

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

ANEXA 2 – BREVIAR DE CALCUL

1. Evaluarea încărcărilor

1.1. Clasificarea încărcărilor (conform SR EN 1991-1-1):

– Încărcări permanente:

- a) Cele din greutatea proprie a elementelor structurale
- b) Greutatea proprie a elementelor nestructurale (straturi pardoseli; pereți de compartimentare; e.t.c.)

– Încărcări utile

- a) Încărcarea utilă exercitată asupra planșeului construcției datorită greutateii oamenilor, mobilei și utilajului ușor.

1.2. Stabilirea încărcărilor (intensități normate)

– Încărcări permanente (P):

Notă: Deoarece programul de calcul folosit ia în considerare automat încărcările permanente ale elementelor structurale, se vor prezenta date (greutatea specifică) pentru determinarea încărcări uniform distribuite stabilite în conformitate cu SR EN 1991-1-1.

– Încărcări temporare (U):

a) **Încărcări utile curente**

Conform SR EN 1911-1-1-2004, tabelul NA 6.1. categorii de utilizare și tabelul NA.6.2 încărcări din exploatare pe planșee, balcoane și scări de construcții încărcarea utilă este:

- ✓ Birouri $q_k=3 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Spații depozitări/arhive..... $q_k=4 \text{ kN/m}^2$
- ✓ coridoare și spații cu posibilitatea unor aglomerări de persoane..... $q_k=4,0 \text{ kN/m}^2$
- ✓ încărcarea utilă pe acoperiș și în poduri $q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$

b) **Evaluarea acțiunii zăpezii (CR 1-1-3/2012)**

Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe acoperiș este:

$$s_k = \mu_i C_e C_t s_{0,k}$$

- ✓ μ_i - coeficientul de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

- ✓ $S_{0,k}$ -valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe acoperiș =1,5 KN/m²
- ✓ C_e - coeficientul de expunere al amplasamentului construcției = 1
- ✓ C_t - coeficientul termic = 1,0



Încărcarea din zăpadă a fost generată automat de programul de calcul conform condițiilor de pe amplasament.

c) Evaluarea acțiunii vântului (CR 1-1-4/2012):

Valoarea caracteristică a presiunii vântului pe suprafețe este:

$$w(z) = q_{ref} c_e(z) c_p$$

- ✓ q_{ref} -valoarea caracteristică a presiunii de referință a vântului este=0,7KPa
- ✓ $c_e(z)$ - factorul de expunere la înălțimea z a terenului
- ✓ $z = 6,80$ m



Încărcarea din vânt a fost generată automat de programul de calcul conform condițiilor de pe amplasament.

– **Încărcări speciale (S):**

Încărcarea din seism a fost calculată conform metodei de calcul cu spectre de răspuns din P100-2006 astfel:

- ✓ - forța tăietoare de bază aplicată pe direcția de acțiune a mișcării seismice este:

$$F_b = \gamma_I S_d(T_1) m \lambda$$

Spectrul de răspuns:

- ✓ $\gamma_I=1,4$ - clădirea se încadrează în clasa de importanță I;
- ✓ $S_d(T_1)$ -ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1 ;
- ✓ T_1 - perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul ce conține direcția orizontală considerată;
- ✓ m – masa totală a clădirii;
- ✓ $\lambda = 1$ -factorul de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată
- ✓ $S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q}$
- ✓ a_g - accelerație a terenului pentru proiectare = 0,12g
- ✓ perioada de colț $T_c = 0,7$ s

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

✓ $q = 2$ factorul de comportare al structurii

✓ $\beta(T)$ =spectrul normalizat de răspuns elastic pentru $T_c = 0,7$ s

2. Descrierea combinațiilor:

Structura, infrastructura și terenul de fundare vor fi proiectate la stări limită ultime, astfel încât efectele acțiunilor de calcul în secțiune, luate conform următoarelor combinații factorizate:

$$1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,l} + \sum_{i=2}^m 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

să fie mai mică decât rezistențele de calcul în secțiune.

În relația de mai sus simbolul „+” înseamnă „în combinație cu” sau „efectul combinat al”.

$G_{k,j}$ este efectul pe structură al acțiunii permanente j, luată cu valoarea sa caracteristică, $Q_{k,i}$ efectul pe structură al acțiunii variabile i, luată cu valoarea sa caracteristică, $Q_{k,l}$ efectul pe structură al acțiunii variabile, ce are pondere predominantă între acțiunile variabile, luată cu valoarea sa caracteristică, $\psi_{0,i}$ este factor de simultaneitate al efectelor pe structură ale acțiunilor variabile i ($i = 2, 3, \dots, m$) luate cu valorile lor caracteristice, având valoarea:

$$\psi_{0,i} = 0,7$$

cu excepția încărcărilor din depozite și a acțiunilor provenite din împingerea pământului, a materialelor pulverulente și a fluidelor/apei unde:

$$\psi_{0,i} = 1,0$$

În cazul unui acoperiș acționat predominant de efectele zăpezii, relația este:

$$1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 \cdot Z_k + 1,05 \cdot U_k$$

unde:

$G_{k,j}$ este valoarea efectului acțiunii permanente pe structură, calculată cu valoarea caracteristică a acțiunii permanente, Z_k valoarea efectului acțiunii din zăpadă pe structură, calculată cu valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă, U_k valoarea efectului acțiunilor

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

datorate exploatării construcției (acțiuni „utile”), calculată cu valoarea caracteristică a acțiunilor datorate exploatării.

Acțiunile permanente ce au efect favorabil asupra siguranței structurilor (de exemplu la starea limită de echilibru static) se iau conform următoarei combinații:

$$0,9 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,5 \cdot Q_{k,l} + \sum_{i=2}^m 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

În cazul acțiunii seismice, relația de verificare la stări limită ultime se scrie după cum urmează:

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

unde:

A_{E_k} este valoarea caracteristică a acțiunii seismice ce corespunde intervalului mediu de recurență IMR adoptat de cod (IMR = 100 ani în P100-2006),

$\psi_{2,i}$ - coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile Q_i , având valorile recomandate în tabelul 1.

γ_I - coeficient de importanță a construcției/structurii având valorile din tabelul 2 în funcție de clasa de importanță a construcției.

Tabelul 1 Coeficient pentru determinarea valorii cvasipermanente a acțiunii variabile ca fracțiune din valoarea caracteristică a acțiunii

Tipul acțiunii	$\psi_{2,i}$
Acțiuni din vânt și Acțiuni din variații de temperatură	0
Acțiuni din zăpadă și Acțiuni datorate exploatării	0,4
Încărcări în depozite	0,8

Dacă acțiunea permanentă are un efect favorabil asupra siguranței seismice a structurii, coeficientul parțial de siguranță aplicat acțiunilor permanente având valoarea 1,0 în relația de mai sus se modifică și va avea valoarea 0,9.

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

Tabelul 2 Coeficient de importanță a construcției

Clasa de importanță a construcției / structurii	Tipul funcțiunii construcției/structurii	γ_I
1	Clădiri și structuri esențiale pentru societate	1,4
2	Clădiri și structuri ce pot provoca în caz de avariere un pericol major pentru viața oamenilor	1,2
3	Toate celelalte construcții și structuri cu excepția celor din clasele 1,2 și 4	1,0
4	Clădiri și structuri temporare	0,8

3. Analiza modală:

În calcul au fost considerate 12 de moduri proprii de vibrație care se pot observa în tabelul de mai jos. Modelul de calcul adoptat este unul spațial, pereții din zidărie au fost modelați cu elemente de suprafață de tip „shell”. Eforturile în șpaleți rezultă prin integrarea diagramelor de eforturi în centrele de greutate a șpaleților. În acest mod rezultă o singură diagramă de eforturi ce sintetizează, pe axul peretelui, întreaga stare de eforturi de pe întreaga suprafață.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.254	0.0077	0.7199	0.0077	0.7199
Modal	2	0.223	0.0262	0.0102	0.0339	0.7301
Modal	3	0.212	0.6616	0.0407	0.6956	0.7708
Modal	4	0.194	0.1208	0.0401	0.8163	0.8109
Modal	5	0.163	0.0001	0.0026	0.8164	0.8135
Modal	6	0.107	0.00001148	0.0047	0.8165	0.8182
Modal	7	0.1	0.000001789	0.0127	0.8165	0.8309
Modal	8	0.097	9.718E-07	0.0003	0.8165	0.8312
Modal	9	0.09	0.00002301	0.0064	0.8165	0.8376
Modal	10	0.086	0.0001	0.0368	0.8166	0.8744

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

Modal	11	0.085	0.0001	0.0333	0.8167	0.9077
Modal	12	0.082	0.0002	0.0018	0.8169	0.9095

4. Calculul capacității de rezistență pentru acțiunea seismică în planul pereților

Analiza eforturilor din șpaleti

Pentru fiecare perete se determină forța tăietoare capabilă minimă și modul probabil de rupere (fragil sau ductil) în secțiunea de la bază conform normativului P100-3/2006 și se compară cu eforturile efective rezultate din analiza statică liniară rezultând gradul de asigurare pe șpaleti.

Calculul clădirii la acțiunea seismică s-a efectuat în conformitate cu codul P100-3/2006 și codul CR6-2006 privind alcătuirea, calculul și executarea structurilor din zidărie.

Valoarea gradului de asigurare structurală seismică R_3 , se determină conform punctului D.3.4.1.5 din codul P100-3/2006 și are expresia:

$$R_3 = (\sum_{jd} V_{fd} + \sum_{kf} V_{ff}) / F_b$$

unde :

$\sum_{jd} V_{fd}$ = suma capacităților de rezistență a pereților cu rupere ductilă (j pereți)

$\sum_{kf} V_{ff}$ = suma capacităților de rezistență a pereților cu rupere fragilă (k pereți)

În sumele respective capacitățile de rezistență ale pereților se introduc cu valorile;

$$V_{fd,i}(V_{ff,i}) = 0 \text{ dacă } R_{3i} < 0,5$$

$$V_{fd,i}(V_{ff,i}) \leq 1,5 \times F_{b,i}$$

Indicatorul R_{3i} se calculează pentru fiecare perete și pentru fiecare direcție cu relația:

$$R_{3,i} = V_{cap,i} / F_{b,i}$$

unde :

$V_{cap,i}$ este forța tăietoare capabilă a peretelui „i” (exprimată după caz prin valoarea cea mai mică dintre V_{fd} și V_{ff}).

În secțiunea de la baza peretelui se mai determină și efortul unitar de compresiune centrică: $\sigma_0 = G_{0,i} / A_{z,i}$ unde $A_{z,i}$ este aria secțiunii de zidărie la baza peretelui.

Schema de calcul:

Forța tăietoare asociată cedării prin compresiune excentrică se calculează cu relația:

$$V_{f1} = \frac{N_d}{C_p \cdot \lambda_p} v d (1 - 1,15 v d) \text{ unde:}$$

N_d – forța axială aferentă peretelui;

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

cp— coeficient care depinde de condițiile de fixare la extremități ale pereților;

λ_p — factorul de formă al peretelui de zidărie;

v_d — tensiuneanormalizată calculată

Forța tăietoare asociată ruperii prin lunecare în rostul orizontal se calculează cu relația:

$V_{f21}=fvd \cdot D' \cdot t$ unde:

f_{vd} —rezistența unitară de proiectare a zidăriei la forfecare

D' — lungimea zonei comprimate a peretelui care s-a calculat în ipoteza distribuției liniare a eforturilor unitare de compresiune (conform prevederilor din SR EN 1996-1-1);

Forța tăietoare de rupere prin fisurare diagonală (în scară) se calculează cu relația:

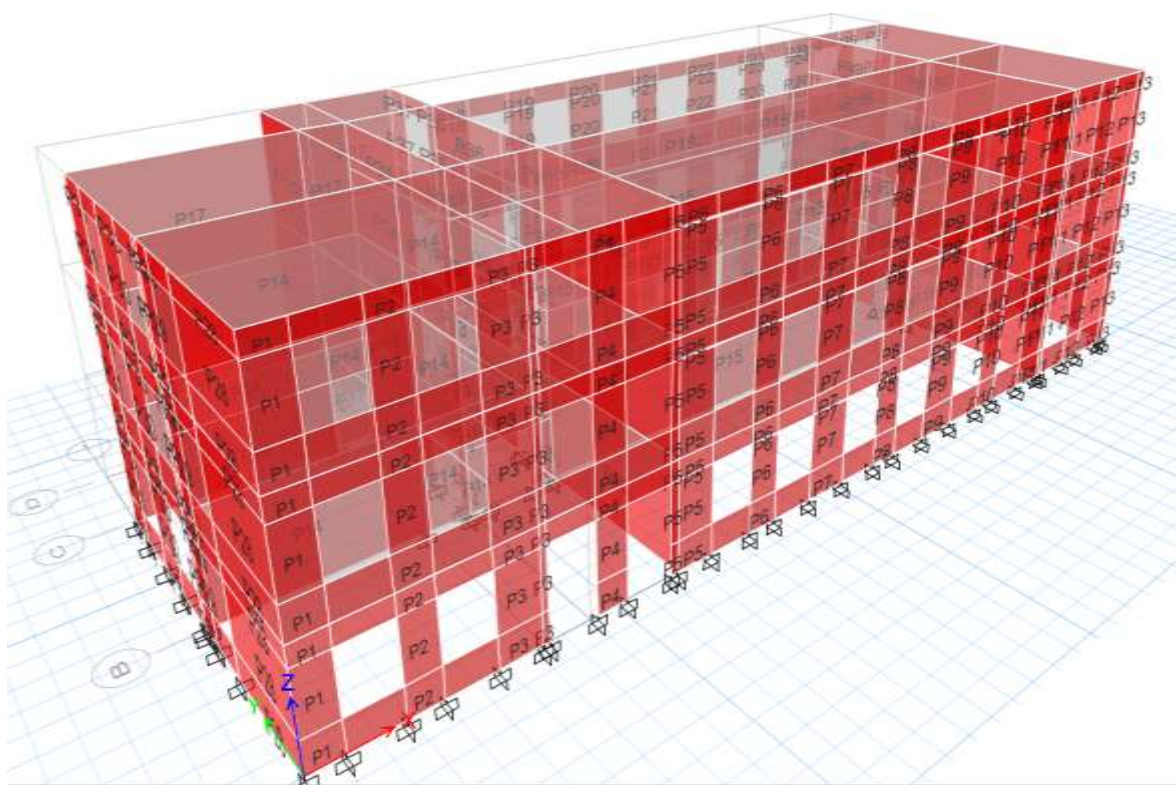
$$V_{f22}=\frac{t \cdot l_w \cdot f_{td}}{b} * \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}} \text{ unde:}$$

f_{td} — rezistența de proiectare a zidăriei la forfecare;

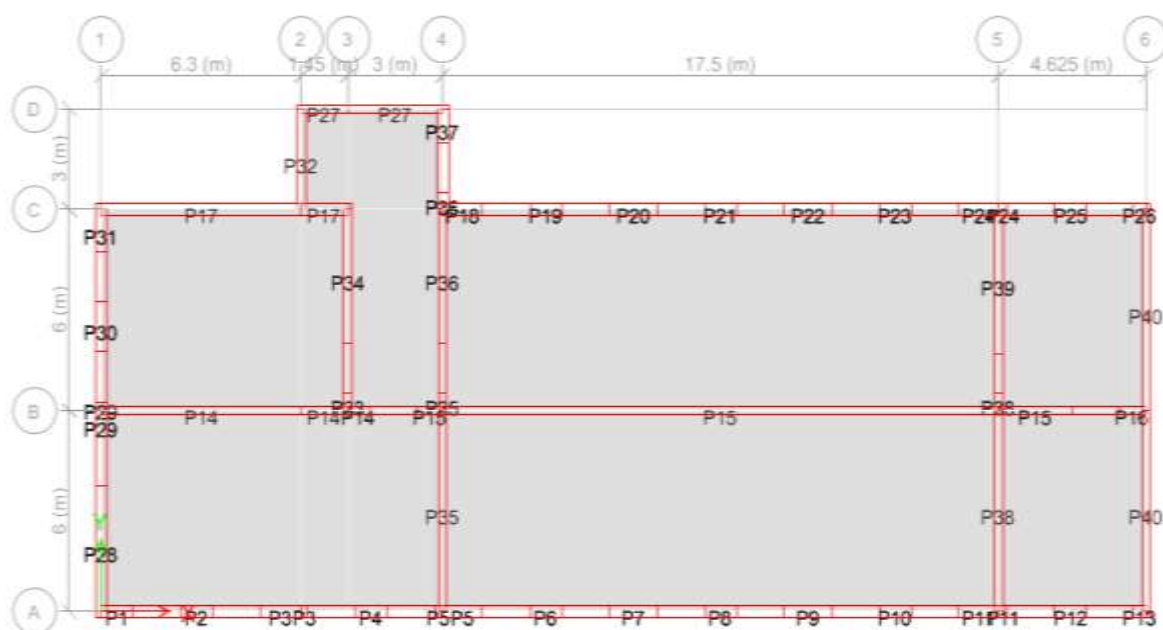
b — coeficient cu valori cuprinse între 1 și 1,5 conform P100-3/2006.

Având în vedere faptul că lungimile zonelor comprimate (D') sunt scurte, și ținând seama de caracterul alternant al forței seismice, rezistența de aderență va fi neglijată și prin urmare, rezistența de proiectare la lunecare în rost orizontal se va lua egală numai cu termenul corespunzător valorii medii a frecării cu $\mu=0,70$ (conform STAS 1031/56) corectat prin împărțire la factorul de încredere(CF) și la coeficientul de siguranță(γ_M).

Valorile de proiectare au fost calculate cu expresia: $V_{f21} = \frac{\mu}{CF \times \gamma_M} \times N_d$



Vedere izometrica



Plan parter – numerotarea spaletilor de zidarie

SC TECHMEDIA ELECTRONICS SRL BOTOSANI J 07/842/2008 CUI 24835360 Tel/Fax:0232.279002 0752/096565 Mail: techmediaelectronic@yahoo.com	BREVIAR DE CALCUL	Anexa nr 2 la expertiza nr. 546/2017
--	-------------------	--

Gradul de asigurare al clădirii la nivelul parterului este:

R3L- 0.87 => clasa de risc R III

R3T – 0.68 => clasa de risc R III

Expert tehnic,
dr. ing. SZALONTAY C. COLOMAN ANDREI