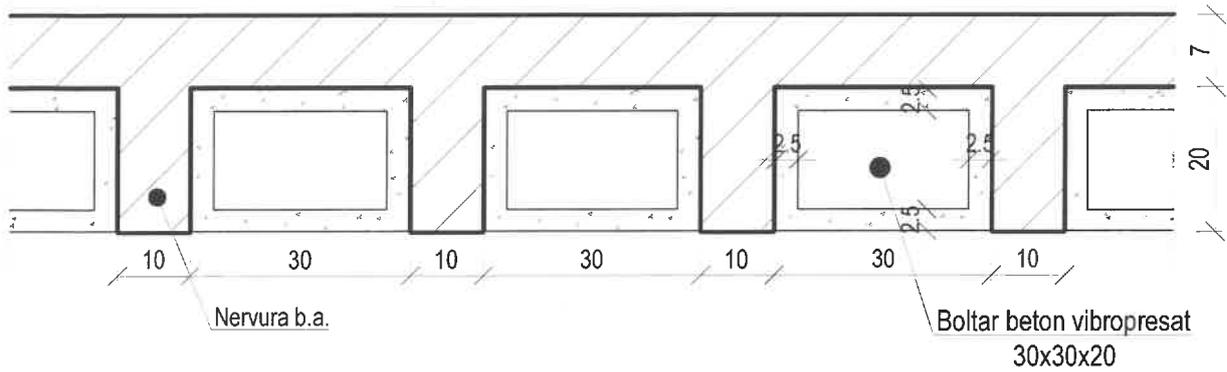
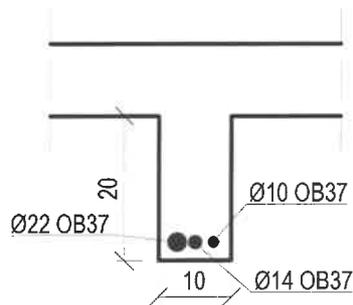


Completare RI 189-2019 ceruta de expert prof. dr. ing. Marin Marin

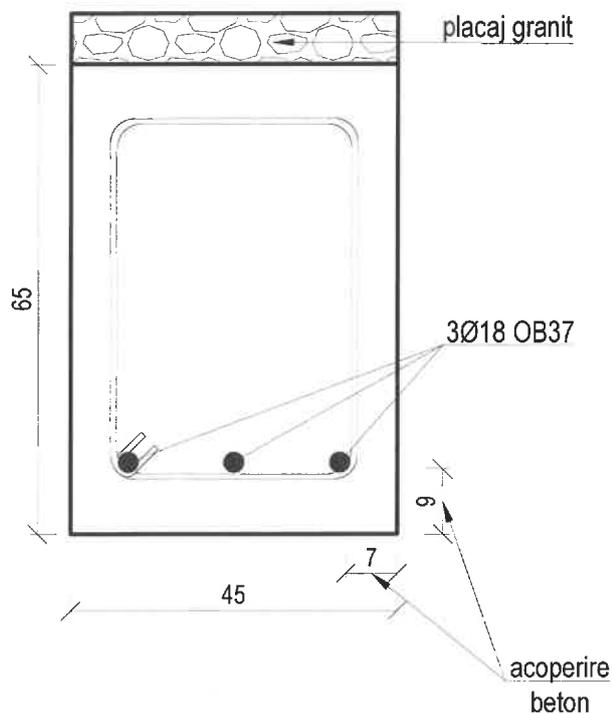
Secțiune planșeu peste parter



Detaliu armare nervura parter



Detaliu armare stalp parter



S.C. EXPERT S.R.L.
Str. Arh. Horia Creanga nr. 9C
Tel. 0722514294, TIMIȘOARA

FOAIE DE CAPAT
PROIECT NR. 6226 / decembrie 2019

Denumire : **CONSOLIDARE PLANSEU COLEGIUL NATIONAL
TRAIAN DODA DIN MUN. CARANSEBES (SALA LIMBA SI LITERATURA
ROMANA)**

Amplasament: **mun. Caransebes, str. Libertatii nr. 14, jud. Caras-Severin**

Faza: **EXPERTIZĂ TEHNICĂ**

Beneficiar: **Municipiul Caransebes**

Expert tehnic: **Prof. dr. ing. MARIN MARIN**



- decembrie 2019 -

S.C. EXPERT S.R.L.
Str. Arh. Horia Creanga nr. 9C
Tel. 0722514294, TIMIȘOARA

BORDEROU

I. PIESE SCRISE

1. Foaie de capat
2. Borderou
3. Sinteza raport de expertiza
4. Raport de expertiza tehnica
5. Breviar de calcul

EXPERT TEHNIC
prof.dr.ing. MARIN MARIN



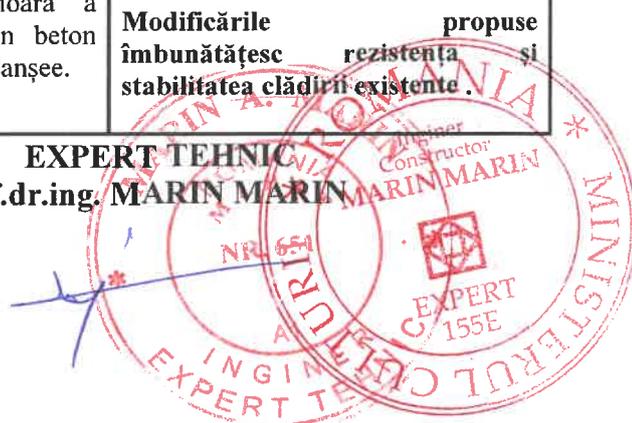
S.C. EXPERT S.R.L.
 Str. Arh. Horia Creanga nr. 9C
 Tel. 0722514294, TIMIȘOARA

SINTEZA RAPORTULUI DE EXPERTIZA

1. Expert autorizat: **Prof. dr. ing. MARIN MARIN -ing. expert tehnic atestat MLPAT nr.651**
2. Denumire proiect : **CONSOLIDARE PLANSEU COLEGIUL NATIONAL TRAIAN DODA DIN MUN. CARANSEBES (SALA LIMBA SI LITERATURA ROMANA)**
3. Amplasament: **mun. Caransebes, str. Libertatii nr. 14, jud. Caras-Severin**
4. Beneficiar: **Municipiul Caransebes**
5. Numar expertiza: **6226 / decembrie 2019**

DATE GENERALE	DATE TEHNICE DE EXPERTIZA	
<p>Construcție existentă cu regim de înălțime Dp+P+2Ep, executată în anul 1913 la inițiativa generalului Traian Doda. Imobilul figurează pe lista monumentelor istorice, actualizată pentru publicare în anul 2015, la poziția nr. 532, cod LMI CS-II-m-B-11091.</p> <p>Tipul structurii: Fundații continue din beton. Adâncimea de fundare este de -272 cm față de Cota Curte, în stratul de praf argilos nisipos, cenușiu cu intercalații cafenii, plastic consistent; Demisolul este realizat din diafragme din beton armat; Suprastructură alcătuită din pereți portanți din zidărie de cărămidă plină și stâlpi din beton armat; Planșeu din beton armat turnat monolit peste demisol și planșee alcătuite din nervuri de beton armat cu suprabetonare, între nervuri sunt prevăzute corpuri prefabricate – bolțari de ciment cu nisip; Acoperiș tip șarpantă din lemn cu învelitoare din țiglă ceramică profilată.</p>	<p>Zona seismică</p> <p>Conf. P100-1/2006 Accelația terenului de fundare $a_g = 0,12g$ Perioada de colț: $T_c = 0,7$ sec Spectru normalizat de raspuns elastic ptr. $\beta_0=3,00$; $T_c=0.7$sec) din P100-1/2006</p> <p>Conf. P100-1/2013 Accelația terenului de fundare $a_g = 0,15g$ Perioada de colț: $T_c = 0,7$ sec Spectru normalizat de raspuns elastic ptr. $\beta_0=2,50$; $T_c=0.7$sec) din P100-1/2013 Clasa de importanță: II</p> <p>Avarii tipice constatate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - După desfacerea unui perete interior de la parter din axul 16/P-Q (Sala Limba și Literatura Română), s-au desprins câteva corpuri prefabricate (bolțari din ciment cu nisip) dintre nervurile din beton armat de la planșeul de peste parter din zona unde s-a desfăcut peretele; - Zone cu lipsă acoperire cu beton a armăturilor de la partea inferioara a nervurilor din beton armat de la planșee. 	<p>Metode de investigare : Evaluare calitativa.</p> <p>Încadrarea clădirii în clasa de risc seismic: - Clasa Rs III.</p> <p>Soluții de modificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Consolidarea clădrii existente prin executarea unor cadre transversale de contravântuire (conf. planuri anexate) metalice sau din beton armat, cu legătură la structura existentă; ☞ Curățirea și refacerea stratului de acoperire (în zonele degradate) cu mortare tip Sika sau similar, a armaturilor de la partea inferioara a nervurilor din beton armat de la planșeele existente și cămășuirea locală cu fibre de sticlă; ☞ Consolidarea șarpantei din lemn existente prin întărirea nodurilor cu scoabe metalice și cu plăcuțe metalice. <p>Modificările propuse îmbunătățesc rezistența și stabilitatea clădirii existente.</p>

EXPERT TEHNIC
prof.dr.ing. MARIN MARIN



S.C. EXPERT S.R.L.
Str. Arh. Horia Creanga nr. 9C
Tel. 0722514294, TIMIȘOARA

REFERAT DE EXPERTIZA Nr. 6226 / decembrie 2019

OBIECTIV:	CONSOLIDARE PLANSEU COLEGIUL NATIONAL TRAIAN DODA DIN MUN. CARANSEBES (SALA LIMBA SI LITERATURA ROMANA)
AMPLASAMENT:	mun. Caransebes, str. Libertatii nr. 14, jud. Caras-Severin
BENEFICIAR:	Municipiul Caransebes
EXPERT TEHNIC:	Prof. Dr. Ing. MARIN MARIN Expert tehnic atestat a MLPTL - Nr. 651

MOTIVATIA EFECTUARII EXPERTIZEI TEHNICE

La solicitarea beneficiarului, s-a efectuat prezenta expertiza tehnică a clădirii existente, **Colegiul National Traian Doda, din mun. Caransebes, str. Libertatii nr. 14, jud. Caras-Severin**, in scopul consolidării planșeului de peste parter de la Sala de Limba și Literatura Română.

Cele de mai sus se constituie ca o motivatie la elaborarea prezentei expertize, in scopul evaluarii posibilitatilor si solutiilor tehnice necesare realizarii investitiilor cerute de beneficiar.

Elaborarea Raportului de expertiză s-a făcut în conformitate cu prevederile următoarelor Normative și Legi:

- Legea 1011995 privind Calitatea în construcții.
- Legea nr. 177/2015 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995
- HG nr. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor -cu modificările și completările ulterioare.
- Anexa MLPAT nr. 485/TG/ 31.07.1995
- Normativ P.2 -85. (proiectarea construcțiilor din zidărie).
- Normativ P 100 -1/2006 (Cod de proiectare seismică).
- Normativ P 100 -3/2008 (Codul de evaluare seismică a clădirilor existente).
- Normativ P 100 -1/2013 (Cod de proiectare seismică).
- Normativ NP 007 -1999 (metodologia de investigare a zidăriilor vechi).
- Nonnativ CR 6 -2013 (Cod de proiectare pentru structuri din zidărie).
- H.G.R.nr.766/1997-Regulament de stabilire a categoriei de importanță a constr.
- SR EN 1996-1-1:2006/NB 2008.Construcții civile, industriale și agrozootehnice
- OG nr. 20/ 27 ianuarie 1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente -republicată în 27.12.2001.
- OG nr. 16/2011 privind modificarea și completarea OG nr. 20/1994.

Conform standardelor si normativelor in vigoare, constructia care face obiectul prezentei documentatii se situeaza astfel:

- Seismicitatea: din punct de vedere seismic codul P100/1-2006 ofera următoarele caracteristici ale amplasamentului $\beta_0=3,00$, $a_g = 0,12g$ si $T_c = 0,7$ s;
- Seismicitatea: din punct de vedere seismic codul P100/1-2013 ofera următoarele caracteristici ale amplasamentului $\beta_0=2,50$, $a_g = 0,15g$ si $T_c = 0,7$ s;
- Clădirile se încadrează în **clasa a II - a de importanță și expunere la seism**.



- Din punct de vedere al încărcării cu zăpadă, cf. „Cod de proiectare . Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor” CR1-1-3-2012, valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol este $S_k = 1.5 \text{ kN/m}^2$;
- Din punct de vedere al acțiunii vântului cf. „Cod de proiectare .Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor . Acțiunea vântului” CR1-1-4-2012, valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului $q_b = 0.4 \text{ kPa}$;
- Pe baza HGR nr. 766/97, construcțiile se încadrează, din punct de vedere al cerințelor esențiale stipulate în art. 5 din Legea nr. 10/95, în categoria de importanță “ C “

A. EVALUAREA CLADIRII LA INCARCARI GRAVITATIONALE

În propunerea de evaluare sunt cuprinse următoarele elemente:

Construcție existentă cu regim de înălțime Dp+P+2Ep, executată în anul 1913 la inițiativa generalului Traian Doda. Imobilul figurează pe lista monumentelor istorice, actualizată pentru publicare în anul 2015, la poziția nr. 532, cod LMI CS-II-m-B-11091. Clădirea are o formă de L în plan, dimensiunile maxime în plan $L_{\max} \times B_{\max} = 82,37\text{m} \times 53,19\text{m}$, înălțimea maximă de la cota parterului la coamă este de +18,25m.

B. EVALUAREA CLADIRII LA INCARCARI ORIZONTALE

Având în vedere regimul de înălțime al clădirii, tipul structurii de rezistență și materialele utilizate la executarea acesteia, se pot face următoarele constatări și observații:

- evaluarea performanțelor de rezistență se va face la încărcări seismice, care ca intensitate sunt semnificativ mai mari decât încărcările din vânt;
- evaluarea seismică a clădirii se va face în conformitate cu prevederile normativului P100-3/2008;

a) Date istorice referitoare la perioada construcției și nivelul reglementărilor de proiectare aplicate

Construcție existentă cu regim de înălțime Dp+P+2Ep, executată în anul 1913 la inițiativa generalului Traian Doda, la acea dată nu existau actualele normative de calcul la încărcări orizontale, astfel sistemul structural nu corespunde cerințelor conform normativelor în vigoare. Imobilul figurează pe lista monumentelor istorice, actualizată pentru publicare în anul 2015, la poziția nr. 532, cod LMI CS-II-m-B-11091.

b) Date generale despre condițiile seismice ale amplasamentului și sursele potențiate de hazard

Amplasamentul se încadrează conform normativului P100/2006 în zona cu valoarea de varf a accelerației terenului $a_g=0.12g$. și spectrul normalizat de răspuns elastic ($\beta_0=3,00$; $T_c = 0,7 \text{ sec.}$, $\gamma_I = 1,20$ - pentru clasa II de importanță).

Amplasamentul se încadrează conform normativului P100/2013 în zona cu valoarea de varf a accelerației terenului $a_g=0.15g$. și spectrul normalizat de răspuns elastic ($\beta_0=2,50$; $T_c = 0,7 \text{ sec.}$, $\gamma_I = 1,20$ - pentru clasa II de importanță).

c) Descrierea sistemului structural și a lucrărilor propuse

SITUAȚIA EXISTENTĂ

- Fundații continue din beton. Adâncimea de fundare este de -272 cm față de Cota Curte, în stratul de praf argilos nisipos, cenușiu cu intercalații de caolin, plastic consistent;
- Demisolul este realizat din diafragme din beton armat;
- Suprastructură alcătuită din pereți portanți din zidărie de cărămidă plină și stâlpi din beton armat;
- Planșeu din beton armat turnat monolit peste demisol și planșee alcătuite din nervuri de beton armat cu suprabetonare, între nervuri sunt prevăzute corpuri prefabricate – bolțari de ciment cu nisip;

- Acoperiș tip șarpantă din lemn cu învelitoare din țiglă ceramică profilată.

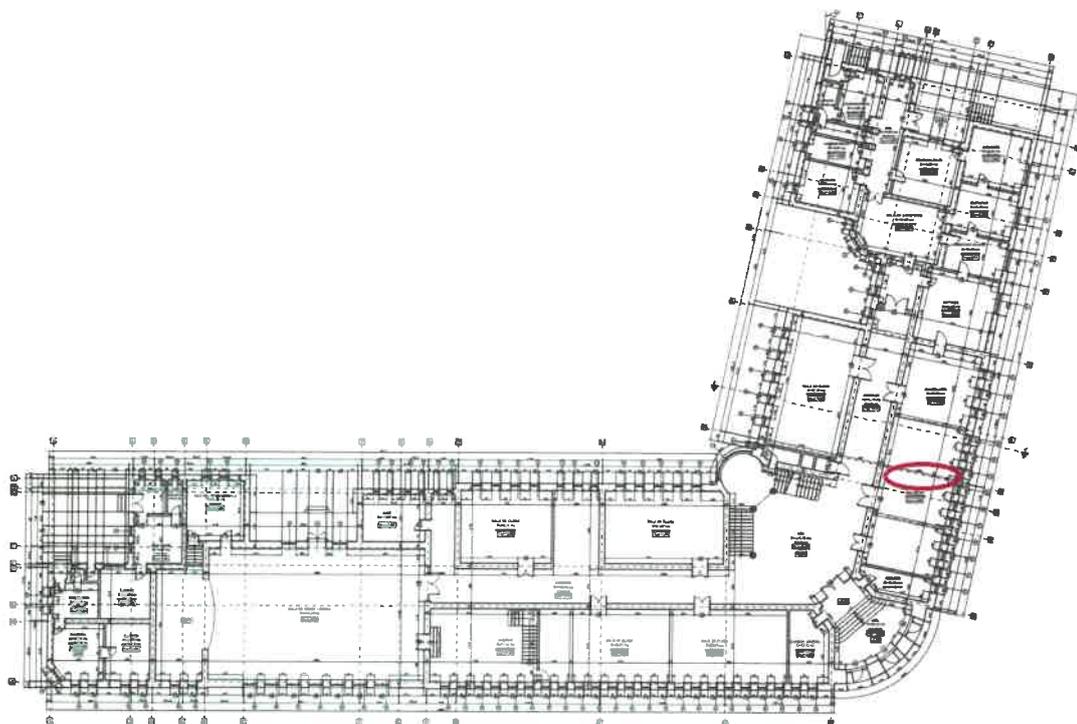


Fig.1. - Plan Parter cu marcarea zonei in care planseul este afectat



Foto.1. – Sprijinirea planseului in zona afectata



Foto.2. – Zona degradata de planseu

CLADIREA PROPUSA

- Consolidarea clădirii existente prin executarea unor cadre transversale de contravântuire (conf. planuri anexate) metalice sau din beton armat, cu legătură la structura existentă;
- Curățirea și refacerea stratului de acoperire (în zonele degradate) cu mortare tip Sika sau similar, a armaturilor de la partea inferioara a nervurilor din beton armat de la planșeele existente și cămășuirea locală cu fibre de sticlă;
- Consolidarea șarpantei din lemn existente prin întărirea nodurilor cu scoabe metalice și cu plăcuțe metalice.

d) Descrierea stării construcției la data evaluării

După desfacerea unui perete interior de la parter din axul 16/P-Q (Sala Limba și Literatura Română), s-au desprins câteva corpuri prefabricate (bolțari din ciment cu nisip) dintre nervurile din beton armat de la planșeul de peste parter din zona unde s-a desfăcut peretele;

Zone cu lipsă acoperire cu beton a armăturilor de la partea inferioara a nervurilor din beton armat de la planșee.

e) Rezultatele incercarilor pentru determinarea rezistentelor materialelor

Au fost efectuate incercari pentru determinarea clasei de beton din elementele din beton armat și au fost desvelite armaturile la un stâlp din beton armat.

f) Stabilirea nivelului de cunoastere

Nivelul de cunoastere realizat determina metoda de calcul permisa si valorile factorilor de incredere (CF). Conform tabelul 4.1 din P100-3/2008 prezentat mai jos privind modul de stabilire a metodelor de calcul si a factorilor de incredere s-a stabilit un nivel de cunoastere limitată KL1.

	Geometrie	Alcătuireadedetaliu	Materiale	Calcul	CF
Cunoastere limitată KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj interen și dintr-un relevu complet al clădirii	Pe baza proiectarii simulate in acord cu practica la data realizarii constructiei si pe baza unei inspectii in teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile in perioada realizarii constructiei si din teste in teren limitate	LF-MRS	CF=1,35

g) Obiectivele de performanta pentru evaluarea constructiei

Evaluarea seismica a cladirilor existente urmareste sa stabileasca daca acestea satisfac cu un grad adecvat de siguranta cerintele fundamentale (nivelurile de performanta) avute in vedere la proiectarea constructiilor noi, conform P 100-1/2013, pct.2.1.

Structura se verifica pentru asigurarea **Cerintei de siguranta a vietii** asociata unui interval mediu de recurenta al evenimentului seismic $IMR=225$ ani.

Verificarea **Cerintei de limitare a degradarilor** pentru solicitarea seismica in planul peretelui si perpendicular pe planul peretelui nu este necesara, avand in vedere ca structura nu prezinta finisaje si instalatii speciale.

h) Alegerea metodologiei de evaluare si metodei de calcul

Alegerea metodologiilor de evaluare se face pe baza criteriilor enumerate la punctul 6.6.1 si Anexa D din P100-3/2008. In conformitate cu cerintele de la punctele enumerate mai sus se alege aplicarea

Metodologiei de nivel 1.

Metodologia de nivel 1 consta in:

- evaluare calitativa preliminara cf. pet. D.3.3.1 din P100-3/2008;
- evaluare simplificata prin calcul, pentru efectul de ansamblu al actiunii seismice in planul peretilor in varianta propusa;
- evaluarea prin calcul pentru actiunea seismica perpendiculara pe axul peretilor pct. D.3.4.2 din P100-3/2008 nu este necesara avand in vedere ca exista elemente de zidarie (calcane, timpane, frontoane) care prezinta risc de prabusire, partiala sau totala;
- Valoarea factorului de comportare adoptat in metodologia de nivel 1 pentru structuri din zidarie simpla (narmata) cf.tabel 6.1 P100-3/2008 este $q = 1,5$.

i) Procesul de evaluare

1) Evaluarea calitativa preliminara cf. pet. D.3.3.1

Evaluarea calitativa preliminara se face tinand seama de:

- caracteristicile generale ale cladirii prin indicatorul R1;
- starea generala de afectare din cauza cutremurului si/sau a altor actiuni prin indicatorul R2.

1.1. Stabilirea indicatorului R_1

1. Regim de inaltime

$$1.1 \leq P+2E; 1.2 > P+2E$$

2. Rigiditatea planseelor in plan orizontal

2.1 rigide; 2.2 fara rigiditate semnificativa

3. Regularitatea geometrica si structurala

3.1 cu regularitate in plan si in elevatie; 3.2 fara regularitate in plan sau in elevatie

3.3 fara regularitate in plan si in elevatie;

Conform tabelului prezentat mai jos s-a stabilit valoarea indicatorului $R_1 = 85$

Rigiditate plansee	Regim inaltime	Conditii de regularitate		
		3.1	3.2	3.3
2.1	1.1	100	85	70
	1.2	85	70	60
2.2	1.1	75	55	40
	1.2	55	40	20

1.2. Stabilirea indicatorului R_2

$$R_2 = A_h + A_v = 70 + 10 = 80$$

Tipul avariilor	Elemente verticale A_v	Elemente orizontale A_h
Nesemnificative	70	30
Moderate	60	20
Grave	45	15
Foarte grave	25	10

2. Evaluarea simplificata prin calcul cf. pct. D.3.4.1.4

$$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda; \gamma_1 = 1,2 \text{ - pentru clasa II de importanta; } \lambda = 1,0$$

$$S_d(T_1) = a_g \times \beta t / q \times \eta = 0,15g \times 2,5/1,5 \times 0,88 = 0,22g; \eta = 0,88$$

$$T_1 = k_T \times H^{3/4} = 0,045 \times 18,25^{3/4} = 0,397$$

$$F_b = 1,2 \times 0,22g \times 5101510/g = 2020000 \text{ daN}$$

- Calculul efortului unitar de compresiune (σ_0) in peretii structurali:

$$\sigma_0 = (n_{niv} q_{etaj} A_{etaj}) / (A_{zx} + A_{zy}) = 63132 \text{ daN} / \text{m}^2$$

- Calculul fortei taietoare capabile pentru ansamblu cladirii

$$S_{cap} = A_{z,min} \tau_k \sqrt{1 + \frac{2 \sigma_0}{3 \tau_k}} = 2315070 \text{ daN}$$

Valoarea de referinta a rezistentei la forfecare a zidariei - $\tau_k = 0,06 \text{ N/mm}^2$ - ptr zidarie cu mortar de var

Calculul indicatorului R_3

$$R_3 = S_{cap} / F_b = (2315070 / 2020000) \times 100 = 114,6$$

j) Sinteza evaluarii formularea concluziilor

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valor R_1 ($R_1 = 85$)			
< 30	31 - 60	61 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valor R_2 { $R_2 = 80$ }			
< 40	41 - 70	71 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valor R_3 (%) { $R_3 = 114,6$ }			
< 35	36 - 65	66 - 90	91 - 100

În conformitate cu cele prezentate mai sus clădirea se încadrează în **clasa de risc seismic Clasa R_s III**, care cuprinde construcțiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

C. MASURI DE INTERVENȚIE :

- Consolidarea clădirii existente prin executarea unor cadre transversale de contravântuire (conf. planuri anexate) metalice sau din beton armat, cu legătură la structura existentă;
- Curățirea și refacerea stratului de acoperire (în zonele degradate) cu mortare tip Sika sau similar, a armaturilor de la partea inferioară a nervurilor din beton armat de la planșeele existente și cămășuirea locală cu fibre de sticlă;
- Consolidarea șarpantei din lemn existente prin întărirea nodurilor cu scoabe metalice și cu plăcuțe metalice.

D. CONCLUZII :

Proiectul de intervenție/refacere va fi avizat obligatoriu de către expert, în conformitate cu prevederile Normativului P100-3/2008, pct. 8.1.

Execuția lucrărilor se va realiza pe baza unui proiect tehnic și a tuturor detaliilor de execuție cu descrierea amănunțită a tuturor fazelor tehnologice, a unui caiet de sarcini, verificate de un verificator atestat, a unui proces tehnologic întocmit de executant și aprobat de proiectant și cu respectarea fazelor determinante pentru calitatea lucrărilor executate stabilite de proiectant. La toate fazele se vor întocmi procese verbale de recepție parțială.

Execuția tuturor lucrărilor se va realiza, cu materiale de calitate certificate și agrementate, de o unitate de construcții specializată în astfel de lucrări și cu supravegherea permanentă din partea proiectantului.

Beneficiarul are obligația de a asigura urmărirea execuției printr-o persoană cu calificare tehnică corespunzătoare și atestată de MLPAT desemnată înainte de începerea lucrărilor.

Pe tot parcursul execuției lucrărilor executantul va lua toate măsurile de sănătate și siguranță în munca și paza contra incendiilor.

Toate documentele legate de realizarea lucrărilor (proiect, detalii de execuție, procese verbale, autorizații, memorii etc) vor fi incluse prin grija dirigintelui în cartea tehnică a construcției.

La realizarea lucrărilor se vor respecta întocmai prevederile Legii 10 privind calitatea construcțiilor.

Modificările propuse îmbunătățesc rezistența și stabilitatea clădirii existente.



BREVIAR DE CALCUL

I. VERIFICAREA CAPACITATII DE REZISTENTA A PERETILOR LA ACTIUNEA SEISMICA

ZONA CLADIRE CUPREINSA INTRE AXELE 9-Q/A-I

Stabilirea încărcărilor verticale

-incarcarea din zapada

$\gamma_{Is} := 1$ - factorul de importanta-expunere pentru actiunea zapezii

$C_e := 1.2$ - coeficientul de expunere al amplasamentului constructiei

$\mu_i := 0.8$ - acoperis cu $0 < \alpha < 30$

$S_{ok} := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe sol

$C_t := 1$ - coeficientul termic

$S_k := \gamma_{Is} \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{ok}$

$S_k = 1.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe acoperis

-incarcari permanente

$\gamma_{zid} := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ - valoare caracteristica a zidariei + tencuiala

$q_{pl.intermediar} := 15\text{cm} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} + 10\text{cm} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 6.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$q_{utila} := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - incarcarea utila

$q_{sarpanta} := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - incarcarea provenita din sarpanta+invelitoare

- parter

Aria de pereti pe directia longitudinala

$A_{zp,l} := (16.7\text{m} + 15.5\text{m}) \cdot 0.63\text{m} + (13.3\text{lm} + 30.8\text{m} + 16.6\text{m}) \cdot 0.48\text{m} + 7.2\text{m} \cdot 0.25\text{m} = 51.227\text{m}^2$

Aria de pereti pe directia transversala

$A_{zp,tr} := (11.6\text{m} + 2 \cdot 7.2\text{lm} + 14.0\text{lm} + 6\text{m}) \cdot 0.48\text{m} + 6.16\text{m} \cdot 0.63\text{m} + 2 \cdot 7.2\text{lm} \cdot 0.25\text{m} = 29.58\text{m}^2$

- etaj 1

Aria de pereti pe directia longitudinala

$$A_{ze1.l} := (23.07m + 15.95m) \cdot 0.63m + (35.95m + 29m) \cdot 0.48m + 7.2m \cdot 0.25m = 57.559m^2$$

Aria de pereti pe directia transversala

$$A_{ze1.tr} := (16.78m + 3 \cdot 7.21m + 12.96m) \cdot 0.48m + 7.54m \cdot 0.63m + 2 \cdot 7.21m \cdot 0.25m = 33.013m^2$$

- etaj 2

Aria de pereti pe directia longitudinala

$$A_{ze2.l} := (23.07m + 15.95m) \cdot 0.63m + (35.95m + 29m) \cdot 0.48m + 7.2m \cdot 0.25m = 57.559m^2$$

Aria de pereti pe directia transversala

$$A_{ze2.tr} := (16.78m + 3 \cdot 7.21m + 12.96m) \cdot 0.48m + 7.54m \cdot 0.63m + 2 \cdot 7.21m \cdot 0.25m = 33.013m^2$$

-incarcarea aferenta fiecarui nivel

- parter

$$A_{zp.x} := A_{zp.l} = 51.227m^2 \quad - \text{aria peretilor la parter pe directia longitudinala}$$

$$A_{zp.y} := A_{zp.tr} = 29.58m^2 \quad - \text{aria peretilor la parter pe directia transversala}$$

$$h_{parter} := 3.85m \quad - \text{inaltimea parterului}$$

$$A_{parter} := 730m^2 \quad - \text{suprafata parterului}$$

$$A_{gol.p} := 30m \cdot 0.63m + 12m \cdot 0.48m = 24.66m^2$$

$$h_{gol.p} := 2.4m$$

$$q_{parter} := \frac{1.2 \gamma_{zid} [(A_{zp.x} + A_{zp.y}) \cdot h_{parter} + A_{gol.p} \cdot h_{gol.p}]}{A_{parter}} + q_{pl.intermediar} = 18.324 \frac{1}{m^2} \cdot kN$$

- etaj 1

$$A_{ze1.x} := A_{ze1.l} = 57.559m^2 \quad - \text{aria peretilor la etajul 1 pe directia longitudinala}$$

$$A_{ze1.y} := A_{ze1.tr} = 33.013m^2 \quad - \text{aria peretilor la etajul 1 pe directia transversala}$$

$$h_{etaj1} := 3.85m \quad - \text{inaltime etaj 1}$$

$$A_{etaj1} := 730m^2 \quad - \text{suprafata etajului 1}$$

$$A_{gol.e1} := 30m \cdot 0.63m + 12m \cdot 0.48m = 24.66m^2$$

$$h_{gol.e1} := 2.4m$$

$$q_{etaj1} := \frac{1.2 \gamma_{zid} [(A_{ze1.x} + A_{ze1.y}) \cdot h_{etaj1} + A_{gol.e1} \cdot h_{gol.e1}]}{A_{etaj1}} + q_{pl.intermediar} = 19.56 \frac{1}{m^2} \cdot kN$$

- etaj 2

$$A_{ze2.x} := A_{ze2.l} = 57.559\text{m}^2 \quad - \text{ aria peretilor la etajul 2 pe directia longitudinala}$$

$$A_{ze2.y} := A_{ze2.tr} = 33.013\text{m}^2 \quad - \text{ aria peretilor la etajul 2 pe directia transversala}$$

$$h_{etaj2} := 3.85\text{m} \quad - \text{ inaltime etaj 2}$$

$$A_{etaj2} := 730\text{m}^2 \quad - \text{ suprafata etajului 2}$$

$$A_{gol.e2} := 30\text{m} \cdot 0.63\text{m} + 12\text{m} \cdot 0.48\text{m} = 24.66\text{m}^2$$

$$h_{gol.e2} := 2.4\text{m}$$

$$q_{etaj2} := \frac{1.2\gamma_{zid} \cdot [(A_{ze2.x} + A_{ze2.y}) \cdot h_{etaj2} + A_{gol.e2} \cdot h_{gol.e2}]}{A_{etaj2}} + q_{pl.intermediar} = 19.56 \frac{1}{\text{m}^2} \cdot \text{kN}$$

$$A_{acoperis} := 730\text{m}^2 \quad - \text{ suprafata acoperisului}$$

$$q_p := (q_{parter} + q_{utila}) \cdot A_{parter} = 1.557 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{e1} := (q_{etaj1} + q_{utila}) \cdot A_{etaj1} = 1.647 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{e2} := (q_{etaj2} + q_{utila}) \cdot A_{etaj2} = 1.647 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{sar} := q_{sarpanta} \cdot A_{acoperis} = 1.46 \times 10^3 \cdot \text{kN} \quad - \text{ incarcarea provenita din sarpanta}$$

$$q_{zapada} := S_k \cdot A_{acoperis} = 1.051 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

- greutatea totala a cladirii

$$q_{general} := q_p + q_{e1} + q_{e2} + q_{sar} + q_{zapada} = 5.102 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$A_{zy} := A_{zp.y} = 29.58\text{m}^2$$

$$A_{zx} := A_{zp.x} = 51.227\text{m}^2$$

-calculul efortului unitar de compresiune in pretii structurali

$$\sigma_o := \frac{n_{niv} \cdot q_{etaj} \cdot A_{etaj}}{(A_x + A_y)}$$

σ_o - efort unitar de compresiune in pretii structurali

n_{niv} - numarul de niveluri al cladirii

q_{etaj} - incarcarea totala verticala, considerata uniform distribuita

A_{etaj} - aria etajului, inclusiv balcoanele

A_x, A_y - ariile peretilor pe cele doua directii principale ale cladirii

$$\sigma_o := \frac{q_{\text{general}}}{A_{zx} + A_{zy}} = 631.32 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- calculul fortei axiale N:

$$N := \sigma_o \cdot (A_{zx} + A_{zy}) = 51015.1095 \text{ kN}$$

- calculul fortei taietoare de baza

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

$\gamma_I := 1.2$ - factor de importanta (cladire din clasa de importanta II)

$\beta := 2.5$ - coeficient de amplificare a acceleratiei verticale a miscarii terenului

$q := 1$ - factor de comportare

$a_g := 0.15 \text{ g}$ - acceleratia terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontala a miscarii terenului)

$m := q_{\text{general}}$ - masa totala a cladirii

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

$k_T := 0.04$ - coeficient care are valoarea 0.045 pentru structuri cu pereti din zidarie

$H := 18.2$ - inaltimea cladirii deasupra bazei (a sectiunii unde se admite ca se incastreaza cladirea)

$S_d(T_1)$ - ordonata spectrului de raspuns de proiectare corespunzatoare perioadei fundamentale

T_1 - perioada proprie fundamentala de vibratie a cladirii in planul care contine directia orizontala considerata

$\eta := 0.88$

$$S_d(T_1) = a_g \cdot \frac{\beta}{q} \cdot \eta = 3.236 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad T_1 := k_T \cdot H^{\frac{3}{4}} = 0.397$$

$$F_b := \gamma_I a_g \cdot \frac{\beta}{q} \cdot \eta \cdot \frac{m}{g} \cdot \lambda = 2.02 \times 10^4 \cdot \text{kN} \quad \tau_k := 0.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$S_{\text{cap.x}} := A_{z.p.x} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \sigma_o}{3 \cdot \tau_k}} = 40092.234 \text{ kN}$$

$$S_{\text{cap.y}} := A_{z.p.y} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \sigma_o}{3 \cdot \tau_k}} = 23150.701 \text{ kN}$$

$$S_{\text{nec.}} := F_b = 2.02 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

- calculul indicatorului R3

$$0.7 < R_{3.y} := \frac{S_{\text{cap.y}}}{S_{\text{nec.}}} = 1.146 > 1.00$$

$$0.7 < R_{3.x} := \frac{S_{\text{cap.x}}}{S_{\text{nec.}}} = 1.985 > 1.00$$

I. VERIFICAREA CAPACITATII DE REZISTENTA A PERETILOR LA ACTIUNEA SEISMICA

ZONA CLADIRE CUPREINSA INTRE AXELE Q-K/13-17

Stabilirea încărcărilor verticale

-incarcarea din zapada

$\gamma_{Is} := 1$ - factorul de importanta-expunere pentru actiunea zapezii

$C_e := 1.2$ - coeficientul de expunere al amplasamentului constructiei

$\mu_1 := 0.8$ - acoperis cu $0 < \alpha < 30$

$S_{ok} := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe sol

$C_t := 1$ - coeficientul termic

$S_k := \gamma_{Is} \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{ok}$

$S_k = 1.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe acoperis

-incarcari permanente

$\gamma_{zid} := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ - valoare caracteristica a zidariei + tencuiala

$q_{pl.intermediar} := 15\text{cm} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} + 10\text{cm} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 6.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$q_{utila} := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - incarcarea utila

$q_{sarpanta} := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - incarcarea provenita din sarpanta+invelitoare

- parter

Aria de pereti pe directia longitudinala

$A_{zp,l} := (16.6\text{m} + 10\text{m}) \cdot 0.63\text{m} + (22.55\text{m} + 10.45\text{m} + 13.84\text{m}) \cdot 0.48\text{m} = 39.241\text{m}^2$

Aria de pereti pe directia transversala

$A_{zp,tr} := (13.5\text{m} + 6.61\text{m} + 14.8\text{m}) \cdot 0.48\text{m} + 2 \cdot 7.2\text{m} \cdot 0.25\text{m} = 20.362\text{m}^2$

- etaj 1

Aria de pereti pe directia longitudinala

$$A_{ze1.l} := (16.6m + 10m) \cdot 0.63m + (22.55m + 10.45m + 13.84m) \cdot 0.48m = 39.241m^2$$

Aria de pereti pe directia transversala

$$A_{ze1.tr} := (13.51m + 6.61m + 14.8m) \cdot 0.48m + 2 \cdot 7.2m \cdot 0.25m = 20.362m^2$$

- etaj 2

Aria de pereti pe directia longitudinala

$$A_{ze2.l} := (16.6m + 10m) \cdot 0.63m + (22.55m + 10.45m + 13.84m) \cdot 0.48m = 39.241m^2$$

Aria de pereti pe directia transversala

$$A_{ze2.tr} := (13.51m + 6.61m + 14.8m) \cdot 0.48m + 2 \cdot 7.2m \cdot 0.25m = 20.362m^2$$

-incarcarea aferenta fiecarui nivel

- parter

$$A_{zp.x} := A_{zp.l} = 39.241m^2 \quad - \text{aria peretilor la parter pe directia longitudinala}$$

$$A_{zp.y} := A_{zp.tr} = 20.362m^2 \quad - \text{aria peretilor la parter pe directia transversala}$$

$$h_{parter} := 3.85m \quad - \text{inaltimea parterului}$$

$$A_{parter} := 480m^2 \quad - \text{suprafata parterului}$$

$$A_{gol.p} := 14.5m \cdot 0.63m + 7.5m \cdot 0.48m = 12.735m^2$$

$$h_{gol.p} := 2.4m$$

$$q_{parter} := \frac{1.2 \gamma_{zid} \cdot [(A_{zp.x} + A_{zp.y}) \cdot h_{parter} + A_{gol.p} \cdot h_{gol.p}]}{A_{parter}} + q_{pl.intermediar} = 19.152 \frac{1}{m^2} \cdot kN$$

- etaj 1

$$A_{ze1.x} := A_{ze1.l} = 39.241m^2 \quad - \text{aria peretilor la etajul 1 pe directia longitudinala}$$

$$A_{ze1.y} := A_{ze1.tr} = 20.362m^2 \quad - \text{aria peretilor la etajul 1 pe directia transversala}$$

$$h_{etaj1} := 3.85m \quad - \text{inaltime etaj 1}$$

$$A_{etaj1} := 480m^2 \quad - \text{suprafata etajului 1}$$

$$A_{gol.e1} := 14.5m \cdot 0.63m + 7.5m \cdot 0.48m = 12.735m^2$$

$$h_{gol.e1} := 2.4m$$

$$q_{etaj1} := \frac{1.2 \gamma_{zid} \cdot [(A_{ze1.x} + A_{ze1.y}) \cdot h_{etaj1} + A_{gol.e1} \cdot h_{gol.e1}]}{A_{etaj1}} + q_{pl.intermediar} = 19.152 \frac{1}{m^2} \cdot kN$$

- etaj 2

$$A_{ze2.x} := A_{ze2.l} = 39.241 \text{m}^2 \quad - \text{ aria peretilor la etajul 2 pe directia longitudinala}$$

$$A_{ze2.y} := A_{ze2.tr} = 20.362 \text{m}^2 \quad - \text{ aria peretilor la etajul 2 pe directia transversala}$$

$$h_{etaj2} := 3.85 \text{m} \quad - \text{ inaltime etaj 2}$$

$$A_{etaj2} := 480 \text{m}^2 \quad - \text{ suprafata etajului 2}$$

$$A_{gol.e2} := 14.5 \text{m} \cdot 0.63 \text{m} + 7.5 \text{m} \cdot 0.48 \text{m} = 12.735 \text{m}^2$$

$$h_{gol.e2} := 2.4 \text{m}$$

$$q_{etaj2} := \frac{1.2 \gamma_{zid} \cdot [(A_{ze2.x} + A_{ze2.y}) \cdot h_{etaj2} + A_{gol.e2} \cdot h_{gol.e2}]}{A_{etaj2}} + q_{pl.intermediar} = 19.152 \frac{1}{\text{m}^2} \cdot \text{kN}$$

$$A_{acoperis} := 480 \text{m}^2 \quad - \text{ suprafata acoperisului}$$

$$q_p := (q_{parter} + q_{utila}) \cdot A_{parter} = 1.063 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{e1} := (q_{etaj1} + q_{utila}) \cdot A_{etaj1} = 1.063 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{e2} := (q_{etaj2} + q_{utila}) \cdot A_{etaj2} = 1.063 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$q_{sar} := q_{sarpanta} \cdot A_{acoperis} = 960 \text{kN} \quad - \text{ incarcarea provenita din sarpanta}$$

$$q_{zapada} := S_k \cdot A_{acoperis} = 691.2 \text{kN}$$

- greutatea totala a cladirii

$$q_{general} := q_p + q_{e1} + q_{e2} + q_{sar} + q_{zapada} = 3.355 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$A_{zy} := A_{zp.y} = 20.362 \text{m}^2$$

$$A_{zx} := A_{zp.x} = 39.241 \text{m}^2$$

-calculul efortului unitar de compresiune in pretii structurali

$$\sigma_o := \frac{n_{niv} \cdot q_{etaj} \cdot A_{etaj}}{(A_x + A_y)}$$

σ_o - efort unitar de compresiune in pretii structurali

n_{niv} - numarul de niveluri al cladirii

q_{etaj} - incarcarea totala verticala, considerata uniform distribuita

A_{etaj} - aria etajului, inclusiv balcoanele

A_x, A_y - ariile peretilor pe cele doua directii principale ale cladirii

$$\sigma_o := \frac{q_{\text{general}}}{A_{zx} + A_{zy}} = 562.888 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- calculul fortei axiale N:

$$N := \sigma_o \cdot (A_{zx} + A_{zy}) = 33549.7041 \text{ kN}$$

- calculul fortei taietoare de baza

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

$\gamma_I := 1.2$ - factor de importanta (cladire din clasa de importanta II)

$\beta := 2.5$ - coeficient de amplificare a acceleratiei verticale a miscarii terenului

$q := 1$ - factor de comportare

$a_g := 0.15g$ - acceleratia terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontala a miscarii terenului)

$m := q_{\text{general}}$ - masa totala a cladirii

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

$k_T := 0.04$ - coeficient care are valoarea 0.045 pentru structuri cu pereti din zidarie

$H := 18.2$ - inaltimea cladirii deasupra bazei (a sectiunii unde se admite ca se incastreaza cladirea)

$S_d(T_1)$ - ordonata spectrului de raspuns de proiectare corespunzatoare perioadei fundamentale

T_1 - perioada proprie fundamentala de vibratie a cladirii in planul care contine directia orizontala considerata

$\eta := 0.8$

$$S_d(T_1) = a_g \cdot \frac{\beta}{q} \cdot \eta = 3.236 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad T_1 := k_T \cdot H^{\frac{3}{4}} = 0.397$$

$$F_b := \gamma_I \cdot a_g \cdot \frac{\beta}{q} \cdot \eta \cdot \frac{m}{g} \cdot \lambda = 1.329 \times 10^4 \cdot \text{kN} \quad \tau_k := 0.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$S_{\text{cap.x}} := A_{z.p.x} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \sigma_o}{3 \cdot \tau_k}} = 30017.728 \text{ kN} \quad S_{\text{cap.y}} := A_{z.p.y} \cdot \tau_k \cdot \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \sigma_o}{3 \cdot \tau_k}} = 15575.695 \text{ kN}$$

$$S_{\text{nec.}} := F_b = 1.329 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

- calculul indicatorului R3

$$0.7 < R_{3.y} := \frac{S_{\text{cap.y}}}{S_{\text{nec.}}} = 1.172 > 1.00$$

$$0.7 < R_{3.x} := \frac{S_{\text{cap.x}}}{S_{\text{nec.}}} = 2.259 > 1.00$$

VERIFICARE NERVURA DIN BETON ARMAT

Grinda de beton(C12/15) 10x27

$$f_{ck} := 12 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_c := 1.2$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 10 \frac{N}{mm^2}$$

$$h := 27cm \quad (\text{inaltimea grinzii})$$

$$b := 10cm \quad (\text{grosimea grinzii})$$

$$c := 2cm \quad (\text{acoperirea cu beton})$$

$$\Phi_{inf} := 22mm \quad (\text{armatura de la partea inferioara})$$

$$d := h - \left(c + \frac{\Phi_{inf}}{2} \right) = 23.9cm \quad (\text{inaltimea utila a grinzii})$$

$$\Phi_{sup} := 14mm \quad (\text{armatura de la partea superioara})$$

$$d_{ss} := c + \Phi_{sup} = 3.4cm$$

$$d_{si} := c + \Phi_{inf} = 4.2cm$$

Tip otel: OB 37

$$f_{yk} := 235 \frac{N}{mm^2} \quad (\text{valoarea caracteristica a limitei de curgere a armaturii})$$

$$\gamma_s := 1.1 \quad (\text{coeficient partial de siguranta-GS})$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 204.348 \frac{N}{mm^2}$$

Armatura existenta din grinda la partea inferioara 1 Φ 22 + 1 Φ 14 + 1 Φ 10 in camp

$$A_{si.c} := 1 \cdot 3.8cm^2 + 1 \cdot 1.54cm^2 + 1 \cdot 0.785cm^2 = 6.125cm^2$$

Armatura existenta din grinda in capatul din dreapta la partea superioara 1 Φ 22 + 1 Φ 14 + 1 Φ 10

$$A_{ss.d} := 3.8cm^2 + 1 \cdot 1.54cm^2 + 1 \cdot 0.785cm^2 = 6.125cm^2$$

Armatura existenta din grinda in capatul din stanga la partea superioara 1 Φ 22 + 1 Φ 14 + 1 Φ 10

$$A_{ss.s} := 3.8cm^2 + 1 \cdot 1.54cm^2 + 1 \cdot 0.785cm^2 = 6.125cm^2$$

$$x_{u.d} := \frac{A_{ss.d} - A_{si.c}}{0.8 \cdot b \cdot f_{cd}} \cdot f_{yd} = 0cm$$

$$x_{u.s} := \frac{A_{ss.s} - A_{si.c}}{0.8 \cdot b \cdot f_{cd}} \cdot f_{yd} = 0cm$$

$$x_{\min} := 2 \cdot d_{si} = 8.4 \text{ cm}$$

$$M_{Rd.sup.d} := \begin{cases} A_{ss.d} \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{ss}) & \text{if } x_{u,d} < x_{\min} \\ 0.8 \cdot b \cdot x_{u,d} \cdot f_{cd} \cdot (d - 0.4x_{u,d}) + A_{si.c} \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{ss}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{Rd.sup.s} := \begin{cases} A_{ss.s} \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{ss}) & \text{if } x_{u,d} < x_{\min} \\ 0.8 \cdot b \cdot x_{u,s} \cdot f_{cd} \cdot (d - 0.4x_{u,s}) + A_{si.c} \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{ss}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M_{Rd.sup.d} = 25.658 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

momentul capabil pe reazem superior in partea dreapta a grinzi

$$M_{Rd.sup.s} = 25.658 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

momentul capabil pe reazem superior in partea stanga a grinzi

$$M_{Rd.inf.c} := A_{si.c} \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{ss}) = 25.658 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

momentul capabil inferior in camp

Evaluarea conform P100-3/08

Incarcarea permanenta

$$g_p := 15 \text{ cm} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.4 \text{ m} + 0.1 \text{ m} \cdot 0.2 \text{ m} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Incarcarea utila

$$q_u := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.4 \text{ m} = 1.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Incarcarea de calcul

$$Q_k := 1.35 g_p + 1.5 q_u = 4.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Lungimea nervurii

$$l := 6 \text{ m}$$

Inferior Camp

$$M_{ed} := \frac{Q_k \cdot l^2}{8} = 20.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{rd} := M_{Rd.inf.c} = 25.658 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$R_{\omega} := \frac{M_{rd}}{M_{ed}} = 1.267$$

