

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE
CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN 2 CLĂDIRI PUBLICE CU
DESTINAȚIE DE UNITĂȚI DE ÎNVĂȚĂMÂNT DIN MUNICIPIUL
PETROȘANI-ȘCOALA GIMNAZIALA I.G. DUCA – SEDIUL VECHI**



**BENEFICIAR
MUNICIPIUL PETROȘANI**

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 1522/1996
ING. APOSTOL O. ZEFIR IOAN GEORGE**

1. DATE PRIVIND EXPERTIZA TEHNICĂ

1.1. PAGINĂ DE TITLURI ȘI SEMNĂTURI

Denumirea lucrării: Creșterea eficienței energetice în 2 clădiri publice cu destinație de unități de învățământ din Municipiul Petroșani-Școala Gimnaziala I.G. Duca – sediul vechi

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E.25/septembrie 2022

Elaborat: EXPERT TEHNIC ATESTAT: ING. APOSTOL O. ZEFIR
IOAN GEORGE

Data elaborării: septembrie 2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării;

Beneficiar: MUNICIPIUL PETROȘANI

Amplasament: Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara;



1.3. RAPORT SINTETIC

Denumirea lucrării:	Creșterea eficienței energetice în 2 clădiri publice cu destinație de unități de învățământ din Municipiul Petroșani-Școala Gimnaziala I.G. Duca – sediul vechi			
Scopul expertizei:	Evaluare seismică			
Data expertizei:	Iulie 2022			
Adresa:	Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, localitatea Petrosani			
Expert tehnic:	Ing. Apostol O. Zefir Ioan George	Legitimatie:	C1522/06/12/1996	
Categoricia de importanță (HG 766/1997):			C "NORMALA"	
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):			III	
Anul construirii:	1936			
Funcțiunea cladirii:	Scoala			
Înălțimea supraterană totală (m):	14,95	Număr de niveluri:	Dp+P+1E	
Suprafața construită (m²):	1.222,00	Suprafața desfășurată (m²):	3.666,00	
Sistemul structural:	Zidarie din caramida fara samburi din beton armat			
Componente nestructurale:	Da			
Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani):	SLS	70%	ULS	20%
Verificarea la starea limită ultimă:				
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3):	1	2	3	
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1:	80Puncte			
Gradul de afectare structurală, R2:	80 Puncte			
Gradul de asigurare structurală seismică, R3:	0,70%			
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:	I	II	III	IV
Descrierea clasei de risc seismic:	Clasa de risc seismic RsIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător stării limită ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;			
Verificarea la starea limită de serviciu:	Sunt îndeplinite verificările deplasărilor relative de nivel, în ipoteza componenetelor nestructurale din materiale fragile, atașate structurii.			
Concluzii:	Pe baza rezultatelor evaluării calitative și prin calcul structural de rezistență se încadrează în clasa de risc seismic Rs III.			
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	DA		NU	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:	I	II	III	IV

2. RAPORT DE EVALUARE

2.1. SCOPUL EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor de intervenții solicitate de beneficiar pentru investiția:

Creșterea eficienței energetice în 2 clădiri publice cu destinație de unități de învățământ din Municipiul Petroșani-Școala Gimnazială I.G. Duca - sediul vechi

Amplasament: Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 981, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara.

Clădirea expertizată face parte din serviciile de proiectare impuse de legislația în vigoare privind realizarea lucrărilor de intervenție pentru creșterea performanței energetice la cladiri. Lucrările de intervenție din cadrul investiției se doresc a fi finanțate prin Planului Național de Redresare și Reziliență (PNRR), componenta 5 - Valul renovării, axa 2 — Schema de granturi pentru eficiență energetică și reziliență în clădiri publice, operațiunea B.2: Renovarea energetică moderată sau aprofundată a clădirilor publice.

2.2. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Expertiza s-a efectuat pe baza următoarelor documente tehnice normative:

- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor.
- SR EN 1991-1-1:2004 – Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale - Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri.
- CR 1-1-3-2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.
- CR 1-1-4-2012 – Cod de proiectare. Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.
- P 100-1/2013 – Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri.
- P 100-3/2019 – Cod de proiectare seismică – Partea a III-a. Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente.
- NP 112-2014 – Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață.
- CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie.
- SR EN 1992-1-1:2004 – Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri.
- SR EN 1998-3:2005 – Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor.
- Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
- Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

2.3. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

- Situației existente a clădirii evidențiate prin vizite pe teren, poze și releveele clădirii amplasate în Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, localitatea Petrosani;
- Degradărilor și avariilor existente;
- Deficiențelor de execuție;
- Existenței unor modificări ulterioare executării inițiale;
- Geometriei generale și cea secțională;
- Conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluării seismice prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente) a construcției existente.

2.4. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la societatea .;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP;
- Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente);
- Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
- Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
- Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

2.5. CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI

2.5.1 CARACTERISTICILE SEISMICE ALE AMPLASAMENTULUI

Amplasamentul construcției face parte din localitatea Petrosani, fiind încadrat din punct de vedere al legislației în vigoare astfel:

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală școala astfel construcția este încadrată în clasa III de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c = 0,7$ sec;

2.5.2 CARACTERISTICILE CLIMATICE ALE AMPLASAMENTULUI

- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k = 2,0$ [kN/m²];
- Din punct de vedere al solicitărilor din vânt, conform CR 1-1-4/2012, amplasamentul corespunde unei presiuni de referință a vântului $q_b = 0,40$ kN/m².
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 0,8-0,9m;
- În conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de școală face parte din categoria de importanță: C "normală"

2.6. DESCRIEREA CLĂDIRII

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea tip școală situată în Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, localitatea Petrosani și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii:	- înainte de 1936
Anul finalizării construcției clădirii:	- 1936

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	- Dp+P+1E
Suprafața construită:	- 1.222,00m ²
Suprafața construită desfășurată:	- 3.666,00m ²
Număr de tronsoane:	- 1
Număr de scari:	- 1
Tâmplăria:	- Tamplarie înlocuită în totalitate cu tamplarie PVC
Tip acoperiș:	- Integral sarpanta
Tip învelitoare:	- tigla ceramica

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundatii din beton simplu continue sub zidurile cladirii si elevatie din beton fara centura superioara armata
Suprastructura:	Zidarie din caramida fara samburi din beton armat
Planșee:	Planseu din beton armat peste parter, planseu din lemn peste etaj
Pereții exteriori:	Zidarie din caramida
Pereții interiori:	Zidarie din caramida
Destinația principală:	Scoala

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Sali de clasa si spatii anexe specifice functiunii
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Rampe de scara
Utilități existente:	- Asigurata de la rețeaua orasului

STAREA TEHNICĂ DE UZURĂ A CONSTRUCȚIEI***Starea tehnică actuală a elementelor de construcție***

Fundații:	Adancimea de fundare respecta adancimea de inghet. Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.
Plansee:	Nu prezinta fisuri, crapaturi sau sageti din cauza depasirii capacitatii portante.

DESCRIEREA DEGRADĂRILOR ȘI AVARIILOR CONSTATATE PRECUM ȘI INTERVENȚIILE SUFERITE DE CLĂDIRE ÎN TIMP

În cursul existenței construcția a suferit acțiunilor mai multor cutremure importante . Nu se cunosc detalii privind comportarea clădirii la aceste cutremure. Cu toate acestea, investigarea vizuală a clădirii nu a evidențiat nici o degradare a elementelor sale structurale produse de acțiuni seismice precedente. Nu se exclud „vicii” ascunse ale structurii ascunse sub tencuieli și/sau de finisaje. În cazul în care, pe parcursul unor lucrări se vor depista zone cu degradări care nu s-au observat la data analizei, se vor stabili măsuri concrete de la caz la caz.

În urma analizei cladirii s-au constatat degradari ale următoarelor elemente:

Anvelopa cladirii:	
➤ partea opacă:	finisajul exterior este invecitat și incepe să se degradeze; tencuială fisurată și exfoliată pe anumite zone; deteriorări ale tencuielilor (tencuială decojită);
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică a fost schimbată cu tâmplărie din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări locale
➤ terase/șarpante:	degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. lipsa elemente invelitoare. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzator in elementele de structura cladirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au sectiune necorespunzatoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare bună cu deteriorari a tencuielilor pe unele zone.
➤ trotuare de protecție:	Trotuarele de protectie din jurul cladirii sunt degradate, sau lipsesc pe alocuri.

➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat; treptele de acces prezintă degradări;
-----------	---

Nu s-a constatat existența unor avarii provocate de explozii, incendii, coroziune sau alte accidente tehnice

Intervenții suferite de clădire în timp

În urma investigațiilor vizuale s-a constatat o comportare satisfăcătoare în timp ca urmare a lucrărilor periodice de întreținere și reparații. În timp s-au efectuat reparațiile obișnuite de întreținere a clădirii (zugrăveli, vopsitorii, schimbări de pardoseli, reparații la terasa/sarpanta).

Cu toate acestea vârsta construcției generează o stare de uzură fizică și morală a construcției fiind oportune lucrări de modernizare.

La momentul efectuării investigațiilor nu sunt în curs de execuție și nici nu s-a constatat existența unor lucrări de intervenție pentru creșterea nivelului de siguranță la acțiuni seismice a clădirii.

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1936 și se afla într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

De-a lungul timpului au fost executate lucrări de întreținere și probabil reparații locale.

Nivelul de confort în clădirea expertizată este redus datorită protecției termice necorespunzătoare și a punților termice.

Fatadele necesită refacerea în unele zone (în momentul de față finisajul exterior este degradat).

2.7. NIVELUL DE CUNOAȘTERE

Ținând cont de faptul că Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată, nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 care îi corespunde factorul de încredere $CF = 1,35$.

2.8. METODOLOGIA DE EVALUARE

Încadrarea în clasa de risc seismic a construcției expertizate se face pe baza prevederilor Normativului P100-3/2019 „Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente.

Evaluarea seismică a clădirilor existente urmărește să stabilească, cu un grad adecvat de încredere, în ce măsură acestea satisfac cerințele fundamentale utilizate la proiectarea construcțiilor noi.

Cerințele fundamentale pentru proiectarea clădirilor noi (cerința de siguranță a vieții și cerința de limitare a degradărilor) și stările limită asociate (Starea Limită Ultimă, ULS, și Starea Limită de Serviciu, SLS), sunt definite în P 100-1, unde se indică și intervalele medii de recurență (IMR) ale acțiunilor seismice luate în considerare pentru cele două stări limită.

Exprimarea sintetică a susceptibilității avarierii seismice a unei clădiri existente la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, se face prin încadrarea acesteia într-o clasă de risc seismic.

În scopul obținerii unor informații preliminare pentru determinarea clasei de risc seismic a clădirii existente se aplică se aplică **metodologia de nivel 2 combinata cu metodologia de nivel 1**.

Metodologia de nivel 1 si 2 constau în:

- Evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire structurală și de detaliere secțională; (Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și a elementelor nestructurale sunt respectate în cazul structurii clădirii analizate.)
- Verificări prin calcul, utilizând metode rapide de calcul structural și verificări rapide ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice) în elementele esențiale ale structurii.

Încadrarea construcției în clasa de risc seismic se face pe baza valorilor indicatorilor R_1 , R_2 și R_3 calculate conform *metodologiei de nivel 2* din Normativul P100 – 3/2019:

- Indicatorul R_1 – în funcție de alcătuirea structurală și de materialul din care este confecționată structura;
- Indicatorul R_2 – în funcție de degradările și avariile existente și de materialul din care este alcătuită structura;
- Indicatorul R_3 – în funcție de capacitatea de rezistență și de deplasările laterale ale structurii la forțe laterale.

2.9. GRADUL DE ÎNDEPLINIRE A CONDIȚIILOR DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ, R_1

Valoarea gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1 , se stabilește pe baza punctajului atribuit fiecărei categorii de condiții de alcătuire, din anexa corespunzătoare tipului de material structural, în funcție de metodologia de evaluare utilizată.

R_1 poate lua valori între 1 și 100. Valoarea de $R_1=100$ corespunde unei clădiri care îndeplinește integral toate condițiile de alcătuire.

Clasa de risc asociată indicatorului $R1$ se stabilește astfel:

- (a) Clasa de risc seismic R_{sI} , dacă $R1 < 30$;
- (b) Clasa de risc seismic R_{sII} , dacă $30 \leq R1 < 60$;
- (c) Clasa de risc seismic R_{sIII} , dacă $60 \leq R1 < 90$;
- (d) Clasa de risc seismic R_{sIV} , dacă $90 \leq R1 \leq 100$.

Criteriu	Criteriul este indeplinit	Criteriul nu este indeplinit		
		Abateri minore	Abateri moderate	Abateri majore
1. Calitatea sistemului Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereți ortogonali.		8		
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereți și planșeu.		8		
Existența arilor de zidărie suficientă pe ambele direcții și aproximativ egale		8		
Punctaj realizat	8			
2. Calitatea zidăriei Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Calitatea elementelor			6	
Omogenitatea țeserii, regularitate rosturi, grad de umplere cu mortar 4			5	
Existența unor zone				
Punctaj realizat	5			
3. Tipul planșeelor Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Rigiditate planșee în plan orizontal		9		
Eficiența legăturilor cu pereții		9		
Punctaj realizat	9			
4. Configurația în plan Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Compactitate și simetrie exprimată prin raportul laturilor și dimensiunile retragerilor		9		
Existența sau absența bovind-urilor		9		
Punctaj realizat	9			
5. Configurația în elevație Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Uniformitate în elevație exprimată prin retrageri la niveluri succesive		8		
Uniformitate în elevație exprimată prin existența de proeminente la ultimul nivel		8		
Discontinuități pe verticală (goluri mai mari în etaj decât în parter)	10			
Punctaj realizat	8			

6. Distanța între pereți Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Distanța între pereți			8	
Punctaj realizat	8			
7. Elemente care dau împingeri laterale Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Existență arce, bolți cupole, șarpante și elemente care dau împingeri	10			
Punctaj realizat	10			
8. Tipul terenului de fundare Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Natura terenului de fundare (normal/difil)		9		
Capacitate fundații		9		
Eforturi provenite din tasări diferențiale și din acțiunea seismului		9		
Punctaj realizat	6			
9. Interacțiuni cu clădiri adiacente Punctaj maxim: 10 puncte	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Risc de ciocnire cu clădiri alăturate		9		
Înălțimile clădirilor vecine		9		
Risc de cădere al unor componente ale clădirilor vecine		9		
Punctaj realizat	9			
10. Elemente nestructurale Punctaj maxim: 10	10	8 - 10	4 - 8	0 - 4
Existență elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane) sau placaje grele cu risc de prăbușire.		8		
Punctaj realizat	8			
Punctaj realizat	R1 = 80			

Pe baza acestor caracteristici generale se stabilește valoarea indicatorului R1 care cuantifică, din punct de vedere calitativ, alcătuirea clădirii. Astfel, punctajul total al indicatorul R1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică) este: **R1 = 80 puncte.**

2.10. GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ, R2

Valoarea gradului de afectare structurală, R2, se stabilește pe baza punctajului atribuit fiecărei categorii de condiții privind evaluarea stării de degradare a elementelor structurale dat în lista specifică din anexa corespunzătoare materialului structural utilizat.

R2 poate lua valori între 1 și 100. Valoarea de R2=100 corespunde unei clădiri neafectate de degradări seismice sau de altă natură.

Clasa de risc asociată indicatorului R_2 se stabilește astfel:

- (a) Clasa de risc seismic RsI , dacă $R_2 < 50$;
- (b) Clasa de risc seismic $RsII$, dacă $50 \leq R_2 < 70$;
- (c) Clasa de risc seismic $RsIII$, dacă $70 \leq R_2 < 90$;
- (d) Clasa de risc seismic $RsIV$, dacă $90 \leq R_2 \leq 100$.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

A_v - exprima numeric starea de avariere a elementelor verticale (a pereților);

A_h - se refera la starea de avariere a elementelor orizontale.

Valorile numerice ale celor doi parametri sunt date in Tabelul D.3 din Normativul P100-3/2019 in funcție de starea de degradare a acestor elemente.

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3 - 2/3$	$> 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3 - 2/3$	$> 2/3$
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	50	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	10
Foarte Grave	30	25	15	15	10	5

In urma constatarii degradărilor de la fata locului acestea se incadreaza dupa cum urmeaza:

Elemente vertical: **avarii moderate** care conduc la valoarea $A_v = 55$.

Elemente orizontale: **avarii moderate** care conduc la valoarea $A_h = 25$

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

2.11. GRADUL DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ, R_3

Verificarea capacității de rezistență la cutremur a clădirii (Indicatorul R_3) se conduce conform prevederilor Paragrafului D.3.4.1.5 din Normativul P100-3/2019 cu relația (D.15) care se aplica pentru fiecare direcție ortogonală a clădirii:

$$R'_{3, \text{zidarie}} = \frac{\sum V_{fd} + \sum V_{ff}}{F_b}$$

Unde $R'_{3, \text{zidarie}}$ reprezintă indicatorul pentru ansamblul clădirii, pentru fiecare direcție,

$\sum V_{fd}$, $\sum V_{ff}$ sunt suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere ductilă, respectiv suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere fragilă, F_b este forța tăietoare de bază (pe direcția respectivă).

Conform P100-3/2019 pentru o clădire cu structura din zidăria armată (ZC), cu regularitate în plan și elevație se calculează după cum urmează:

$$R_{3.Zidarie.Confinata} = R'_{3.zidarie} + R'_{3.stalpisori}$$

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este **$R_3 = 0,70$** , conform analizei structurale.

Calcululele din analiza structurii de rezistență a clădirii se regăsesc în breviarului de calcul anexat la expertiză.

2.12. VERIFICĂRI LA STAREA LIMITĂ DE SERVICIU

Pentru determinarea deplasărilor s-a realizat un model 3D în programul de calcul structural Scia Engineer 21. Rezultatele obținute sunt detaliate în figura de mai jos și în breviarul de calcul anexat prezentei expertize tehnice:

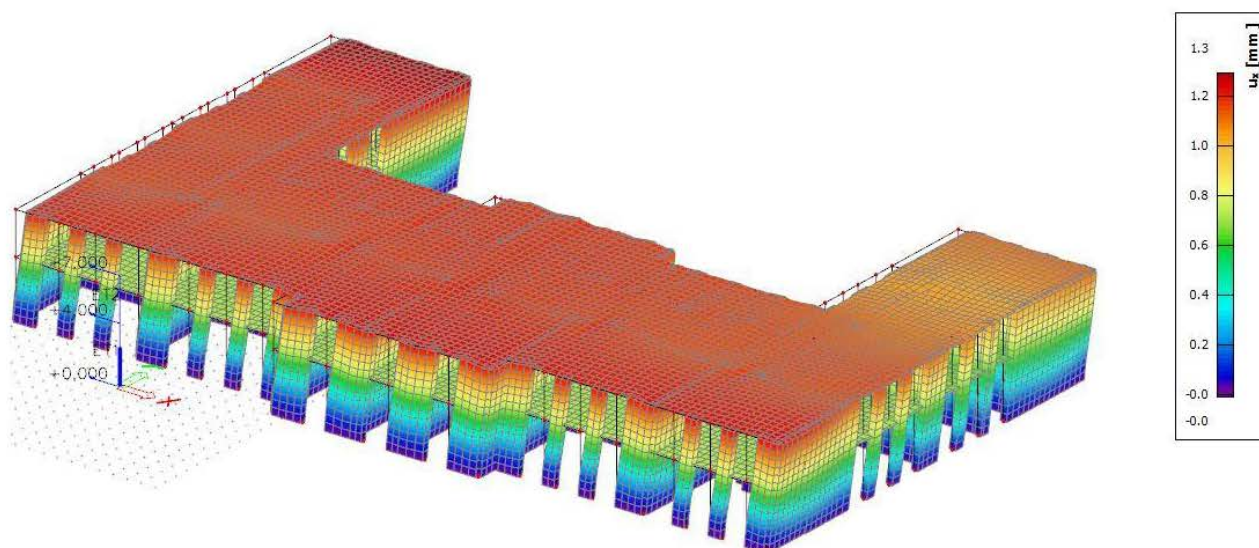


Fig. 1 - deplasarea relativă de nivel

În conformitate cu P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică - partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri – Anexa E.

Verificarea la starea limită de serviciu are drept scop menținerea funcțiunii principale a clădirii în urma unor cutremure ce pot apărea de mai multe ori în viața construcției, prin limitarea degradării elementelor nestructurale și a componentelor instalațiilor construcției. Prin satisfacerea acestei condiții se limitează implicit costurile și durata reparațiilor necesare pentru aducerea construcției în situația premergătoare seismului.

Verificarea la deplasare se face pe baza expresiei:

$$d_r(\text{SLS}) = v \cdot q \cdot d_{re} \leq d_{r,a}(\text{SLS})$$

$d_r(\text{SLS})$ deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLS

$d_{re} = 1.3 \text{ mm}$ deplasarea relativă de nivel, determinată prin calcul static elastic sub încărcări seismice de proiectare (cap. 2.8.1)

$v = 0.5$ factorul de reducere care ține seama de intervalul de recurență mai redus al acțiunii seismice asociat verificărilor pentru SLS.

$q = 1.5$ factorul de comportare specific tipului de structură utilizat la determinarea forței seismice de proiectare, în conformitate cu cap. B.4.2.1 din P100-3/2019 – Cod de proiectare seismică - partea III - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente. Pentru structuri cu pereți realizate între anii 1964 – 1977.

$d_{r,a}(\text{SLS}) = 20 \text{ mm}$ valoarea admisă a deplasării relative de nivel.

$$d_r(\text{SLS}) = 0.5 \cdot 1.5 \cdot 1.3 \text{ mm} = 0.98 \text{ mm} < d_{r,a}(\text{SLS}) = 20 \text{ mm}$$

Astfel se constată că deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLS este mai mică decât valoarea admisibilă.

2.13. SINTEZA EVALUĂRII ȘI STABILIREA CLASEI DE RISC SEISMIC

2.13.1 STABILIREA CLASEI DE RISC SEISMIC

Rezultatele verificărilor precizate anterior reprezintă elementele esențiale care fundamentează evaluarea privind starea de siguranță față de acțiunile seismice.

Pe această bază se stabilește global vulnerabilitatea construcției, raportul de evaluare urmând să încadreze construcția examinată într-o clasă de vulnerabilitate asociată cutremurului de proiectare (clasă de risc).

Evaluarea siguranței seismice și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul expertizei.

- R1- gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică;
- R2- gradul de afectare structurală;
- R3- gradul de asigurare structurală seismică.

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	60 - 90	90 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			
< 40	40 - 70	70 - 90	90 - 100

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_3 (%)			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

Valorile determinate ale celor trei indicatori încadrează clădirea existentă conform Normativului P100 – 3/2019 paragraful 8.2 în clasa de risc seismic R_s III corespunzătoare construcțiilor care sub efectul cutremurului de proiectare pot suferi degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

2.13.2 SINTEZA EVALUARII

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, localitatea Petrosani, județul Hunedoara din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de reabilitare termică.

Prin analiza efectuată se constată că structura de rezistență prezintă un grad adecvat de siguranță privind „cerința de siguranță a vieții”, fiind capabilă să preia acțiunile seismice cu o marjă suficientă de siguranță față de nivelul de deformare, la care intervine prabușirea locală sau generală.

Având în vedere valoarea indicatorului $R_3 > 0,65$ **nu sunt necesare intervenții structurale pentru reabilitarea clădirii existente** (conform Normativului P100 – 3/2019 paragraful 8.4).

Datorita faptului că pe parcursul duratei de exploatare a clădirii aceasta nu a suferit degradări ale elementelor structurale, se poate aprecia că acesta va avea și în continuare o comportare normală.

Lucrările de reabilitare termica si refațadizare, propuse prin proiect, au un caracter nestructural si nu influențează comportarea structurii de rezistenta in ansamblu. Stabilitatea structurala precum si rezistenta mecanică a clădirii in ansamblu nu sunt afectate de aceste lucrări ceea ce permite exploatarea în continuare a construcției fără lucrări de consolidare structurală.

Prin analiza efectuată se constată că pentru o exploatare în condiții normale a clădirii trebuie îndeplinite toate măsurile de intervenție prevăzute în prezenta Expertiză Tehnică.

Gradul de asigurare la acțiuni seismice cat și clasa de risc seismic în care se încadrează construcția nu se vor modifica în urma intervențiilor propuse

2.14 DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

A. Soluții recomandate la nivel de clădire

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- Sporirea rezistenței termice a tamplariei peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin schimbarea tamplariei si schimbarea sticlei, ansamblul având $R_{min} = 0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$ doar in măsura în care tamplaria nu intruneste deja condițiile de rezistenta termica minima;
- Sporirea rezistenței termice a planseului de peste ultimul etaj peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.
- Sporirea rezistenței termice a plăcii pe sol, a soclului si a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.

Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Refacerea intregii instalații interioare de incalzire si acm (dupa caz) inclusiv dotarea cu sistem regenerabil solar de productie a energiei;
- Montarea robinetilor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire din spațiile comune.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală sau ventilare hibridă a spațiilor comune.
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece și a gicacalorimetrelor, dupa caz;
- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescentă din spațiile comune, de tip LED

B. Soluții recomandate la nivel de incaperi / sali de clasa.**Soluții recomandate pentru anvelopa încăperilor din clădire:**

- Sporirea rezistenței termice a tamplariei peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin schimbarea tamplariei și schimbarea sticlei, ansamblul având $R_{min} = 0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$ doar în măsura în care tamplaria nu întrunește deja condițiile de rezistență termică minimă;
- Sporirea rezistenței termice a planseului de peste ultimul etaj peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.
- Sporirea rezistenței termice a plăcii pe sol, a soclului și a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.

Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Montarea robinetelor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire.
- Montarea debitmetrelor la punctele individuale de consum apă caldă și apă rece.
- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilație naturală sau ventilație hibridă (introducere permanentă aer exterior prin orificii pe fațade și evacuare aer interior prin băi și grupuri sanitare). Se recomandă de asemenea proiectarea și execuția unui sistem de ventilație cu recuperare de căldură;

C. Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe, pe ansamblul clădirii în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice -măsuri generale de organizare/monitorizare:

- înregistrarea regulată a consumului de energie termică;
 - analiza facturilor de energie și revizuirea contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
 - solicitarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor auditori energetici atestați.
- **măsuri asupra instalațiilor de încălzire:**
- schimbarea coloanelor de încălzire și a racordurilor la corpurile de încălzire;
 - demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor, dacă este cazul în special cele de tip vechi (de tip registru și/sau de fonta colmatate);
 - îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăperea;
 - introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecte căldura radiantă către cameră;
 - echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție în general;
 - izolarea întregii distribuții de agent termic
- **măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum (A.C.C.):**
- schimbarea coloanelor de a.c.c. și a racordurilor la obiectele sanitare, dacă acestea sunt deteriorate;
 - înlocuirea obiectelor sanitare, dacă acestea sunt deteriorate;
 - utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuală/colectivă a A.C.C.;

- utilizarea de dispersoare pentru baterii economice cu antrenare de aer pentru scăderea consumului de apă;
- echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum, o izolarea termică a integrității distribuției de apă

Soluții tehnice recomandate pentru modernizarea energetică a clădirii

SOLUȚII PENTRU CONSTRUCȚII (ANVELOPA):

S1 Pereții exteriori (peste cota superioară a ferestrelor de la subsol, peste cota 0.00 (cota finită pardoseala parter, respectiv peste 2.50m față de CTN):

Pereții exteriori opaci se vor izola exterior cu un strat de termoizolație de min. 15 cm de vată bazaltică rigidă ignifugă cu $\lambda_{\max} = 0,04$ [W/mk] având rezistență la compresiune sporită, prin aplicarea unui « termosistem ». Se recomandă folosirea unui material izolator cu λ cât mai scăzut.

În măsura în care beneficiarul optează pentru izolarea cu polistiren se poate accepta doar polistiren expandat ignifug min. EPS 120, respectiv sistem **agrementat** ignifug de tip ETICS

S2 Planșeul de peste ultimul etaj / acoperișul șarpanta se propune să se izoleze cu un strat de termoizolație de min 25 cm, vată bazaltică rigidă ignifugă sau spuma poliuretanică rigidă cu celulă închisă având $\lambda_{\max} = 0,04$ [W/mk] Se recomandă folosirea unui material cu λ cât mai scăzut

S3 Soclu (sub cota aprox. 0.00, respectiv sub cota superioară a ferestrelor de la demisol):

- Soclul se va izola cu polistiren extrudat ignifug cu grosime de 10 cm (se menționează că grosimea finală se va stabili de către arhitect în funcție de propunerea de arhitectură - sistem complet de tip picurator, profil de pornire izolație etc) având $\lambda_{\max} = 0,04$ [W/mk., prin aplicarea unui « termosistem ».
- Se recomandă folosirea unui material izolator cu λ cât mai scăzut.
- Pentru soclu nu se acceptă izolarea cu vată minerală bazaltică/polistiren expandat sau alte soluții tehnice, ci doar cu poliustiren extrudat
- După reabilitarea soclului se va dispune obligatoriu un trotuar de garda perimetral cu o lățime mai mare decât lățimea streasinei (proiecția streasinei pe verticală să fie pe trotuar), dintr-un beton armat C25/30 armat și obligatoriu cu dop de bitum pentru a etanșa soclu de mediul extern.
- **S4 Tamplarie:** Pentru clădirea analizată la momentul inspecției și din informațiile primite de la beneficiar tâmplări respectă rezistența termică minimă pe element de anvelopă, astfel nu se propune spre schimbare

S5 Placa pe sol: Pentru clădirea analizată nu este obligatorie izolarea plăcii pe sol, dar este recomandată, cu polistiren extrudat min. 5-10 cm grosime

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

Pentru realizarea lucrărilor privind creșterea eficienței energetice a clădirii se vor executa lucrări conexe, necesare realizării intervențiilor propuse și remedierii degradărilor constatate, după cum urmează:

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

Se va demonta învelitoarea și șarpanta din lemn. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, de sus în jos, fără producerea de șocuri sau vibrații care să poată duce la deteriorarea elementelor adiacente celor care se demontează. La execuția lucrărilor de demontare vor fi respectate toate normele și normativele în vigoare care reglementează execuția unor astfel de lucrări.

Se va reface corespunzător șarpanta și învelitoarea. Schema de descărcare a apelor precum și cotele pe verticală se vor stabili astfel încât să nu genereze aglomerări de zăpadă.

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

- se va urmări ca popii de lemn să descarce întotdeauna pe pereți sau pe grinzi de beton armat existente, unde acest lucru nu este posibil se vor proiecta tălpi continue din lemn care să distribuie încărcările concentrate transmise de popi;
- toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- tălpile popilor, cosoroabele și paneele vor fi ancorate de structura de beton folosind tije metalice filetate ancorate cu mortar pe bază de rășini epoxidice sau cu fiole chimice;
- practic înlocuind integral șarpanta rezultă satisfăcute 3 aspecte:
 - asigurarea unui sistem de protecție a termoizolației și a infiltrațiilor de apă;
 - ușurință în exploatare prin evitarea zonelor cu potențiale aglomerări de zăpadă;
 - o structura unitară pe întreaga clădire și proiectată la nivelul exigențelor din normele actuale.

Întreaga învelitoare se va înlocui și împreună cu acestea și sistemul de jgheaburi și burlane. Burlanele vor fi obligatoriu descărcate în afara construcției la min. 1m (recomandat în sistem de canalizare) astfel încât terenul de fundare din vecinătatea construcției să fie protejat de infiltrații locale ale apei.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se vor realiza lucrari de reparatii fara demontarea integrala a invelitorii, aceasta de va demonta si reface cu aceleasi elemente de invelitoare doar local unde se va interveni pentru reparatii la structura sarpantei.

Toate elementele din lemn ale sarpantei vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor cu secțiuni prea mică, necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări. Elementele degradate vor fi înlocuite cu altele noi, puse în operă identic cu cele pe care le înlocuiesc. Nodurile (intersecțiile componentelor sarpantei) slăbite vor fi consolidate cu piese metalice adecvate (scoabe, eclise de nod, cuie lungi, șuruburi, etc).

Refacerea capacității portante a unor componente structurale cu degradări reduse sau „punctuale” se va face prin consolidări locale adecvate, proiectate la eforturile mecanice la care acestea sunt solicitate.

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea sarpantei **recomandăm adoptarea variantei 2.**

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘEUL DIN LEMN PESTE ETAJ

Reabilitarea planșeului peste etaj se poate realiza în una din următoarele variante:

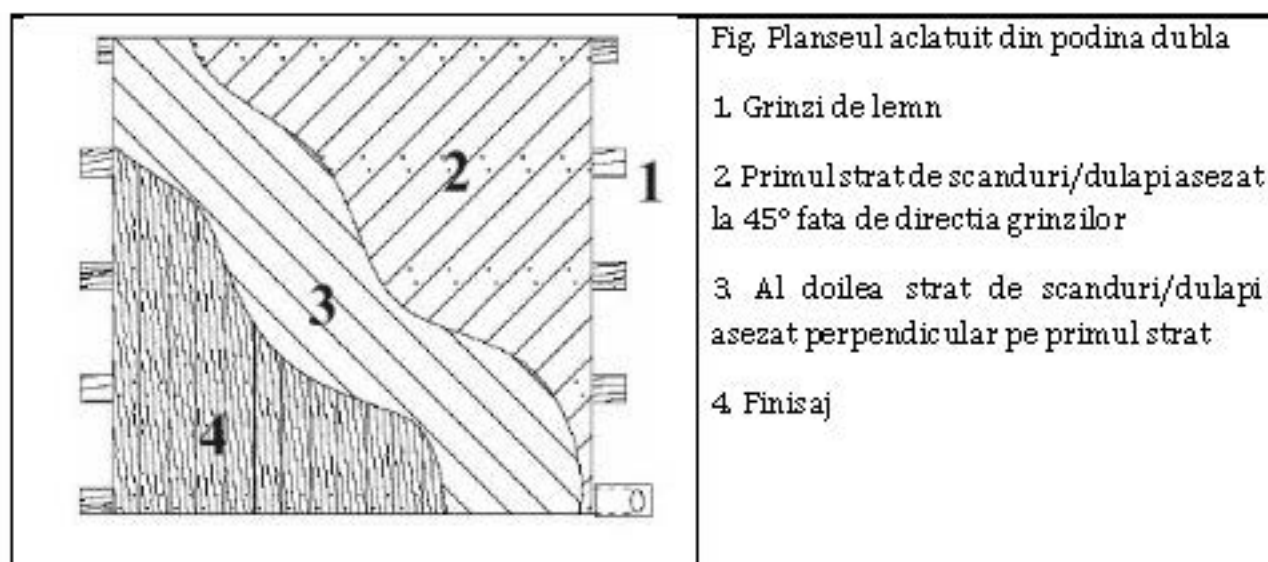
Varianta 1: prin reparații locale si sporirea rigiditatii.

Solutia de intervenție constă în urmatoarele etape:

- curatarea podului si indepartarea deseurilor si a umplurii de la partea superioara a planșeului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșeului (grinzi și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinziile din lemn se curăță foarte bine, daca in urma acestei etape se constata deteriorarea grinzilor de lemn se vor adopta masuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinziile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzi afectate puternic de degradri biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea in totalitate sau consolidare partiala;
- elementele din lemn ale planșeului se vor tratata antiseptic și ignifug;
- la intrados in zonele de interventie se placheaza cu tavan fals cu strat de gipscarton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Lucrări pentru sporirea rigiditatii planșeului din lemn peste etaj.

- Se vor executa lucrari la planșeul din lemn peste etaj intr-o solutie tehnica care sa contribuie la conformarea spatiala. Pentru acest lucru sunt posibile diverse solutii tehnice, una dintre cele mai frecvente folosite fiind prezentata in figura urmatoare (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).



- Soluția tehnică va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșeului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scanduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzilor planșeului.
- Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreleire cu deformabilitate redusă.

Varianța 2: demontare integrală și reface re a completă.

Demontarea integrală a acoperișului, a parapeților de zidărie și a planșeului de lemn de peste etaj.

Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, de sus în jos, fără producerea de șocuri sau vibrații care să poată duce la deteriorarea elementelor adiacente celor care se demontează. La execuția lucrărilor de demontare vor fi respectate toate normele și normativele în vigoare care reglementează execuția unor astfel de lucrări.

Peste zidăria existentă (cu grosimea de minim 25 cm) se va proiecta o rețea continuă de centuri având secțiunea: lățimea egală cu a peretelui în cazul pereților interiori iar la exterior dacă se dorește reducerea punților termice în cofraj se poate monta pe fața exterioară un strat de polistiren cu grosimea de 5 [cm]; iar înălțimea va fi de minim 25 [cm]; clasa de beton va fi de minim C16/20, iar procentul longitudinal de armare minim 0,6 %.

Se va reface corespunzător planșeului peste etaj și a șarpantei.

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea planșeului din lemn peste etaj **recomandăm adoptarea variantei 1.**

SOLUȚII TEHNICE CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

Terenul din jurul construcției se va sistematiza cu pante spre exteriorul zonei construite astfel încât apele din precipitații să fie conduse în exteriorul amplasamentului, iar în jurul construcției se vor executa trotuare etanșe, având lățimea de minim 100 [cm] cu pante spre exterior de minim 2%.

Apele pluviale de la nivelul acoperișului vor fi colectate prin intermediul jgheaburilor și a burlanelor și vor fi conduse la rețeaua de canalizare.

Va fi realizat un sistem nou de jgheaburile și burlanele și apele meteorice vor fi colectate din acestea și conduse la o distanță de cel puțin 1,0 m de clădire. Se vor executa corespunzător trotuare de gardă în jurul clădirii, cu pantă înspre exteriorul acesteia.

Burlanele vor fi obligatoriu descărcate într-o zonă exterioară construcției la o distanță minimă de 1,0 m cu dirijarea apei spre exteriorul perimetrului construit astfel încât terenul de fundare din vecinătatea construcției să fie protejat de infiltrații ale apei pluviale. Având în vedere sensibilitatea terenului la variațiile de umiditate este recomandată descărcarea apei pluviale în rețeaua de canalizare.

SOLUȚII TEHNICE PENTRU MODIFICARI INTERIOARE

În principal lucrările de reconfigurare propuse au ca scop reamenajarea unor zone din interiorul clădirii.

Dacă este cazul, toate compartimentările nou propuse vor fi executate în una din următoarele variante:

Varianta 1: din materiale ușoare de tip gips carton cu izolații pe structură metalică ușoară.

Varianta 2: din zidărie de BCA/caramida de maxim 15 cm grosime. În cazul în care se dorește executarea unor pereți noi de compartimentare din zidărie groasă, la parter, aceștia vor fi prevăzuți cu fundații de beton executate la aceeași cotă cu cele ale clădirii existente.

Executarea unor goluri de ușă prin demontarea unui parapet de geam nu necesită prevederea unor măsuri suplimentare de consolidare. Se interzice mărirea golului de geam înspre lateral sau în sus dincolo de marginile golului de geam existent.

Pentru realizarea unor goluri noi de ușă sau geam în pereții existenți se va executa în prealabil un buiandrug în două etape, pe câte o jumătate din grosimea peretelui odată, și abia după intrarea în lucru a acestui buiandrug se va trece la decuparea golului sub el. Acești buiandruguri vor avea asigurată o rezemare de cel puțin 30 cm de fiecare parte a golului și vor fi corect dimensionați la deschiderea golului și încărcările de pe zona respectivă.

Toate lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații care să poată duce la deteriorarea restului de element ce rămâne nedemontat sau a elementelor adiacente acestuia. Pentru umplerea unor goluri de ușă sau geam existente se va folosi zidărie de cărămidă plină bine împănată în gol.

REPARATII LA TREPTELOR DE ACCES ÎN CLADIRE

Datorită degradărilor constatate sunt necesare lucrări de reparații la nivelul treptelor de acces în clădire.

Toate zonele cu beton exfoliat și armături vizibile, precum și cele afectate de infiltrațiile de apă și în care betonul are tendința de desprindere se vor trata astfel:

- betonul degradat si cu tendința de exfoliere se va îndepărta pana la stratul bun de beton cu descoperirea armaturilor;
- daca se constata ca armaturile sunt puternic degradate cu reducerea secțiunii, se va contacta expertul tehnic pentru adoptarea unor masuri de intervenție;
- armaturile expuse se vor curata cu perii de sarma si se vor trata anticorosiv cu soluții agrementate;
- in zonele cu beton dislocat se vor monta plase/bare de armatura suplimentare;
- zonele unde betonul a fost îndepărtat se vor torcreta sau se vor demola si reface.

Reabilitarea zonelor carbonatate prin:

- sablare;
- refacerea stratului de beton cu mortar pentru reparații structurale.

Reabilitarea suprafetelor din beton afectate de infiltrații de apă.

Refacea muchiilor elementelor din beton.

La toate elementele de beton armat cu stratul de acoperire al armăturii degradat sau căzut se va reface geometria inițială a elementelor.

Ulterior se va reface geometria treptelor de acces si a finisajelor aferente.

SOLUȚII TEHNICE PENTRU REPARAREA FISURILOR LA PEREȚI DIN ZIDARIE

In timpul execuției se va verifica in întregime starea tencuielilor, iar in zonele unde tencuiala este fisurată și are tendința de exfoliere, tencuiala se va îndepărta (se îndepărtează și tencuiala in stare bună suplimentar cu minim 50 [cm] pe conturul zonei degradate) pentru a identifica toate suprafetele afectate in vederea remedierii acestora.

Toate fisurile identificate in zidărie se vor repara parcurgând următoarele etape:

- se desface tencuiala, pe ambele fete ale peretelui, pe o zona care depășește cel puțin 80 [cm] fisura pe tot conturul;
- se curata cărămizile de resturile de mortar, se curăță rosturile dintre cărămizi pe o adâncime de cca. 10...15 [mm];
- se curăță fisura folosind perii de sârmă, apoi prin suflare cu aer comprimat și spălare cu jet de apă sub presiune;
- fisurile cu deschidere mai mica de 2 [mm] se injectează cu amestecuri pe baza de rășini epoxidice, iar cele cu deschidere mai mare de 2 [mm] se injectează cu amestecuri pe baza de ciment având următoarea rețeta: 3 părți nisip fin, 1 parte nisip grosier, 1 parte ciment Portland, ½ parte var tip S, ½ parte cenușă tip F, se adaugă circa 2,5 părți de apă astfel încât să fie asigurată fluiditatea necesară, se adăuga aditivi pentru sporirea lucrabilității in cantitate de cel mult 3 % din cantitatea de ciment; pe parcursul execuției se poate adăuga apă pentru menținerea consistenței necesare; durata de folosire a amestecului este de cel mult 2,5 ore din momentul adăugării apei în amestecul uscat;

După executarea tuturor reparatiilor este posibil să mai apară microfisuri. Acestea se vor injecta cu lapte de ciment. In aceste zone se recomandă montarea pe întreaga suprafață (a

peretelui sau a tavanului), a unui strat de plasă întărită cu fibră de sticlă care împreună cu mortar de înglobare elastic asigură un support pentru finisaj mai puțin sensibil.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor soclului.

Zonele în care tencuiala are tendința de exfoliere (tencuiala, caramida aparente, etc) se vor curăța în adâncime până la stratul suport și în plan până la stratul bun, în zonele dislocate se vor executa tencuieli pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe lângă fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolație acestea vor fi fixate mecanic cu ancore în stratul de caramida/beton.

SOLUȚII TEHNICE PENTRU REPARAȚII LA FAȚADĂ

Pentru a asigura o exploatare a construcției în condiții de siguranță și confort precum și pentru refacerea aspectului arhitectural al construcției este necesară reabilitarea corectă a fațadelor:

- se curăța tencuiala exfoliată și se vor închide rosturile dintre cărămizi cu mortar (pe bază de nisip și var);
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațadă;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect; Toate fixările de pe fațadă se vor face în profunzimea peretelui de zidărie pentru a evita posibilele smulgeri din stratul de tencuială.
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori.

Zonele în care tencuiala are tendința de exfoliere (tencuiala, caramida aparente, etc) se vor curăța în adâncime până la stratul suport și în plan până la stratul bun, în zonele dislocate se vor executa tencuieli pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe lângă fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolație acestea vor fi fixate mecanic cu ancore în stratul de caramida/beton.

RECOMANDARI GENERALE, DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE

Din punct de vedere al încărcărilor suplimentare aduse pe structuri de placarea cu termoizolații, acestea sunt neglijabile și nu este necesară luarea unor măsuri suplimentare.

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

Toate lucrările de reparații și refacere finisaje vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații, care să afecteze structura construcțiilor existente.

Toate lucrările se vor executa pe baza unui proiect tehnic, cu detalii de execuție întocmit de către un inginer constructor, verificat conform legislației în vigoare și cu avizul expertului tehnic.

Elementele decorative cu tendința de desprindere în raport cu stratul suport se vor desface în întregime și se vor înlocui.

Zonele în care tencuiala are tendința de exfoliere (tencuiala, caramida aparente, etc) se vor curăța în adâncime până la stratul suport și în plan până la stratul bun, în zonele dislocate se vor executa tencuieli pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Se vor executa reparații ale trotuarelor din jurul clădirii astfel încât să se asigure o pantă minimă de scurgere a apelor către exteriorul fundațiilor. Totodată dacă este necesar se vor realiza lucrări de reparații ale sistemului de colectare al apelor pluviale, burlane și jgheaburi și se va avea în vedere la noul sistem ca apa să nu fie deversată lângă fundațiile construcției.

Se vor reabilita zonele cu mușgai și umiditate prin înlăturarea mușgaiului, uscarea zidăriei. Se vor tăia arborii care se află la o distanță mai mică de 2 m față de clădire.

Pentru a executa lucrările în condiții de siguranță, se vor respecta următoarele măsuri:

- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimușgai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

Urmărirea în timp a comportării clădirii se va face conform Normativului P 130 - 1997. Astfel, această activitate este continuă și are ca scop asigurarea exploatării normale și prevenirea incidentelor. Activitatea de urmărire în timp va fi asigurată de către proprietar.

Categoria de urmărire în timp este de tip curent (stabilită de expert) și se va efectua conform cu paragraful 3.1.6 din P130-1997.

Personalul însărcinat cu efectuarea urmăririi curente trebuie să fie atestat de către I.S.C.

Urmărirea curentă se va finaliza prin rapoarte anuale sau după producerea unui eveniment deosebit (seism, incendii, explozie etc.), care vor fi menționate în "Jurnalul evenimentelor" din Cartea Tehnică a construcției. Modificarea destinației spațiilor se va face numai în conformitate cu Legea 10/1995.

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analiza structurii de rezistență a clădirii, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale "A1"- rezistență și stabilitate" prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

Prin analiza efectuată se constată că structura de rezistență prezintă un grad adecvat de siguranță privind „cerința de siguranță a vieții”, fiind capabilă să preia acțiunile seismice cu o marjă suficientă de siguranță față de nivelul de deformare, la care intervine prabușirea locală sau generală.

Având în vedere valoarea indicatorului $R_3 > 0,65$ **nu sunt necesare intervenții structurale pentru reabilitarea clădirii existente** (conform Normativului P100 – 3/2019 paragraful 8.4).

Datorita faptului că pe parcursul duratei de exploatare a clădirii aceasta nu a suferit degradări ale elementelor structurale, se poate aprecia că acesta va avea și în continuare o comportare normală.

Lucrările de creșterea eficienței energetice și refașadizare, propuse prin proiect, au un caracter nestructural și nu influențează comportarea structurii de rezistență în ansamblu. Stabilitatea structurală precum și rezistența mecanică a clădirii în ansamblu nu sunt afectate de aceste lucrări ceea ce permite exploatarea în continuare a construcției fără lucrări de consolidare structurală.

Prin analiza efectuată se constată că pentru o exploatare în condiții normale a clădirii trebuie îndeplinite toate măsurile de intervenție prevăzute în prezenta Expertiză Tehnică.

Înainte de executarea lucrărilor de creșterea eficienței energetice și refașadizare se vor efectua toate lucrările de intervenție prevăzute în prezenta Expertiză tehnică.

Gradul de asigurare la acțiuni seismice cât și clasa de risc seismic în care se încadrează construcția nu se vor modifica în urma intervențiilor propuse.

3. CONCLUZII ȘI RECOMANDARI

Lucrările de reabilitare vor fi executate pe baza proiectului de execuție elaborat de un proiectant avizat, verificat și semnat de un vericator atestat pentru respectarea cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" (conform legii nr.10-legea privind calitatea în construcții, HG 925/95).

Documentația cu avizele specificate în certificatul de urbanism se va înainta spre avizare organelor legale de autorizare.

Execuția va fi încredințată unor persoane sau firme cu experiență atestată tehnic și profesional.

Orice neconcordanță și deficiență tehnică care au în momentul de față caracter de lucrări ascunse, constatate în timpul execuției vor fi aduse în cel mai scurt timp la cunoștința Expertului tehnic. În continuare se va urmări comportarea în timp a obiectului analizat, în cazul apariției unor degradări sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă va fi contactat expertul pentru găsirea unor soluții de intervenție.

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Prezenta Expertiză este valabilă numai pentru lucrarea menționată în conținut putând fi folosită în exclusivitate pentru scopul în care a fost elaborată.

Data

Septembrie 2022

Expert tehnic atestat M.L.P.A.T.

Ing. Apostol O. Zefir Ioan George



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU ZIDARIE (CONFORM P100-3/2019)

METODOLOGIA DE NIVEL 2

Scoala IG Duca Petrosani Strada 1 Decembrie 1918, Nr. 98, Petrosani, jud. Hunedoara

Acceleratia terenului $a_g := 0.1$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

În conformitate cu **P100-3/2019** - Cod de proiectare seismică- Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, clasa de risc asociată indicatorului R_3 (exprimat în %) se stabilește astfel:

- (a) Clasa de risc seismic R_{sI} , dacă $R_3 < 35\%$
- (b) Clasa de risc seismic R_{sII} , dacă $35\% \leq R_3 < 65\%$
- (c) Clasa de risc seismic R_{sIII} , dacă $65\% \leq R_3 < 90\%$
- (d) Clasa de risc seismic R_{sIV} , dacă $90\% \leq R_3$

Clasa de risc în care este încadrată construcția, împreună cu clasa de importanță și de expunere la cutremur, conform P100-1/2013, determină necesitatea intervenției de consolidare și nivelul minim de siguranță pe care trebuie să îl asigure măsurile de consolidare.

CARACTERISTICI MATERIALE

Rezistente conform P100-3/2019

Valorile factorilor de încredere se aleg în funcție de nivelul de cunoaștere realizat, astfel:

- (a) Nivel de cunoaștere realizat, KL1: CF=1,35;
- (b) Nivel de cunoaștere realizat, KL2: CF=1,20;
- (c) Nivel de cunoaștere realizat, KL3: CF=1,00.

- Factorul de încredere $CF := 1.35$

- Coeficientul partial de siguranta pentru zidarie $\gamma_M := 2.3$

- Rezistenta medie a zidariei la compresiune $f_m := 3 \frac{N}{mm^2}$

- Rezistenta de proiectare la compresiune $f_d := \frac{f_m}{CF} = 2.22 \cdot \frac{N}{mm^2}$

- Rezistenta caracteristica initiala la forfecare (lunecare în rostul de asezare): $f_{vk0} := 0.045 \frac{N}{mm^2}$

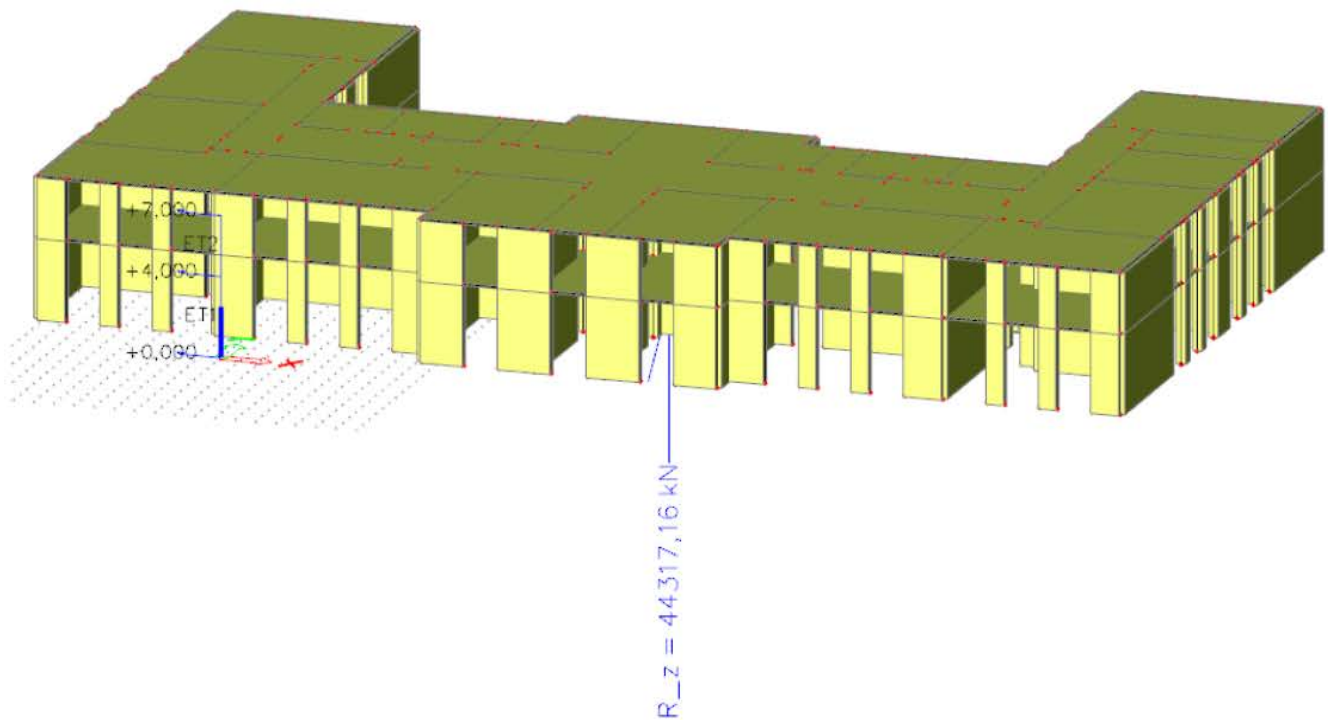
- Rezistenta unitara de proiectare la lunecare in rost orizontal $f_{vd} := \frac{1.33 \cdot (f_{vk0} + 0.40 \sigma_d)}{\gamma_M \cdot CF}$

- Rezistenta de proiectare la forfecare (rupere în scara). $f_{vd} := \frac{0.04 \cdot f_m}{\gamma_M \cdot CF} = 0.04 \cdot \frac{N}{mm^2}$

EVALUAREA INCARCARILOR

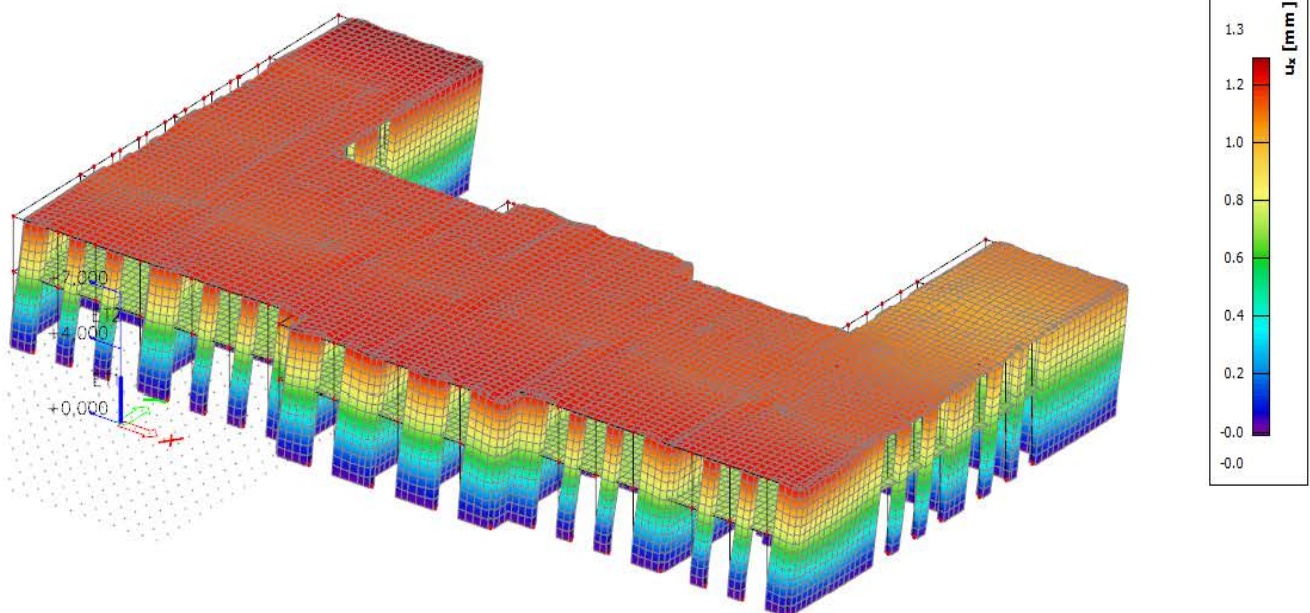
Structura are regimul de înălțime Dp+P+1E

Greutatea totală a structurii în baza rezultatelor obținute din Scia Engineer



Greutatea totală a structurii $m := 44317.16 \text{ kN}$

Verificarea deplasărilor laterale la starea limită de serviciu



Deplasarea relativă de nivel $d_{re} := 1.3 \text{ mm}$

În conformitate cu P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică - partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri – Anexa E.

Verificarea la starea limită de serviciu are drept scop menținerea funcțiunii principale a clădirii în urma unor cutremure ce pot apărea de mai multe ori în viața construcției, prin limitarea degradării elementelor nestructurale și a componentelor instalațiilor construcției. Prin satisfacerea acestei condiții se limitează implicit costurile și durata reparațiilor necesare pentru aducerea construcției în situația premergătoare seismului

$$d_{r.SLS} := \nu \cdot q \cdot d_{re} \leq d_{r.a.SLS}$$

$d_r(SLS)$ deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLS

d_{re} deplasarea relativă de nivel, determinată prin calcul static elastic sub încărcări seismice de proiectare (cap. 2.8.1)

$\nu := 0.5$ factorul de reducere care ține seama de intervalul de recurență mai redus al acțiunii seismice asociat verificărilor pentru SLS.

$q := 1.5$ factorul de comportare specific tipului de structură utilizat la determinarea forței seismice de proiectare, în conformitate cu cap. B.4.2.1 din P100-3/2019 – Cod de proiectare seismică - partea III -Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente. Pentru structuri cu pereți realizate între anii 1964 – 1977

$d_{r.a.SLS} := 20\text{mm}$ valoarea admisă a deplasării relative de nivel

$$d_{r.SLS} := \nu \cdot q \cdot d_{re} = 0.98 \cdot \text{mm} \quad \blacksquare < \blacksquare \quad d_{r.a.SLS} = 20.00 \cdot \text{mm}$$

Astfel se constată că deplasarea relativă de nivel sub acțiunea seismică asociată SLS este mai mică decât valoarea admisibilă

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

$$t_c = 0.70 \quad a_g = 0.10 \quad \text{conform P100-1/2019}$$

Conform P100-3/2019 o clădire existentă cu structură de beton armat trebuie verificată astfel:

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot \frac{\beta_0 \cdot a_g}{q} \cdot m \cdot \lambda \cdot \eta = \blacksquare \cdot c_s \cdot G$$

unde

$\beta_0 := 2.5$ ordonata maxima a spectrului elastic

$\eta := 0.88$ factorul de reducere care tine seama de amortizarea zidariei $\xi=8\%$

q factorul de comportare conform secțiunii D.3.3.1.1 din P100-3/2019

$\gamma_{I.e}$ factorul de importanță

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

$\lambda := 0.85$ pentru clădirile mai mari sau egale cu P+2E

$\lambda := 1$ în celelalte situații

m masa totală a clădirii supusa acțiunii seismice

c_s coeficientul seismic global

$\beta_0 := 2.5$ $q := 1.5$ $\lambda := 1$

$\gamma_{I.e} := 1$ pentru clasa de importanta III - tabel 4.2 din P100-1/2019

$$F_b := \gamma_{I.e} \cdot \frac{\beta_0 \cdot a_g}{q} \cdot m \cdot \lambda \cdot \eta = 6499.8501 \cdot \text{kN}$$

(1) Valoarea de proiectare a forței tăietoare asociată cedării prin compresiune excentrică a unui perete de zidărie nearmată se calculează cu relația:

$$V_{f1} = \frac{N_d}{c_p \lambda_p} (1 - 1,15 \nu_d) \quad (D.10)$$

unde

$\lambda_p = \frac{H_p}{l_w}$ factorul de formă al peretelui de zidărie

N_d forța axială de proiectare

H_p înălțimea peretelui;

l_w lungimea peretelui;

c_p coeficient care depinde de condițiile de fixare la extremități ale peretelui:

- $c_p = 2,0$ pentru perete consolă (montant);
- $c_p = 1,0$ pentru perete dublu încastrat la extremități (șpalet);

$\sigma_0 = \frac{N_d}{A_w}$ efortul unitar mediu de compresiune corespunzător forței axiale de proiectare N_d

A_w aria secțiunii transversale (orizontale) a peretelui;

$$\nu_d = \frac{\sigma_0}{f_d}$$

f_d valoarea de proiectare a capacității de rezistență la compresiune a zidăriei.

(2) Valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forță tăietoare la rupere prin lunecare în rostul orizontal a unui perete de zidărie nearmată se determină cu relația:

$$V_{f21} = \frac{1.33}{CF\gamma_M} \left(f_{vk0} \frac{l_{ad}}{l_c} + 0.4\sigma_d \right) t l_c \quad (D.11)$$

unde

l_c lungimea zonei comprimate a secțiunii care ține seama de efectul alternant al forței seismice, determinată cu relația:

$$l_c = 1.5l_w - 3 \frac{M_d}{N_d}$$

l_w lungimea peretelui

M_d momentul încovoietor de proiectare;

N_d forța axială de proiectare;

l_{ad} lungimea pe care aderența este activă, calculată cu relația:

$$l_{ad} = 2l_c - l_w$$

Dacă $l_{ad} \leq 0$ valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere se calculează cu relația

$$V_{f21} = 0.53 \frac{N_d}{CF\gamma_M} \quad (D.12)$$

(3) Valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forță tăietoare la rupere prin fisurare diagonală se determină cu relația:

$$V_{f22} = \frac{t l_w f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}} \quad (D.13)$$

unde

b coeficient determinat conform CR6 cu valori $1,0 \leq b = \lambda_p \leq 1,5$;

f_{td} rezistența de proiectare a zidăriei la eforturi principale de întindere.

(4) Valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forță tăietoare a unui perete de zidărie nearmată se calculează cu ecuația:

$$V_{f2} = \min(V_{f21}, V_{f22}) \quad (D.14)$$

(5) Valoarea de proiectare a forței tăietoare asociate capacității de rezistență a unui perete de zidărie nearmată este egală cu minimumul dintre forța tăietoare asociată ruperii la compresiune excentrică și valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forță tăietoare:

$$V_{Rd} = \min(V_{f1}, V_{f2}) \quad (D.15)$$

$$R_{3.zid} = 0.70$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, în conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociată Indicatorului R3 este RIII - lucrările de intervenție structurală nu sunt necesare.