se împart în **două clase de ductilitate**

- clasa **ductilitate înaltă** (DCH)
- clasa de **ductilitate medie** (DCM).

Structurile proiectate pentru **DCH** au **ductilitate de ansamblu și locală superioară** celor proiectate pentru DCM.

Pentru a reduce cerințele de ductilitate, structurile din clasa de ductilitate medie vor fi dotate cu o capacitate de rezistență superioară structurilor din prima clasă.

În general, structurile din zonele cu **seismicitate înaltă** ($a_g \geq 0,3g$) se vor proiecta pentru **clasa de ductilitate înaltă** și pot suporta, în principiu, fără pericol de colaps, cutremure mai puternice decât cutremurele de proiectare în amplasament.

În anumite situații, structurile de clădiri se pot proiecta pentru o **capacitate minimală de disipare a energiei seismice** prin deformatii plastice (de ductilitate), cu o creștere corespunzătoare a capacității de rezistență la forțe laterale. Aceste structuri vor respecta, în principal, regulile de proiectare generale pentru construcții de beton armat din SR EN 1992-1-1, împreună cu prevederile suplimentare specifice acestei clase date în prezentul capitol. Clădirile astfel proiectate fac parte din **clasa de ductilitate joasă** (DCL).

Se poate opta pentru o asemenea concepție de proiectare **numai la construcțiile** amplasate în zone cu valori ale accelerației de proiectare **$a_g \leq 0,10g$** .

Pentru cele trei clase de ductilitate se adoptă coeficienți de comportare q diferiți, conform tabelului 5.1.

Metoda modală cu spectre de răspuns

q - factorul de comportare al structurii (factorul de modificare a răspunsului elastic în răspuns inelastic), cu valori în funcție de tipul structurii și capacitatea acesteia de disipare a energiei

!!! pt. structuri de beton



Tipul de structură	q		
	DCH	DCM	DCL
Structură tip cadru structură cu pereți zvelți cuplați sau structură duală	$5 \alpha_u / \alpha_1$	$3,5 \alpha_u / \alpha_1$	2,0*
Structură cu pereți (necuplați)	$4k_w \alpha_u / \alpha_1$	$3k_w \alpha_u / \alpha_1$	2,0
Structură flexibilă la torsiune	3,0	2,0	1,5
Structură tip pendul inversat	2,5	2,0	1,5
Structură parter cu stâlpii în consolă, conectați la partea superioară prin planșee cu comportare de diafragmă orizontală, având $v_d \leq 0,25$	3,5	3,0	2,0

* dacă $v_d \leq 0,75$ în toți stâlpii. În caz contrar $q=1,5$.

!!! regularitate: În cazul clădirilor neregulate, valorile q din tabelul 5.1 se reduc conform 4.4.3

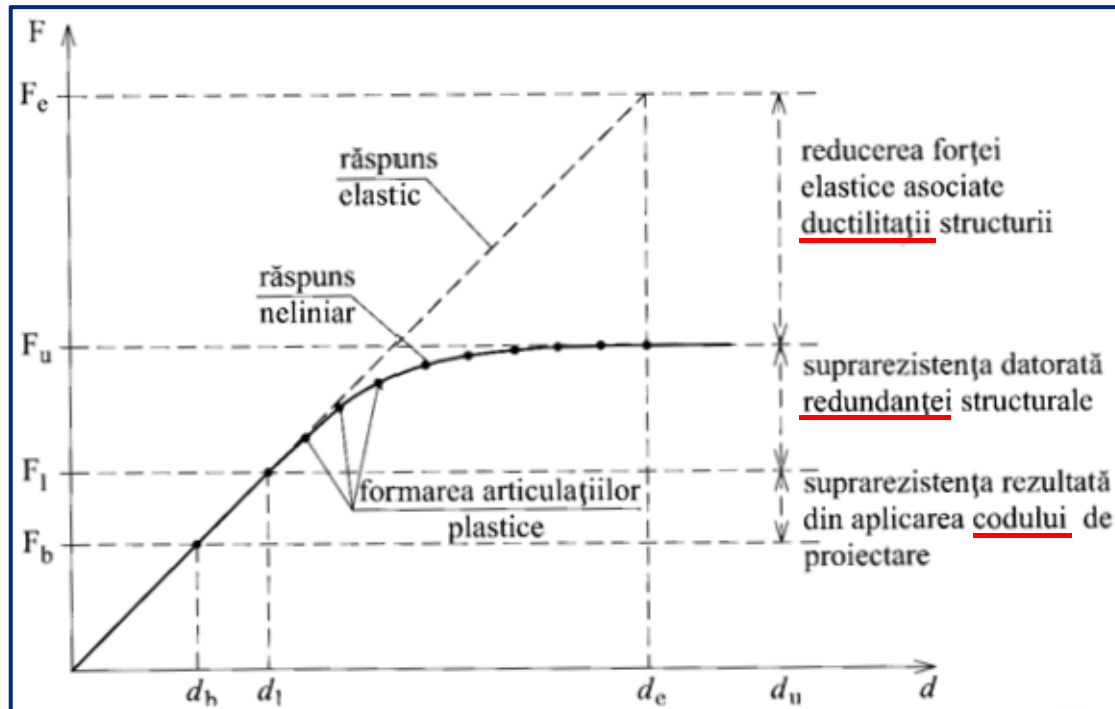
(2) α_u / α_1 introduce influența unora dintre factorii cărora li se datorează suprarezistența structurii, în special a redundanței construcției.

α_u / α_1 se poate determina din calculul static nelinier ca valoare a raportului între forța laterală capabilă a structurii (atinsă când s-a format un număr suficient de articulații plastice pentru a aduce structura în pragul situației de mecanism cinematic) și forța laterală corespunzătoare atingerii capacității de rezistență în primul element al structurii (aparitiei primei articulații plastice).

Valoarea raportului α_u / α_1 se limitează superior la 1,6.

(a) Pentru cadre sau pentru structuri duale cu cadre preponderente:

- clădiri cu un nivel: $\alpha_u / \alpha_1 = 1,15$;
- clădiri cu mai multe niveluri și cu o singură deschidere: $\alpha_u / \alpha_1 = 1,25$;
- clădiri cu mai multe niveluri și mai multe deschideri: $\alpha_u / \alpha_1 = 1,35$;



$$\left. \begin{array}{l} \alpha_u = \frac{F_u}{F_1} \\ \alpha_1 = \frac{F_1}{F_b} \end{array} \right\}$$

Postelnicu T. - Vol II, pag 54

Redundanța adecvată:

- ruperea unui singur element, sau a unei singure legături structurale, nu expune structura la pierderea stabilității
- se realizează un mecanism de plastificare cu suficiente zone plastice, care să permită exploatarea rezervelor de rezistență ale structurii și o disipare avantajoasă a energiei seismice.

Pentru a fi redundantă, o structură cu multiple legături interioare (multiplu static nedeterminat) trebuie să aibă toate legăturile dimensionate adecvat. Astfel, de exemplu, o structură etajată de beton armat nu poate fi considerat redundantă dacă lungimile de înădărire prin suprapunere ale armăturilor din stâlpi și grinzi sunt mai mici decât este necesar sau dacă nodurile sunt slabe.

$$q = q_u q_{ov} q_r \quad (6.9)$$

în care:

- $q_u = F_e / F_u$ reprezintă factorul de comportare parțial care introduce reducerea forței elastice asociată capacității de disipare a energiei specifică a structurii sau, altfel spus, ductilității proprii structurii;
- $q_r = F_u / F_1$ reprezintă factorul de comportare parțial care introduce reducerea forței seismice datorate suprarezistenței asociate redundanței structurii, sau, altfel spus, suprarezistenței de sistem;
- $q_{ov} = F_1 / F_b$ reprezintă factorul de comportare parțial care ia în considerare posibilitatea reducerii forței de proiectare datorită suprarezistenței rezultate din aplicarea metodei (regulilor) de proiectare.

Metoda forțelor laterale statice echivalente: metodă de rang inferior, simplificată

(1) Forța tăietoare de bază corespunzătoare modului propriu fundamental, pentru fiecare direcție orizontală principală considerată în calculul clădirii, se determină după cum urmează:

$$F_b = \gamma_{I,e} S_d(T_1) m \lambda \quad (4.3)$$

unde

$S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1 :

$$= a_g \frac{\beta(T)}{q}$$

T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată

m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C

$\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5

λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt

$\lambda = 0,85$ dacă $T_1 \leq T_C$ și clădirea are mai mult de două niveluri și

$\lambda = 1,0$ în celelalte situații.

(2) Perioada proprie fundamentală T_1 se determină pe baza unor metode de calcul dinamic structural.

Metoda forțelor laterale statice echivalente

Tabelul 4.2. Valorile factorului de importanță – expunere pentru acțiunea seismică γ_e

Clasa de importanță-expunere	Tipuri de clădiri	γ_e
Clasa I	<p><i>Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt:</i></p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie</p> <p>(b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri</p> <p>(c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici</p> <p>(d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase</p> <p>(e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență</p> <p>(f) Adăposturi pentru situații de urgență</p> <p>(g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică</p> <p>(h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională</p> <p>(i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență</p> <p>(j) Clădiri având înălțimea totală supraterană mai mare de 45m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1,4

Clasa II	<p><i>Clădiri care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt:</i></p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor</p> <p>(d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a.</p> <p>(g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Parcaje supraterane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I</p> <p>(i) Penitenciare</p> <p>(j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește direct centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I</p> <p>(k) Clădiri având înălțimea totală supraterană cuprinsă între 28 și 45m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1,2
Clasa III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1,0
Clasa IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	0,8

Combinarea sau gruparea (efectelor) acțiunilor

Gruparea
fundamentală

$$E_d = \sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \gamma_{Q,j} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

SLU

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

Gruparea
seismică

$$E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Ex: $E_d = \sum_{j=1}^n G_{k,j} + \gamma_I \cdot A_{Ek} + 0,4 \cdot Z_k$

(CRO)

Combinarea sau gruparea (efectelor) acțiunilor (SLS)

Combi-nația
caracteristică

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

SLS

Gruparea
frecvență

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

SLS

Gruparea
cvasipermanentă

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + P + \sum_{i=1}^m \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

SLS

(CRO)

Combinarea sau gruparea (efectelor) acțiunilor

Tabelul 7.1 Factori de grupare (combinare) a acțiunilor variabile la clădiri și structuri

Acțiunea	Factori de grupare		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Acțiuni din exploatare provenind din funcțiunea clădirii			
- Rezidențială	0,7	0,5	0,3
- Birouri	0,7	0,5	0,3
- Întunire/Adunare	0,7	0,7	0,6
- Spații comerciale	0,7	0,7	0,6
- Spații de depozitare	1,0	0,9	0,8
- Acoperișuri	0,7	0	0
Acțiuni din trafic			
- Greutatea vehiculelor <30kN	0,7	0,7	0,6
- Greutatea vehiculelor 30 ÷ 160kN	0,7	0,5	0,3
Acțiuni din zăpadă	0,7	0,5	0,4
Acțiuni din vânt	0,7	0,2	0
Acțiuni din variații de temperatură	0,6	0,5	0

unde semnificațiile simbolurilor sunt următoarele:

ψ_0 – factor pentru valoarea de grupare a acțiunii variabile

ψ_1 – factor pentru valoarea frecvență a acțiunii variabile

ψ_2 – factor pentru valoarea cvasipermanentă a acțiunii variabile.

(CRO)