

268

BREVIAR DE CALCUL

Caracteristici materiale lemnoase

conform NP 005-2003

Denumire proiect:

Nr. expertiza:
Faza:



Denumire lemn

Molid, brad, larice pin

Clasa de calitate lemn

Clasa de calitate II

Clasa de exploatare

Clasa de exploatare 2

Esenta lemn

Rasinoase

Clasa de durata a actiunilor

Permanente

Rezistenta caracteristica la incovoiere

$$R_i = 16.8 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la intindere

$$R_t = 8.6 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la compresiune in lungul fibrelor

$$R_{cII} = 12 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la compresiune normala pe fibre

$$R_{cp} = 3 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la forfecare in lungul fibrelor

$$R_{fII} = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la forfecare in plan normal

$$R_{fp} = 10.8 \frac{N}{mm^2}$$

Coefficientul conditiilor de lucru mu la incovoiere statica

$$m_{ui} = 0.9$$

Coefficientul conditiilor de lucru mu la intindere in lungul fibrelor

$$m_{,,t} = 0.9$$

269

Coeficientul conditiilor de lucru mu la compresiune in lungul fibrelor

$$m_{ucII} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la compresiune normala pe fibre

$$m_{ucp} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la forfecare in lungul fibrelor

$$m_{ufII} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la forfecare in lungul fibrelor

$$m_{ufp} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu pentru modulul de elasticitate la incovoiere statica

$$m_{uE} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la incovoiere statica, forfecare

$$m_{di} = 0.55$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la compresiune

$$m_{dc} = 0.8$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la intindere

$$m_{dt} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru md pentru modulul de elasticitate

$$m_{dE} = 1$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs



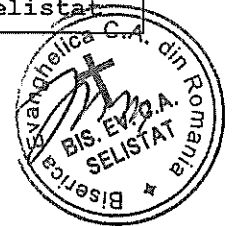
Caracteristici materiale lemnoase

conform NP 005-2003

Denumire proiect:

Nr. expertiza:

Faza:



Denumire lemn:

Clasa de calitate lemn:

Clasa de exploatare:

Esenta lemn:

Clasa de durata a actiunilor:

Rezistenta caracteristica la incovoiere
$$R_i = 28 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la intindere
$$R_t = 13.5 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la compresiune in lungul fibrelor
$$R_{cII} = 15.8 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la compresiune normala pe fibre
$$R_{cp} = 9.4 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la forfecare in lungul fibrelor
$$R_{fII} = 5.7 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta caracteristica la forfecare in plan normal
$$R_{fp} = 21.6 \frac{N}{mm^2}$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la incovoiere statica
$$m_{ui} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la intindere in lungul fibrelor
$$m_{it} = 0.9$$

271

Coeficientul conditiilor de lucru mu la compresiune in lungul fibrelor

$$m_{ucII} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la compresiune normala pe fibre

$$m_{ucp} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la forfecare in lungul fibrelor

$$m_{ufII} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu la forfecare in lungul fibrelor

$$m_{ufp} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru mu pentru modulul de elasticitate la incovoiere statica

$$m_{uE} = 0.9$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la incovoiere statica, forfecare

$$m_{di} = 0.6$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la compresiune

$$m_{dc} = 0.85$$

Coeficientul conditiilor de lucru md la intindere

$$m_{dt} = 0.95$$

Coeficientul conditiilor de lucru md pentru modulul de elasticitate

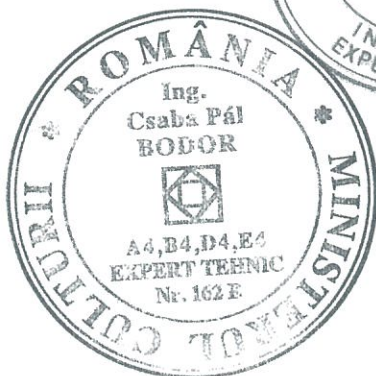
$$m_{dE} = 1$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs





Caracteristici zidarie din caramida plina
cu mortar pentru utilizare generala (G)

conform CR6-2013 si P100-2008

Denumire proiect:

Nr. expertiza:

Faza:

Constanta care depinde de tipul elementului pentru zidarie

Elemente ceramice plin (grupa
1)

Marca mortarului [N/mm²]

M10

Rezistenta standardizata a elementului [N/mm²] (fb)

5

Coeficientul partial de siguranta pentru zidarie

Zidarie executata anterior anul 1900

Constanta care depinde de tipul elementului pentru zidarie

K= 0.55

Rezistenta standardizata a elementului [N/mm²]

$$f_b = 5 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta medie la compresiunea a mortarului [N/mm²]

$$f_m = 10 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta unitara caracteristica la compresiunea a zidariei

$$f_k = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta medie la compresiunea a zidariei

$$f_{med} = 3.51 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta unitara caracteristica initiala la forfecare a zidariei

$$f_{vk0} = 0.045 \frac{N}{mm^2}$$

Coeficientul partial de siguranta pentru zidarie

$\gamma_M = 3$

Factorul de incredere

CF= 1.35

273

Ruperea in scara sub efectul eforturilor principale de intindere

$$f_{td} = 0.0347 \frac{N}{mm^2}$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs





Caracteristici zidarie din piatra

conform MP 025-2004

Denumire proiect: Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la

Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat

Nr. expertiza: 9/29.01.2015

Faza: Expertiza tehnica

Grupa roca

Roci sedimentare

Denumire roca

Gresie poroasa

Forma piatra

Zidarie din piatra bruta

Marca mortarului

M4

Rezistenta medie de rupere a pietrei [N/mm²]

50

In cazul constatarii neomogenitatii zidariei, se poate aplica o reducere a rezistentei medii de rupere prin inmultirea cu coeficienti 0.75-0.90

$\gamma_{rd} = 1.00$

Rezistenta medie de rupere la compresiune a zidariei din piatra

$$R_{cz} = 0.7 \frac{N}{mm^2}$$

Greutatea specifica a blocului de piatra

$$\rho_{min} = 2000 \frac{kg}{m^3} \quad \rho_{max} = "-"$$

Rezistenta la compresiune minima si maxima a blocului de piatra

$$R_{cmin} = 40 \frac{N}{mm^2} \quad R_{cmax} = 60 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta medie de rupere la compresiune a blocului de piatra

$$R_{piatra} = 50 \frac{N}{mm^2}$$

$\alpha_z = 750$

Deformatia specifica longitudinala de plastifiere a zidariei

$\epsilon_{cz} = 2.5$

275

Deformatia specifica longitudinala ultima a zidariei

$$\varepsilon_{CZ} = 2.5$$

Modulul de elasticitate longitudinal al zidariei

$$E_z = 525 \frac{N}{mm^2}$$

Modulul de elasticitate transversal al zidariei

$$G_z = 131.25 \frac{N}{mm^2}$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs





Caracteristici zidarie din piatra

conform MP 025-2004

Denumire proiect: **Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la**

Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat

Nr. expertiza: **9/29.01.2015**

Faza: **Expertiza tehnica**

Grupa roca

Roci sedimentare

Denumire roca

Calcar grosier

Forma piatra

Zidarie din piatra bruta

Marca mortarului

M4

Rezistenta medie de rupere a pietrei [N/mm²]

50

In cazul constatarii neomogenitatii zidariei, se poate aplica o reducere a rezistentei medii de rupere prin inmultirea cu coeficienti 0.75-0.90

$\gamma_{rd} = 1.00$

Rezistenta medie de rupere la compresiune a zidariei din piatra

$$R_{cz} = 0.7 \frac{N}{mm^2}$$

Greutatea specifica a blocului de piatra

$$\rho_{min} = 1400 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{max} = 2500 \frac{kg}{m^3}$$

Rezistenta la compresiune minima si maxima a blocului de piatra

$$R_{cmin} = 5 \frac{N}{mm^2}$$

$$R_{cmax} = 50 \frac{N}{mm^2}$$

Rezistenta medie de rupere la compresiune a blocului de piatra

$$R_{piatra} = 50 \frac{N}{mm^2}$$

$\alpha_z = 750$

Deformatia specifica longitudinala de plastifiere a zidariei

$\epsilon_{cz} = 2.5$

277

Deformatia specifica longitudinala ultima a zidariei

$$\varepsilon_{cz} = 2.5$$

Modulul de elasticitate longitudinal al zidariei

$$E_z = 525 \frac{N}{mm^2}$$

Modulul de elasticitate transversal al zidariei

$$G_z = 131.25 \frac{N}{mm^2}$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs



Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcției în cazul când zăpada nu este împiedicată să alunece

conform CR 1-1-3-2012

Denumire proiect: Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la

Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat

Nr. expertiza: 9/29.01.2015

Faza: Expertiza tehnica



Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, în amplasament

$$s_k = 1.5 \frac{kN}{m^2}$$

Coeficientul de expunere al construcției în amplasament

- în cazul expunerii **Normale**, topografia terenului și prezența altor construcții sau a copacilor nu permit o spulberare semnificativă a zăpezii de către vânt

$$C_e = 1$$

Coeficientul termic

$$C_t = 1$$

Factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii

pentru clasa II - Constructii din patrimoniul cultural

$$\gamma_{Is} = 1.15$$

- panta acoperișului $\alpha_1 = 62 \text{ deg}$ $\alpha_2 = 62 \text{ deg}$

- distanța interax căpriori $d = 1.35 \text{ m}$

Valoarea coeficientului de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperișuri cu o singură pantă, cu două pante și pe acoperișuri cu mai multe deschideri

$$\mu_{1\alpha 1} = 0$$

$$\mu_{1\alpha 2} = 0$$

Cazul (I), zăpada neaglomerată

$$s_{\alpha 1} = \gamma_{Is} \cdot \mu_{1\alpha 1} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad s_{\alpha 1} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 1 \text{ caprior}} = s_{\alpha 1} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$

$$s_{\alpha 2} = \gamma_{Is} \cdot \mu_{1\alpha 2} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad s_{\alpha 2} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 2 \text{ caprior}} = s_{\alpha 2} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$

Cazul (II), zăpada aglomerată

$$s_{\alpha 1} = \gamma_{Is} \cdot 0.5 \cdot \mu_{1\alpha 1} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad s_{\alpha 1} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 1 \text{ caprior}} = s_{\alpha 1} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$

$$s_{\alpha 2} = \gamma_{Is} \cdot \mu_{1\alpha 2} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad s_{\alpha 2} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 2 \text{ caprior}} = s_{\alpha 2} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$

279

Cazul (III), zăpada aglomerată

$$s_{\alpha 1} = \gamma_{Is} \cdot \mu_{1\alpha 1} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s_{\alpha 1} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 1 \text{ caprior}} = s_{\alpha 1} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$

$$s_{\alpha 2} = \gamma_{Is} \cdot 0.5 \cdot \mu_{1\alpha 2} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s_{\alpha 2} = 0 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_{\alpha 2 \text{ caprior}} = s_{\alpha 2} \cdot d = 0 \frac{kN}{m}$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs

Evaluarea acțiunii vântului asupra construcției în cazul acoperisurilor cu doua pante

conform CR 1-1-4-2012

Denumire proiect: **Lucr. de repar., conserv. și introducerea în circuit turistic la Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat**

Nr. expertiza: **9/29.01.2015**

Faza: **Expertiza tehnica**



Caracteristicile geometrice

- lățime clădire $d_{cl} = 10.3 \text{ m}$
- lungime clădire $b_{cl} = 25.8 \text{ m}$
- înălțime clădire (cu acoperiș) $z = 22 \text{ m}$
- dacă $h \leq b$ $e = \min(d_{cl}, 2 \cdot z)$ $e = 10.3 \text{ m}$
- înălțime acoperiș clădire $z_{acop} = 11.6 \text{ m}$
- panta acoperișului $\alpha_1 = 62 \text{ deg}$ $\alpha_2 = 62 \text{ deg}$
- distanța interax căpriori $d = 135 \text{ cm}$

Clasa de importanță-expunerea acțiunii vântului

pentru **Clasa II - Constructii din patrimoniul cultural**

$$Y_{Iw} = 1.1$$

Condiții de amplasament

- lungimea de rugozitate pentru categoria de teren **III**
 - zone acoperite uniform cu vegetatie, sau cu cladiri, sau cu obstacole izolate aflate la distanțe de cel mult de 20 de ori înălțimea obstacolului (de ex., sate, terenuri suburbane, paduri)

$$z_0 = 0.3 \text{ m} \quad z_{min} = 5 \text{ m}$$

- valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului având IMR=50ani, iar altitudinea sub 1000m

$$q_b = 0.4 \text{ kPa}$$

Valori de referință ale vitezei și ale presiunii dinamice a vântului pe amplasament

$$v_b = 25.2982 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- valoarea de referință a vitezei vântului

$$k_{rz0} = 0.2143$$

- factorul de teren

$$c_{rz} = 0.9202$$

- factorul de rugozitate

$$v_{mz} = 23.2802 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- viteza medie a vântului la înălțimea

$$q_{mz} = 0.3387 \text{ kPa}$$

- presiunea medie a vântului la înălțimea

$$\beta = 5.5306$$

- valoarea factorului de proporționalitate

$$I_{vz} = 0.219$$

- intensitatea turbulenței la înălțimea

281

$$c_{pqz} = 2.5331$$

- factorul de rafala pentru presiunea dinamică medie la înălțimea $z = 22 \text{ m}$

$$q_{pz} = 0.858 \text{ kPa}$$

- valoarea de vârf a presiunii dinamice a vântului la înălțimea $z = 22 \text{ m}$

Distribuția presiunilor/sucțiunilor pe pereții exteriori ai clădirii

$$w_{pe_A} = \gamma I_w c_{pe_A} q_{pz}$$

$$w_{pe_A} = -1.1326 \text{ kPa}$$

$$l_A = \frac{e}{5}$$

$$l_A = 2.06 \text{ m}$$

$$w_{pe_B} = \gamma I_w c_{pe_B} q_{pz}$$

$$w_{pe_B} = -0.7551 \text{ kPa}$$

$$l_B = \frac{4 \cdot e}{5}$$

$$l_B = 8.24 \text{ m}$$

$$w_{pe_C} = \gamma I_w c_{pe_C} q_{pz}$$

$$w_{pe_C} = -0.4719 \text{ kPa}$$

$$l_C = b_{c1} - e$$

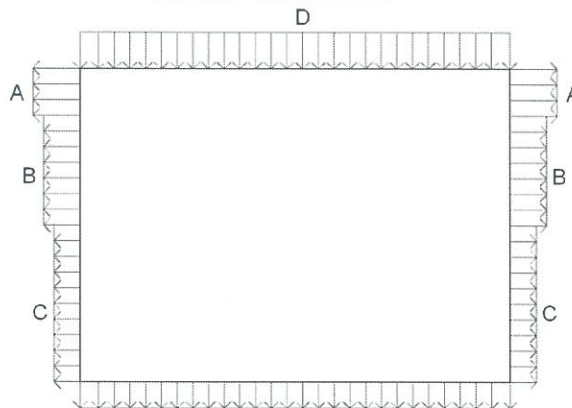
$$l_C = 15.5 \text{ m}$$

$$w_{pe_D} = \gamma I_w c_{pe_D} q_{pz}$$

$$w_{pe_D} = 0.898 \text{ kPa}$$

$$w_{pe_E} = \gamma I_w c_{pe_E} q_{pz}$$

$$w_{pe_E} = -0.7578 \text{ kPa}$$



Distribuția presiunilor/sucțiunilor pe acoperișul clădirii

$$w_{pe_F} = \gamma I_w c_{pe_F} q_{pz}$$

$$w_{pe_F} = 0.6607 \text{ kPa}$$

$$l_F = \frac{e}{10}$$

$$l_F = 1.03 \text{ m}$$

$$w_{pe_G} = \gamma I_w c_{pe_G} q_{pz}$$

$$w_{pe_G} = 0.6607 \text{ kPa}$$

$$l_G = \frac{e}{10}$$

$$l_G = 1.03 \text{ m}$$

$$w_{pe_H} = \gamma I_w c_{pe_H} q_{pz}$$

$$w_{pe_H} = 0.6733 \text{ kPa}$$

$$w_{pe_I} = \gamma I_w c_{pe_I} q_{pz}$$

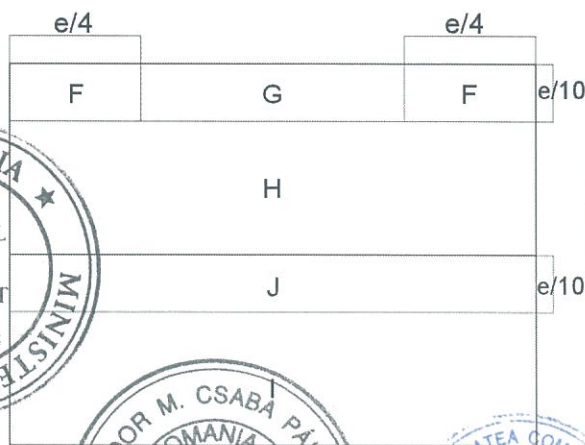
$$w_{pe_I} = -0.2139 \text{ kPa}$$

$$w_{pe_J} = \gamma I_w c_{pe_J} q_{pz}$$

$$w_{pe_J} = -0.3209 \text{ kPa}$$

$$l_J = \frac{e}{10}$$

$$l_J = 1.03 \text{ m}$$



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs

[Handwritten signature]

CALCULUL ÎNCĂRCĂRILOR



Greutate proprie – zidarie din piatra nava

| Nr. crt. | ELEMENT | Dimensiune / Tip | Greutate specifică | Încărcarea normată | Coeficientul încărcărilor | Încărcarea de calcul |
|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | | [m3/m2] | [kN/m3] | [kN/m2] | [-] | [kN/m2] |
| 1 | Tencuiala | 0.02 | 18.00 | 0.36 | 1.35 | 0.49 |
| 2 | Zidarie din piatra | 0.90 | 20.00 | 18.00 | 1.35 | 24.30 |
| 3 | Tencuiala | 0.02 | 18.00 | 0.36 | 1.35 | 0.49 |
| TOTAL | | | | 18.72 | 1.35 | 25.27 |
| TOTAL [kN/mc] | | | | 19.91 | | |

Greutate proprie – zidarie din caramida nava

| Nr. crt. | ELEMENT | Dimensiune / Tip | Greutate specifică | Încărcarea normată | Coeficientul încărcărilor | Încărcarea de calcul |
|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | | [m3/m2] | [kN/m3] | [kN/m2] | [-] | [kN/m2] |
| 1 | Tencuiala | 0.02 | 18.00 | 0.36 | 1.35 | 0.49 |
| 2 | Zidarie din caramida | 0.40 | 18.00 | 7.20 | 1.35 | 9.72 |
| 3 | Tencuiala | 0.02 | 18.00 | 0.36 | 1.35 | 0.49 |
| TOTAL | | | | 7.92 | 1.35 | 10.69 |
| TOTAL [kN/mc] | | | | 18.00 | | |

Greutate proprie – bolta nava

| Nr. crt. | ELEMENT | Dimensiune / Tip | Greutate specifică | Încărcarea normată | Coeficientul încărcărilor | Încărcarea de calcul |
|--------------|-----------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | | [m3/m2] | [kN/m3] | [kN/m2] | [-] | [kN/m2] |
| 1 | Bolta | 0.15 | 18.00 | 2.70 | 1.35 | 3.65 |
| 2 | Tencuiala | 0.02 | 18.00 | 0.36 | 1.35 | 0.49 |
| TOTAL | | | | 3.06 | 1.35 | 4.13 |

Greutate proprie – invelitoare nava

| | |
|------------------|---------|
| Unghi acoperis | 62 deg |
| Interax capriori | 1.35 m |
| Latime caprior | 0.14 m |
| Inaltime caprior | 0.16 m |
| Interax sipci | 0.15 m |
| Latime sipci | 0.05 m |
| Inaltime sipci | 0.035 m |

| Nr. crt. | ELEMENT | Dimensiune / Tip | Greutate specifică | Încărcarea normată | Coeficientul încărcărilor | Încărcarea de calcul |
|------------------------|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | | [m] | [kN/mc] | [kN/mp] | [-] | [kN/mp] |
| 1 | Tigla din argila arsa | - | - | 0.55 | 1.35 | 0.74 |
| 2 | Sipci | 0.01 | 4.50 | 0.05 | 1.35 | 0.07 |
| 3 | Capriori | 0.03 | 4.50 | 0.11 | 1.35 | 0.15 |
| TOTAL | | | | 0.72 | 1.35 | 0.97 |
| TOTAL PROIECTIE | | 2.13 | 1.52 | 1.35 | 2.06 | <i>283</i> |

CALCULUL GREUTATII CLADIRII



Greutate – nava

| Nr. crt. | ELEMENT | Dimensiune / Tip | Greutate specifica | Încărcarea normată | Coeficientul încărcărilor | Încărcarea de calcul |
|----------|-------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | | [mp] | [kN/mp] | [kN] | [-] | [kN] |
| 1 | Zidarie plina (piatra) | 8.10 | 204.13 | 1653.43 | 1.35 | 2232.14 |
| 2 | Zidarie la fereastra/gol (piatra) | 1.75 | 136.42 | 238.73 | 1.35 | 322.29 |
| 3 | Zidarie la usa/gol (piatra) | 0.00 | 204.13 | 0.00 | 1.35 | 0.00 |
| 1 | Zidarie plina (caramida) | 3.43 | 54.00 | 185.22 | 1.35 | 250.05 |
| 2 | Zidarie la fereastra/gol (caramida) | 0.23 | 44.10 | 10.14 | 1.35 | 13.69 |
| 3 | Zidarie la usa/gol (caramida) | 0.00 | 54.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 |
| 9 | Fundatia | 11.84 | 30.00 | 355.20 | 1.35 | 479.52 |
| 10 | Bolta peste nava | 29.05 | 3.06 | 88.89 | 1.35 | 120.01 |
| 12 | Invelitoare | 45.85 | 1.52 | 69.83 | 1.35 | 94.27 |
| 13 | Utile – Pod circulabil | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 |

TOTAL PESTE NIVELUL DE INCASTRARE

2246.25

2768.70

TOTAL

2601.45

3511.96

TOTAL+UTILE

2601.45

3511.96

Greutatea suprastructurii peste nivelul de incastrare

| Nr. crt. | ELEMENT | Încărcarea normată | Încărcarea de calcul |
|----------|---------------|--------------------|----------------------|
| | | [kN] | [kN] |
| 1 | Greutate nava | 2246.25 | 2768.70 |

TOTAL FARA UTILE

2246.25

2768.70

Greutatea totala a cladirii

| Nr. crt. | ELEMENT | Încărcarea normată | Încărcarea de calcul |
|----------|---------------|--------------------|----------------------|
| | | [kN] | [kN] |
| 1 | Greutate nava | 2601.45 | 3511.96 |

TOTAL+UTILE

2601.45

3511.96

284



Calculul aciunii seismice asupra construcie

conform indicativ P100-1/2013

Denumire proiect: **Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat**

Nr. expertiza: **9/29.01.2015**

Faza: **Expertiza tehnica**

$\gamma_1 = 1.2$ - valoarea factorului de importanta-expunere pentru actiunea seismica

Clasa II - Constructii din patrimoniul cultural

$a_g = 1.9613 \frac{m}{s^2}$ - acceleratiei terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depasire in 50 de ani

$a_{vg} := 0.7 \cdot a_g$

$a_{vg} = 1.3729 \frac{m}{s^2}$ - acceleratiei pentru componenta verticala a miscarii terenului avg

$T_C = 0.7 s$ - perioada de control (colt) T_c a spectrului de raspuns

$T_B = 0.14 sec$ - perioada de control (colt) T_C, T_B, T_D ale spectrelor de raspuns pentru componentele orizontale ale miscarii seismice

$T_D = 3 sec$

$\beta_0 = 2.5$ - factorul de amplificare dinamica maxima a acceleratiei orizontale a terenului de catre structura

$T_{Cv} = 0.32 sec$ - perioadele de control (colt) al spectrului normalizat de raspuns pentru componenta verticala a miscarii

$T_{Bv} = 0.03 sec$

$T_{Dv} = 3 sec$

$H = 22$ - inaltimea cladirii, in metri, masurata de la nivelul fundatiei sau de la extremitatea superioara a infrastructurii considerata rigida.

$C_t := 0.05$ - coeficient in functie de tipul structurii

$T_1 := C_t \cdot H^{\frac{3}{4}} s$

$T_1 = 0.508 sec$ - estimarea perioadei fundamentale de translatie, pana la 40 m

$T = 0.5079 s$

$\beta_T = 2.5$ - spectrul normalizat de raspuns elastic ale acceleratiilor absolute pentru componentele orizontale ale miscarii terenului

$\beta_{0v} := 2.5$ - factorul de amplificare dinamica maxima a acceleratiei verticale a miscarii terenului pentru valoarea conventionala

$\beta_{vT} = 1.5505$ - spectrul normalizat de raspuns elastic al acceleratiilor absolute pentru componenta verticala a miscarii terenului

$n := 1$ - numarul nivelurilor

$\lambda = 1$ - factor de corectie care tine seama de contributia modului propriu fundamental prin masa modala efectiva asociata acestuia

$q := 2.00$ - factorul de comportare al structurii denumit si factorul de modificare a raspunsului elastic in raspuns inelastic.

285

$$q_v := 1.50$$

- factorul de comportare al structurii in cazul spectrului de proiectare pentru componenta verticala a miscarii seismice

$$\xi := \text{perc}(8, 100)$$

- amortizarea zidariei

$$\eta = 0.88$$

- factorul de reducere care tine seama de amortizarea zidariei

$$c = 2.589 \frac{m}{s^2}$$

- coeficient seismic

$$S_{dT} = 0.25 g_e$$

- spectrul de proiectare pentru componentele orizontale ale miscarii terenului corespunzatoare perioadei fundamentale T1

$$S_{vT} = 0.14 g_e$$

- spectrul de proiectare pentru componentele verticale ale miscarii terenului corespunzatoare perioadei fundamentale T1

$$G = 2246.25 kN$$

$$m := \frac{G}{g_e} = 2.2905 \cdot 10^5 kg$$

- masa totala a cladirii supusa actiunii seismice

$$F_b := \gamma_1 \cdot S_{dT} \cdot m \cdot \lambda \cdot \eta$$

$$F_b = 593.01 kN$$

- forta taietoare de baza pentru ansamblul cladirii

$$F_{bv} := \gamma_1 \cdot S_{vT} \cdot m \cdot \lambda \cdot \eta$$

$$F_{bv} = 343.26 kN$$

Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.

Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs



286

Evaluarea siguranței a clădirii - Gradul de asigurare R3

conform P100-3/2008

Denumire proiect:

Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la
Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat

Nr. expertiza:

9/29.01.2015

Faza:

Expertiza tehnica



Evaluare preliminară de ansamblu prin calcul,
numai pentru efectele acțiunii seismice în
planul pereților

-aria de zidarie pe cele doua directii principale

$$A_{zx} = 8.28 \text{ m}^2 \quad A_{zy} = 7.07 \text{ m}^2 \quad G = 2246.25 \text{ kN}$$

$$m := \frac{G}{g_e} = 2.2905 \cdot 10^5 \text{ kg} \quad \text{- masa totala a cladirii supusa actiunii seismice}$$

$$q_{\text{cladire}} := m \cdot g_e \quad q_{\text{cladire}} = 2246.25 \text{ kN} \quad \text{q.cladire - încărcarea totală verticală, considerată uniform distribuită (kN/m2)}$$

$$\sigma_0 := \frac{q_{\text{cladire}}}{A_{zx} + A_{zy}} \quad \sigma_0 = 0.1463 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{A}_{zx} \text{ și } A_{zy} \text{ - ariile de zidărie pe cele două direcții principale ale clădirii (m2)}$$

Forța tăietoare capabilă se calculează pentru direcția în care aria de zidărie este minimă $A_{z,\min} = \min(A_{zx}, A_{zy})$

$$A_{z\min} := \min(\text{augment}(A_{zx}, A_{zy})) \quad A_{z\min} = 7.07 \text{ m}^2$$

$$\tau_k := 0.04 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{- valoarea caracteristică de referință a rezistenței la forfecare pentru zidărie din piatră și mortar M4}$$

Notă. Valoarea τ_k se referă la zidăriile pereților neavariați; în cazul zidăriilor pereților avariați expertul va aprecia nivelul de reducerea care se impune).

$$F_{\text{bcap}} := A_{z\min} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{\sigma_0}{\tau_k}} \quad F_{\text{bcapx}} := A_{zx} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{\sigma_0}{\tau_k}} \quad F_{\text{bcapy}} := A_{zy} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{\sigma_0}{\tau_k}}$$

$$F_{\text{bcap}} = 524.4339 \text{ kN}$$

$$F_{\text{bcapx}} = 614.1885 \text{ kN}$$

$$F_{\text{bcapy}} = 524.4339 \text{ kN}$$

Forța tăietoare de baza corespunzătoare modului propriu fundamental pentru direcție orizontală principală

$$F_b = 593.01 \text{ kN}$$

Gradul de asigurare seismică, R3

$$R_{3x} := \frac{F_{\text{bcapx}}}{F_b} \quad R_{3x} = 1.0357 \quad \text{- gradul de asigurare după direcția X}$$

$$R_{3y} := \frac{F_{\text{bcapy}}}{F_b} \quad R_{3y} = 0.8844 \quad \text{- gradul de asigurare după direcția Y}$$

$$R_{3\text{global}} := \sqrt{R_{3x}^2 + R_{3y}^2} \quad R_{3\text{global}} = 1.3619 \quad \text{- gradul de asigurare globală}$$

287

Tabelul D.3

| | | | | |
|-------------------|-------|-----------|-----------|-------|
| Coefficient R_3 | < 0.4 | 0.4 ÷ 0.6 | 0.6 ÷ 1.0 | > 1.0 |
| Clasa de risc | I | II | III | IV |

Clasa de risc seismic -> IV



Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs





Materiale

| Nume | Tip | Model | E _x [N/mm ²] | E _y [N/mm ²] | ν | α _t [1/°C] | ρ [kg/m ³] | Culoare material | Culoare contur |
|---------------------|------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------------|------------------------|------------------|----------------|
| 1Zidarie caramida | Alte | Liniar | 3340 | 3340 | 0.25 | 0 | 1800 | | |
| 2Zidarie din piatra | Alte | Liniar | 525 | 525 | 0.25 | 0 | 2000 | | |
| 3C20 | Lemn | Liniar | 9500 | 320 | 0.20 | 8E-6 | 390 | | |
| 4D50 | Lemn | Liniar | 14000 | 930 | 0.20 | 4E-6 | 780 | | |

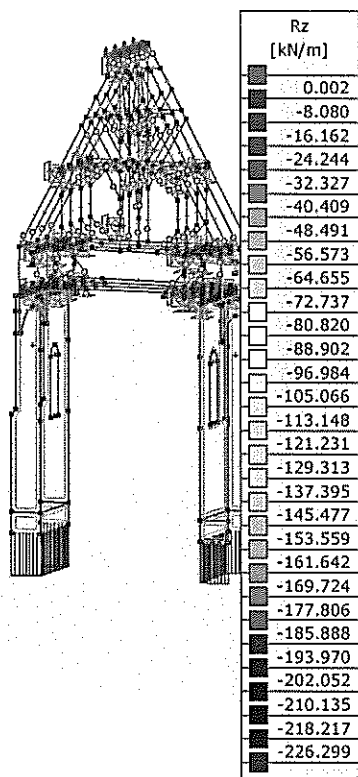
| Nume | Textura | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ |
|---------------------|---------------|----------------|--|--|--|
| 1Zidarie caramida | Old Red Brick | | | | |
| 2Zidarie din piatra | Pebbles B | | | | |
| 3C20 | Wood 1 | Moale | E _{0.05} [N/mm ²] = 6400 | G _{mean} [N/mm ²] = 590 | f _{mk} [N/mm ²] = 20.00 |
| 4D50 | Corn | Tare | E _{0.05} [N/mm ²] = 11800 | G _{mean} [N/mm ²] = 880 | f _{mk} [N/mm ²] = 50.00 |

| Nume | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ |
|---------------------|--|---|--|--|
| 1Zidarie caramida | | | | |
| 2Zidarie din piatra | | | | |
| 3C20 | f _{tk} [N/mm ²] = 12.00 | f _{tk0k} [N/mm ²] = 0.50 | f _{ck0k} [N/mm ²] = 19.00 | f _{ck90k} [N/mm ²] = 2.30 |
| 4D50 | f _{tk} [N/mm ²] = 30.00 | f _{tk0k} [N/mm ²] = 0.60 | f _{ck0k} [N/mm ²] = 29.00 | f _{ck90k} [N/mm ²] = 9.70 |

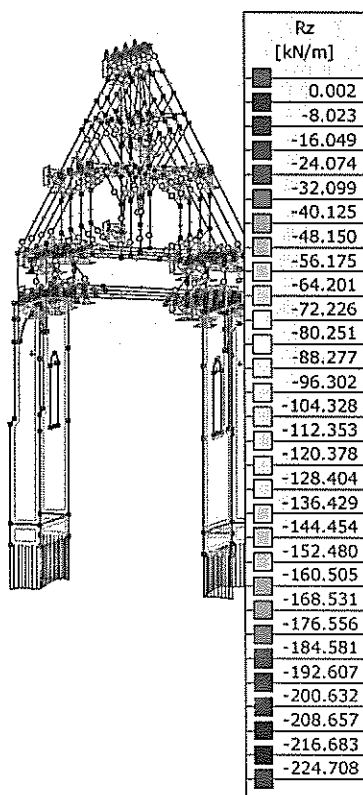
| Nume | P ₉ | P ₁₀ | P ₁₁ | P ₁₂ |
|---------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1Zidarie caramida | | | | |
| 2Zidarie din piatra | | | | |
| 3C20 | f _{vk} [N/mm ²] = 2.20 | | | |
| 4D50 | f _{vk} [N/mm ²] = 4.60 | | | |

Combinatii de incarcari personalizate in functie de ipoteze de incarcare

| Nume | Tip | Greutate prop (PERMANENTE) | Vant (VANT) | SM + (SEISM) | SM - (SEISM) | Observatie |
|-------|---------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| 1Ci 1 | SLU (a, b) | 1.00 | 0 | 0 | 0 | |
| 2Ci 2 | SLU (a, b) | 1.00 | 1.05 | 0 | 0 | |
| 3Ci 3 | SLU (a, b) | 1.35 | 0 | 0 | 0 | |
| 4Ci 4 | SLU (a, b) | 1.35 | 1.05 | 0 | 0 | |
| 5Ci 5 | SLU (a, b) | 1.00 | 1.50 | 0 | 0 | |
| 6Ci 6 | SLU (a, b) | 1.35 | 1.50 | 0 | 0 | |
| 7Ci 7 | SLU (Seismic) | 1.00 | 0 | 1.00 | 0 | |
| 8Ci 8 | SLU (Seismic) | 1.00 | 0 | 0 | 1.00 | |



[I], Linear, Infasuratoare Min. (SLU (a, b)), Rz (Reactiuni in reazeme liniare), Diagrama



260

[I], Linear, Infasuratoare Min. (SLU (seismic)), Rz (Reactiuni in reazeme liniare), Diagrama

Verificarea presiunii la bazele fundației clădirii

conform NP 112-2004

Denumire proiect: **Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Selistat**

Nr. expertiza: **9/29.01.2015**

Faza: **Expertiza tehnica**



Presiunea conventionala de baza:

$$p_{convb} := 225 \text{ kPa}$$

Situatia existenta:

Fundația: **- zidărie de piatră spartă (gresie)**

Latimea fundatiei: **B:= 1.10 m**

Adancimea de fundare: **D_f:= 1.00 m**

Greutate specifica: **$\gamma_{teren} := 20 \frac{kN}{m^3}$**

Teren de fundare: **- praf argilos nisipos, cafeniu închis**

Presiunea conventionala de calcul:

Coeficientul K1

Nisipuri prafoase si pamanturi coezive

Coeficientul K2

Nisipuri prafoase si pamanturi coezive cu plasticitate redusa si mijlocie

$$C_B = 1.125 \text{ kPa} \quad \text{- corectii de latime}$$

$$C_D = -56.25 \text{ kPa} \quad \text{- corectii de adancime}$$

$$p_{convcalc} := p_{convb} + C_B + C_D$$

$$p_{convcalc} = 169.875 \text{ kPa}$$

Presiunea de contact fundatie-teren

$$R_{ef} := 226.299 \frac{kN}{m^2} \cdot B$$

Tipul incarcarii: cu excentricitate dupa o singura directie
Grupa de incarcare: grupa fundamentala - GF

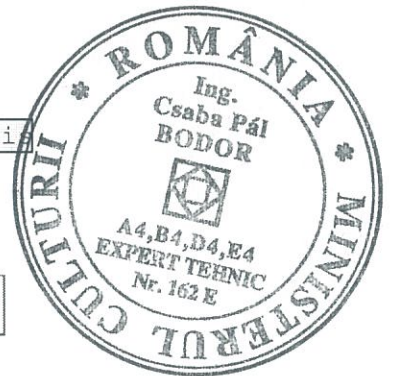
$$p_{ef} := \frac{R_{ef}}{1.2 \cdot B} \quad p_{ef} = 188.58 \text{ kPa}$$

Presiunea de contact fundatie-teren

$$R_{ef} := 224.708 \frac{kN}{m}$$

Tipul incarcarii: cu excentricitate dupa o singura directie
Grupa de incarcare: grupa speciala - GS

$$p_{ef'} := \frac{R_{ef}}{1.4 \cdot B} \quad p_{ef'} = 145.91 \text{ kPa}$$



Presiunea la baza fundației clădirii, pentru gr. fundamentală depășește cu circa 10%

Presiunea la baza fundației clădirii, pentru gruparea specială se verifica

Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs