

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

PRIVIND

EVALUAREA STĂRII TEHNICE A CLĂDIRII

LICEULUI TEHNOLOGIC TANDAREI

Str. Fetesti, nr.3, Tandarei, Jud. Ialomita



IUNIE 2023

FOAIE DE CAPĂT

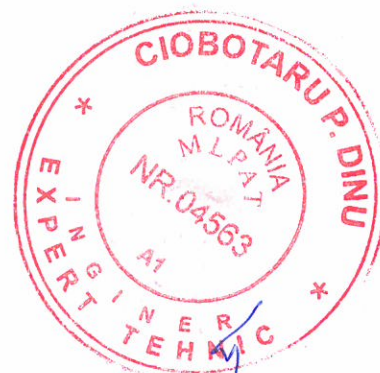
DATE DE RECUNOAȘTERE A INVESTIȚIEI:

TITLUL: EVALUAREA STĂRII TEHNICE A CLĂDIRII
LICEULUI TEHNOLOGIC TANDAREI

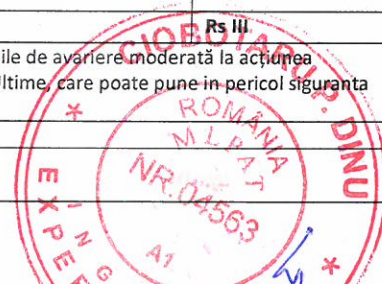
AMPLASAMENT: STR. FETESTI, NR.3, TANDAREI, JUD. IALOMITA

BENEFICIAR: U.A.T. TANDAREI

FAZA: EXPERTIZĂ TEHNICĂ



Raport sintetic			
Obiectiv:	EVALUAREA STĂRII TEHNICE A CLĂDIRII LICEULUI TEHNOLOGIC TÂNDAREI în vederea reabilitării termice și energetice		
Obiect:	P+1E		
Adresa Obiectiv:	Str. Fetesti, nr.3, Tandarei, Jud. Ialomita		
Scopul expertizei:	Evaluarea stării tehnice a construcției și încadrarea în clasa de risc seismic		
Data expertizei	Iunie 2023		
Expert tehnic	Ing. CIOBOTARU P. DINU	Legitimatie	Seria b nr. 04563
Caracteristici amplasament			
Clasa de importanta	Conform P100 – 2013: II		
Categoria de importanta	„C”= Importanta normala		
Încărcare din zăpadă:	$s_{0,k}=2.5$ kN/mp		
Accelerație teren:	$a_g=0,2g$	P100-3 / 2019 – Normativ pentru evaluarea seismică a clădirilor existente (IMR = 100 – siguranța vieții)	
	$a_g=0,25$ g	P100 / 2013 – Cod de proiectare seismică, aplicabil la construcții noi (IMR = 225 ani)	
Perioadă de colț:	Tc=1.0 s		
Caracteristici generale construcție existentă			
Anul construcției	1961		
Destinație actuală	LICEU		
Regim de înălțime	P+1E	Înălțime supraterrana (m)	
Suprafața construită (mp)	993	Suprafața desfășurată (mp)	1963
Caracteristici structurale actuale			
Structură de rezistență	Pereti structurali din zidarie de caramida plina presata, confinati cu stalpisorii și centuri de beton armat		
Fundații	Fundatii continue din beton		
Planșee	Planșee din beton armat ce reazema pe grinzi și centuri		
Componente nestructurale	Zidărie		
Acoperiș	Sarpanta de lemn		
Starea de degradare a construcției			
Componente structurale	Fisuri minore		
Componente nestructurale	Fisuri ale tencuielilor de pe pereti		
Identificarea nivelului de cunoaștere și metodologia de evaluare			
Nivel de cunoaștere			KL1
Metodologia de evaluare			Metodologia 2
Factor de încredere			1.35
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1 :			82%
Gradul de afectare structurală, R2 :			80%
Gradul de asigurare structurală seismică, R3:			66%
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:			
Descrierea clasei de risc seismic	Clădirea face parte din categoria construcțiilor susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor.		
Concluzii			
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	Nu		



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

1. BAZA LEGALĂ A ÎNTOCMIRII EXPERTIZEI

Expertiza de față este întocmită în baza următoarelor prevederi legale:

a) Legea privind calitatea în construcții (nr.10/1995) art.18, prevede:”Intervențiile la construcții existente care se referă la lucrări de reconstruire, consolidare, transformare, extindere, desființare parțială precum și la lucrările de reparații se fac numai pe baza unui proiect avizat de proiectantul inițial al clădirii sau pe baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat”

b) Ordonanța Guvernului României nr.67/28 august 1997, pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr.20/1994 privind punerea în siguranța a fondului construit existent, prevede la art.2:„...proprietarii construcțiilor, persoane fizice sau juridice, precum și persoanele juridice care au în administrare construcții vor acționa pentru:

- expertizarea tehnică a construcțiilor de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice;
- aprobarea deciziei de intervenție;
- continuarea lucrărilor în funcție de concluziile fundamentale din raportul de expertiză tehnică”.

Expertiza are în vedere actuala legislație tehnică în vigoare, și anume:

- Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019, aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2834/2019.
- Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013, aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2465/2013 și modificat și completat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2956/2019.
- Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor, indicativ CR 0 – 2012 aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1530/2012;
- Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat, indicativ CR 2-1-1.1/2013 aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2361/2013;
- SR EN 1992-1-1:2004 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - publicat de către Asociația Română de Standardizare;



- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1992-1-1:2004/NB/A91:2009 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1998-1:2004 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1998-1:2004/NA:2008 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri. Anexa națională - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1998-1:2004/AC:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1998-3:2005 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor - publicat de către Asociația Română de Standardizare;
- SR EN 1998-3:2005/NA:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor. Anexa națională - publicat de către Asociația Română de Standardizare.

2. SCOPUL EXPERTIZEI

Evaluarea stării tehnice a clădirii Liceului Tehnologic Tandarei, în vederea reabilitării termice și energetice.

Proprietarul clădirii este U.A.T. TANDAREI.

Ținând seama de funcțiunea clădirii și de numărul de persoane expuse în aria totală, clădirea se încadrează în clasa II de importanță-expunere la cutremur conform clasificării din codul P100-1/2013.

Conform HG 766/1997 clădirea se încadrează în categoria C de importanță, categoria clădirilor de importanță normală.

Această expertiză se referă la structura de rezistență a clădirii și este întocmită pe baza documentelor normative în vigoare.

Expertiza se referă la evaluarea calitativă și cantitativă a construcției pentru identificarea gradului de siguranță la acțiuni seismice și face referire la construcția existentă la data expertizării.

Prezentul raport cuprinde constatările și concluziile expertizei întocmite de către Ing. CIOBOTARU P. DINU, expert tehnic atestat în domeniul A1,, Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agricole,



telecomunicații și construcții aferente rețelelor edilitare și de gospodărie comunală cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie, lemn”.

3. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

Pentru realizarea evaluării seismice s-au efectuat următoarele activități:

- inspecția vizuală a clădirii realizată de către expertul tehnic pentru stabilirea tipului sistemului structural, identificarea componentelor structurale și nestructurale și identificarea geometriei generale a structurii de rezistență;
- inspecția vizuală a clădirii realizată de către expertul tehnic pentru identificarea degradărilor structurale și nestructurale și stabilirea cauzelor acestora;
- efectuarea de măsurători in-situ în vederea identificării neconcordanțelor dintre releveul pus la dispoziție de către beneficiar și informațiile furnizate de operațiile de examinare vizuală și inspecție limitată în teren;
- studiul documentelor normative valabile la data proiectării și realizării clădirii, realizat de către expertul tehnic, pentru identificarea cerințelor de performanță avute în vedere la proiectare și a detaliilor tip utilizate;
- studiul documentelor din literatura de specialitate privind răspunsul clădirilor cu structura similară clădirii expertizate la cutremurul din 4 martie 1977;
- calculul structural și verificarea clădirii prin calcul;
- întocmirea raportului de evaluare seismică.

4. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

Administratorul clădirii nu a pus la dispoziția expertului cartea tehnică a clădirii care să cuprindă documentația tehnică de proiectare și execuție realizată la edificarea clădirii și documentația tehnică de proiectare și execuție utilizată pentru realizarea diferitelor lucrărilor de intervenție pe durata de exploatare a construcției.

A fost furnizat un relevu de arhitectura al construcției studiate.

Pentru efectuarea evaluării seismice s-au utilizat următoarele date, colectate în cadrul procesului de expertizare:

-relevu de ansamblu al clădirii;

La data realizării inspecțiilor de către expertul tehnic clădirea era în funcțiune.

Această expertiză tehnică a fost întocmită pe baza următoarelor documente și informații colectate:

-Plan amplasament și delimitare a imobilului, scara 1:500 pus la dispoziție de către arhitect.



5. ÎNCADRAREA CLĂDIRII ÎN CLASE ȘI CATEGORII

a) Conform normativului de protecție seismică P100-1/2013

- Construcția se încadrează în „clasa a II-a de importanță”. Din tabelul 4.2 al normativului rezultă pentru factorul de importanță valoarea $\gamma_I = 1,20$;

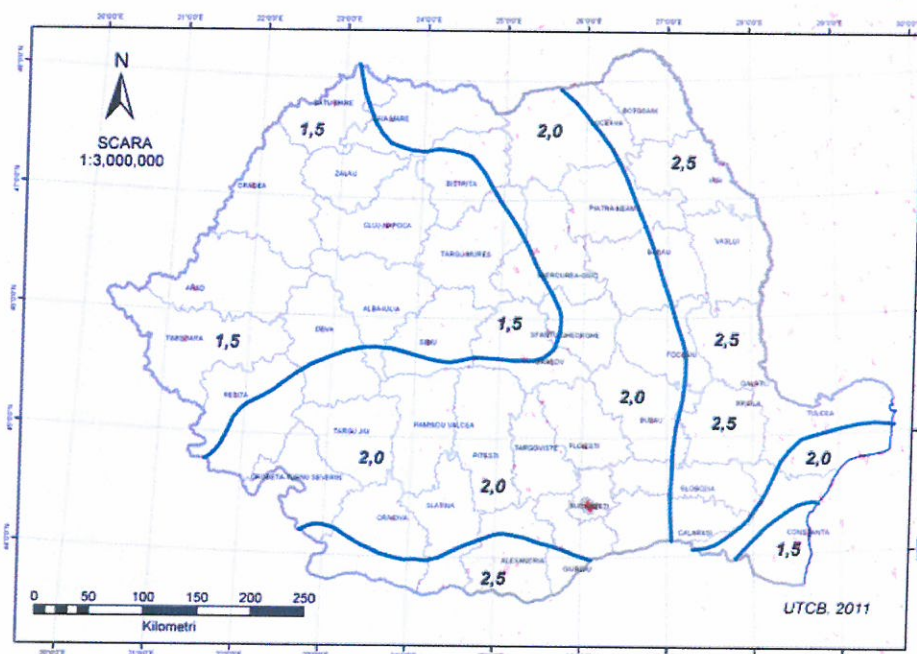
- Sistemul structural : zidarie de caramida;

- Întrucât construcția este amplasată în Tandarei, rezultă valoarea accelerației terenului pentru proiectare conform zonării teritoriului României (Tabel A.6 din P100-1/2013): $a_g = 0,25 \times g$ ($g=9,81\text{m/s}^2$) și perioada de colț: $T_c = 1,00$ sec. caracteristice mișcărilor seismice care se manifestă la suprafața liberă a terenului.

b) Conform H.G.R. 766/1997, Anexa 3, (vezi B.C. nr. 5/1999)

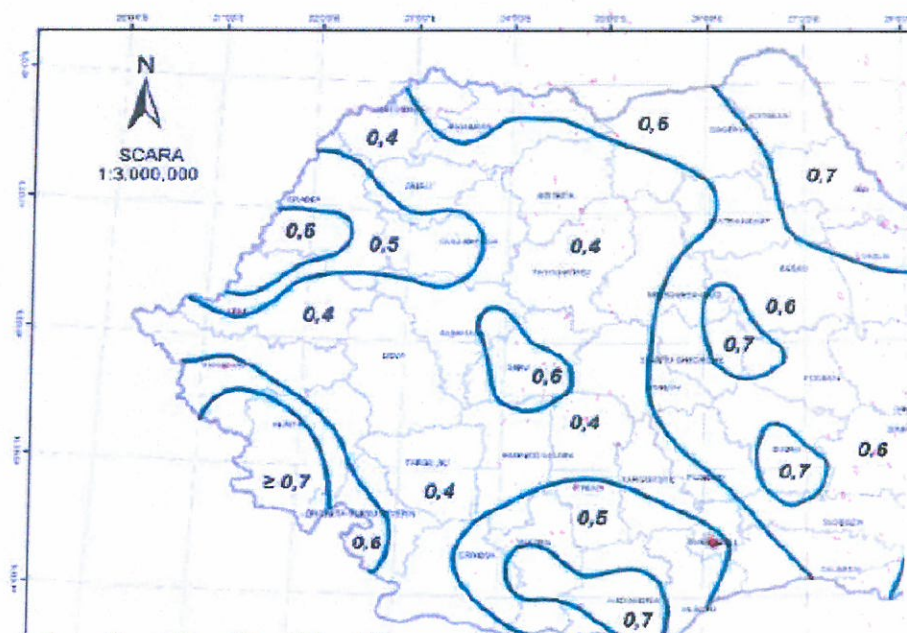
Clădirea se încadrează în categoria „C” de importanță.

c) Conditii climatice – Zapada



Conform Figurii 3.1 și Tabelului A1 din CR 1-1-3:2012, amplasamentul se află în zona de zăpadă cu valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, de $s_{0,k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

d) Conditii climatice – Vant



Conform Figurii 2.1 si Tabelului A1 din CR 1-1-4:2012, amplasamentul se află în zona de vânt cu valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului , de $q_k - 0.60 \text{ kPa}$.

6. DESCRIEREA CONSTRUCTIEI DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL

Proiectul a fost intocmit jurul 1961 si executat in perioada urmatoare.

Cladirea este o constructie cu forma aproximativa literei „U” in plan avand suprafata construita la sol 993mp. Nivelurile au inaltimea de aproximativ 3.60m, iar acoperisul in punctul cel mai inalt al sarpantei are inaltimea de aproximativ 2,15m.

Peretii exteriori sunt din caramida avand grosimea de 50 cm. Peretii interiori de compartimentare au grosimea de 30 cm. Peretii si tavanele incaperilor sunt finisate cu zugraveli. La grupurile sanitare peretii sunt placati cu faianta. Pardoselile sunt din parchet, mocheta sau gresie functie de destinatia incaperilor.

Acoperisul este rezolvat sub forma unei sarpanta din lemn, acoperita cu tabla.

Finisajele exterioare sunt formate din tencuieli simple.

Sistemul structural este alcatuit din pereti structurali din zidarie de caramida plina, cu dimensiunile de 240 x 115 x 63 mm.

Peretii exteriori au grosimea de 50cm. Peretii interiori sunt din zidarie in grosime de 25 cm.

Planșeul este realizat din beton armat cu grosimea de aproximativ 15cm. Rezemarea planșeului se face direct pe peretii de zidarie și pe centurile realizate la partea superioară a peretilor.

Ținând cont de perioadele în care a fost realizată construcția este clar că aceasta a fost supusă acțiunii mai multor seisme semnificative din secolul trecut, în primul rând cel din 1977, dar și cele din anii 1986 și 1990.

7. EVALUAREA SIGURANTEI SEISMICE CONFORM NORMATIVULUI P100-3/2019

Evaluarea seismică a construcțiilor existente se face conform Normativului P100-3/2019.

Obiectul Codului de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019 (denumit în continuare P 100-3), este stabilirea unor criterii și proceduri pentru evaluarea seismică a clădirilor existente și, după caz, fundamentarea lucrărilor de intervenție pentru reducerea vulnerabilității seismice a acestora.

Evaluarea seismică a clădirilor existente se face cu scopul determinării susceptibilității avarierii acestora la acțiuni seismice severe.

Expertizarea tehnică a clădirilor la acțiuni seismice implică evaluarea seismică a acestora conform prevederilor P 100-3 de către un expert tehnic atestat.

Prevederile P 100-3 se utilizează împreună cu prevederile P 100-1/2013 (denumit în continuare P 100-1).

Prevederile codului P 100-3 sunt armonizate cu prevederile standardului național SR EN 1998-3.

P 100-3 se aplică la evaluarea seismică a clădirilor și construcțiilor cu structuri similare acestora amplasate pe teritoriul României, indiferent de perioada în care au fost realizate. În P 100-3 toate aceste categorii de construcții sunt denumite clădiri.

Evaluarea riscului seismic pentru populații de clădiri, în diferite scopuri (de exemplu, pentru determinarea riscului în asigurarea clădirilor sau pentru stabilirea priorităților de intervenție în vederea reducerii riscului seismic), nu constituie obiectul prezentului cod.

Codul cuprinde prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente care se utilizează împreună cu prevederile codurilor destinate proiectării clădirilor la alte tipuri de acțiuni.

Prevederi specifice pentru evaluarea seismică a clădirilor existente cu structura realizată din beton, oțel sau zidărie și a componentelor nestructurale ale clădirilor sunt date în anexele B, C, D și E.

Se recomandă evaluarea seismică cu prioritate a tuturor clădirilor realizate înainte de intrarea în vigoare a normativului P100/78 precum și a celor cu mai mult de 5 niveluri supraterane realizate pe baza normativului P100/78 sau P100/81.

Expertizarea tehnică a clădirilor în situații în care evaluarea seismică nu este necesară nu face obiectul acestui cod. Cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală „rezistență mecanică și stabilitate” pentru care evaluarea seismică a clădirii nu este necesară sunt date în reglementări tehnice specifice.

Prin prevederile codului se urmărește evaluarea seismică și stabilirea strategiei de intervenție pentru reducerea vulnerabilității seismice a clădirilor existente astfel încât, la incidența mișcărilor seismice severe, să se asigure cu un grad acceptabil de încredere:

- (a) protecția vieții și integrității fizice a persoanelor;
- (b) menținerea, fără întrerupere, a desfășurării de activități și servicii esențiale pentru viața socială și economică;
- (c) limitarea pagubelor materiale.

Eficiența măsurilor de protecție seismică prezintă un anumit grad de incertitudine din cauza caracterului imprevizibil, aleator, al cutremurelor. Astfel, calitatea expertizelor tehnice și a documentațiilor tehnice pentru lucrările de intervenție trebuie evaluată prin măsura în care se respectă prevederile documentelor normative în vigoare la data elaborării acestora și nu prin prisma apariției, în cazul unei clădiri, a unor efecte defavorabile, la incidența unei mișcări seismice severe.

Gradul de încredere în evaluarea seismică a clădirilor existente este, în cele mai multe situații, mai redus decât cel asociat proiectării construcțiilor noi, deoarece clădirile existente:

- (a) sunt realizate conform nivelului de cunoaștere de la momentul construirii acestora;
- (b) pot ascunde erori de proiectare și execuție și nu sunt realizate în sistemele actuale de management și control al calității lucrărilor de construcție;
- (c) au suferit degradări specifice exploatarei;
- (d) pot să fi suferit acțiunea unor cutremure precedente și a unor acțiuni neseismice cu efecte necunoscute. ()

Pentru evaluarea seismică sunt necesare valori diferite ale factorilor de siguranță pentru materiale și structuri, stabilite în funcție de informațiile disponibile și de gradul de incertitudine al acestora.

Condițiile stabilite prin prezentul cod au caracter minimal și nu sunt limitative.

Prevederile codului reflectă nivelul de cunoaștere la data elaborării acestuia în ceea ce privește acțiunea seismică, principiile și regulile de calcul și alcătuire ale construcțiilor, precum și performanțele și cerințele privind construcțiile și produsele pentru construcții utilizate.

Codul este supus actualizării periodice, pe măsura evoluției progresului tehnic în domeniul evaluării și proiectării lucrărilor de intervenție la clădiri la acțiunea seismică. Pe măsură ce prin cercetări teoretice și experimentale se vor obține informații suplimentare privind performanțele, ipotezele, modelele, metodele și valorile de calcul utilizate, acestea vor constitui baza fundamentării unor amendamente tehnice la prezentul cod cu respectarea, în condițiile legii, a procedurii de actualizare sau revizuire a reglementărilor tehnice.

Ierarhizarea clădirilor din punct de vedere al susceptibilității de avariere la acțiuni seismice severe prin compararea directă a rezultatelor sintetice ale evaluărilor seismice realizate pentru clădiri în diferite perioade nu este concludentă din cauza schimbării periodice a documentelor normative pentru evaluarea seismică a clădirilor existente și a stării evolutive de degradare a clădirilor.

Evaluare seismică

Evaluarea seismică a clădirilor constă dintr-un ansamblu de operații pe baza cărora se stabilește susceptibilitatea avarierii seismice. Susceptibilitate de avariere se stabilește în funcție de gradul în care sunt satisfăcute cerințele evaluării stabilite conform P 100-3.

Activitatea desfășurată pentru evaluarea clădirii, rezultatele examinării și studiilor efectuate în vederea evaluării, concluziile referitoare la siguranța seismică a clădirii, necesitatea lucrărilor de intervenție și, după caz, natura și proporțiile acestor lucrări, sunt prezentate în raportul de evaluare seismică a construcției, parte a expertizei tehnice.

Scopul expertizelor tehnice la acțiuni seismice se stabilește în acord cu prevederile P 100-3 și cu solicitările beneficiarului.

Expertizele tehnice la acțiuni seismice se întocmesc pentru stabilirea susceptibilității avarierii la acțiuni seismice severe, a necesității lucrărilor de intervenție și pentru stabilirea tipului și anvergurii acestora.

Expertizele tehnice pot să nu conțină recomandări privind tipul și anvergura lucrărilor de intervenție, în următoarele situații:

- (a) expertize tehnice comandate de către autoritățile judiciare sau alte autorități publice, de către proprietari sau investitori necesare în cadrul unor spețe;
- (b) expertize tehnice comandate de potențiali investitori pentru stabilirea oportunității investițiilor;
- (c) expertize tehnice comandate de către companii de asigurare pentru stabilirea primelor de asigurare;
- (d) expertize tehnice comandate de către proprietari pentru a stabili măsura în care este posibilă organizarea și desfășurarea de activități permanente sau temporare în spațiile publice ale unor clădiri.

Evaluarea seismică se realizează pentru ansamblul clădirii, alcătuit din structură și elemente nestructurale, sub acțiunea componentelor verticale și orizontale ale acțiunii seismice.

Evaluarea seismică se finalizează prin încadrarea clădirii într-o clasă de risc seismic și stabilirea necesității lucrărilor de intervenție și, după caz, descrierea tipului și anvergurii acestora.

În cazul în care expertiza tehnică conține recomandări privind tipul și anvergura lucrărilor de intervenție, nivelul minim de asigurare care trebuie îndeplinit în urma acestor lucrări se stabilește conform cu prevederilor explicitate în *Necesitatea intervențiilor structurale*.

În cazul realizării lucrărilor de intervenție recomandate, expertiza tehnică se poate completa, detalia sau definitiva la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale, situație care poate influența volumul, costurile și durata lucrărilor de reabilitare seismică.

Evaluarea seismică poate să se refere la clădiri realizate parțial în raport cu prevederile documentației tehnice de proiectare. În acest caz, evaluarea seismică se face ca pentru clădiri existente.

Evaluarea seismică a unui tronson dintr-o clădire realizată din două sau mai multe tronsoane învecinate, izolate între ele prin rosturi seismice care traversează întreaga structură, se face:

(a) independent de restul tronsoanelor, dacă nu se așteaptă interacțiunea între tronsoane ca urmare a deplasărilor seismice orizontale;

(b) independent, cu evaluarea efectelor defavorabile ale interacțiunii, dacă este așteptată interacțiunea între tronsoane și degradarea acestora ca urmare a deplasărilor orizontale, din cauza dimensiuni mici a rostului seismic.

Clădirile alcătuite din tronsoane separate parțial, prin rosturi care nu traversează întreaga structură, se evaluează seismic în totalitate.

Prin excepție, în cazul clădirilor multietajate realizate din două sau mai multe tronsoane având suprastructura separată și infrastructură comună, evaluarea seismică a unui tronson se poate face independent, la decizia motivată a expertului.

În cazul clădirilor care, din cauza acțiunii seismice orizontale, pot interacționa cu clădiri învecinate de care nu sunt separate prin rosturi seismice suficient de mari, la evaluarea seismică se vor evalua efectele defavorabile ale interacțiunii asupra clădirilor în cauză.

Evaluarea seismică poate să se refere exclusiv la documentația tehnică de proiectare a unei clădiri. În această situație, concluziile expertizei se vor referi strict la documentația analizată și nu la o eventuală clădire realizată pe baza acestei documentații.

Operațiile care compun procesul de evaluare :

Evaluarea seismică a unei clădiri implică următoarele categorii de activități:

- (a) colectarea informațiilor pentru evaluarea seismică a clădirii;
- (b) stabilirea cerințelor fundamentale ale evaluării, a stărilor limită asociate și a cerințelor seismice;
- (c) stabilirea metodologiei de evaluare în corelare cu informațiile disponibile și stările limită selectate;
- (d) evaluarea propriu-zisă a clădirii;
- (e) stabilirea lucrărilor de intervenție, după caz;
- (f) întocmirea raportului de evaluare seismică. ()

Metodologii de evaluare :

P 100-3 prevede trei metodologii de evaluare a clădirilor, diferite din punct de vedere al complexității, definite prin baza conceptuală, nivelul de rafinare a metodelor de calcul și nivelul de detaliere a operațiunilor de verificare:

- (a) Metodologia de nivel 1, de complexitate scăzută;
- (b) Metodologia de nivel 2, de complexitate medie;
- (c) Metodologia de nivel 3, de complexitate ridicată.

Pentru evaluarea seismică a unei clădiri, alegerea metodologiilor de evaluare se face în funcție de:

- cunoștințele tehnice din perioada realizării proiectului și execuției clădirii;
- complexitatea clădirii, în special din punct de vedere structural, definită de dimensiuni (deschideri, înălțime), regularitate etc.;
- datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere);
- funcțiunea, importanța și valoarea clădirii;
- condițiile privind hazardul seismic din amplasament, valorile accelerației seismice pentru proiectare, ag, și condițiile locale de teren;
- tipul sistemului structural;
- cerințele fundamentale stabilite pentru clădire;
- scopul expertizei tehnice;
- alte condiții relevante pentru clădirea evaluată.

Cerințe de performanță

Cerințe fundamentale :

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.

Evaluarea poate avea în vedere cerințe superioare celor fundamentale, prin adoptarea unor valori superioare ale IMR ale cutremurelor pe amplasament, conform prevederilor din anexa A, în funcție de scopul expertizei.

Beneficiarul expertizei tehnice la acțiuni seismice va fi informat de către expert cu privire la modul de selectare a cerințelor, prin adoptarea unor valori superioare ale IMR.

Cerințele fundamentale de referință se diferențiază în funcție de clasa de importanță și de expunere la cutremur a clădirii evaluate conform P 100-1, prin intermediul valorilor diferențiate ale factorului YI .

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 cazul clădirilor existente este permisă asigurarea cerințelor fundamentale definite în P 100-1 pentru mișcări seismice de intensitate mai redusă decât cele considerate la proiectarea clădirilor noi, corespunzătoare unor probabilități mai mari de depășire în 50 de ani decât cutremurul de proiectare.

Clase de risc seismic

Se definesc următoarele patru clase de risc seismic:

(a) Clasa de risc seismic RsI , din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime;

(b) Clasa de risc seismic $RsII$, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;

(c) 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;

(d) Clasa de risc seismic $RsIV$, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Încadrarea unei clădiri din clasa III de importanță și expunere la cutremur în clasa III de risc seismic arată orientativ că răspunsul așteptat al acesteia la acțiunea cutremurului cu 40% probabilitate de depășire în 50 de ani (IMR de 100 de ani) este similar cu răspunsul unei clădiri noi, din aceeași clasă de importanță și expunere la cutremur, proiectate pe baza P 100-1 la acțiunea cutremurului cu 20% probabilitate de depășire în 50 de ani (IMR de 225 de ani).

Informații pentru evaluarea seismică

În vederea evaluării susceptibilității de avariere seismică a clădirilor existente, informațiile necesare se obțin din surse cum sunt: documentația tehnică de proiectare și de execuție a clădirii care se evaluează (inclusiv documentele referitoare la eventualele intervenții pe durata exploatării), reglementările tehnice în vigoare la data realizării construcției, investigații pe teren, măsurători și teste in-situ și în laborator, documentații tehnice ale unor clădiri similare etc.

În vederea alegerii celor mai potrivite date se vor compara informațiile din diferite surse disponibile.

Informațiile disponibile pentru evaluarea structurală trebuie să permită:

- (a) identificarea sistemului structural, inclusiv al fundațiilor clădirii;
- (b) identificarea condițiilor de teren;
- (c) stabilirea dimensiunilor generale, a alcătuirii secțiunilor elementelor structurale și a proprietăților fizico-mecanice ale materialelor de construcție;
- (d) identificarea defectelor de calitate a materialelor și/sau deficiențelor de alcătuire a elementelor, inclusiv ale fundațiilor, dacă există;
- (e) stabilirea procedurii de reprezentare și evaluare a acțiunii seismice de proiectare și a criteriilor de proiectare seismică utilizate la proiectarea inițială;
- (f) stabilirea modului de utilizare a clădirii pe durata de exploatare, a modului de utilizare ulterioară planificat al acesteia și precizarea clasei de importanță și de expunere la cutremur, conform P 100-1;
- (g) stabilirea acțiunilor asupra construcției, ținând cont de funcțiunea ulterioară a acesteia;
- (h) identificarea naturii și a amplitudinii degradărilor structurale și a eventualelor lucrări de reparații sau consolidare, executate anterior.

Notă: Se au în vedere degradările produse de acțiunea cutremurelor și cele produse de alte acțiuni, cum sunt încărcările gravitaționale, tasările diferențiate, atacul chimic datorat condițiilor de mediu, tehnologice etc. După caz, se va identifica și comportarea seismică a clădirilor de același tip sau similare.

Pentru evaluarea componentelor nestructurale, informațiile trebuie să permită identificarea și localizarea componentelor care:

- (a) în caz de prăbușire totală sau parțială pot afecta siguranța vieții oamenilor din clădire sau din afara acesteia;
- (b) prin interacțiuni necontrolate cu elementele structurii pot conduce la avarierea acestora;

(c) prin ieșirea din lucru pot cauza întreruperea utilizării clădirii conform funcțiunii acesteia;

(d) pot da naștere la efecte secundare periculoase (incendii, explozii etc);

(e) pot cauza pierderi materiale importante.

În funcție de cantitatea și calitatea informațiilor obținute se adoptă valori diferite ale factorilor de încredere (CF), conform tabelului ce stabilește nivelurile de cunoaștere .

Informațiile culese trebuie să fie suficiente pentru evaluarea calitativă și cantitativă.

Definirea nivelurilor de inspecție și de încercări

În funcție de numărul de elemente verificate pentru detalii se definesc trei niveluri de inspecție: inspecție limitată, inspecție extinsă și inspecție cuprinzătoare.

Pentru identificarea proprietăților fizico-mecanice ale materialelor de construcție se utilizează încercări nedistructive și distructive. În funcție de numărul de probe prelevate și încercate se definesc trei niveluri de programe de încercări (denumite în continuare niveluri de încercări): încercări limitate în teren, încercări extinse în teren și încercări cuprinzătoare în teren.

Clasificarea nivelurilor de inspecție și de încercări se face în funcție de proporția elementelor structurale care sunt inspectate pentru identificarea alcătuirii de detaliu și, respectiv, de numărul încercărilor pe materiale.

Nivelul de inspecție și nivelul de încercări se selectează de către expert în funcție de informațiile disponibile și de nivelul de cunoaștere care poate fi atins.

Nivelul de inspecție se definește în funcție de procentul de elemente verificate pentru detalii, pentru fiecare tip de element structural, p:

- (a) Inspecție limitată: $p=10\% - 19\%$;
- (b) Inspecție extinsă: $p=20\% - 39\%$;
- (c) Inspecție cuprinzătoare: $p=40\% - 100\%$.

Nivelul de încercări se definește în funcție de numărul de probe de materiale încercate la fiecare 500 m² de suprafață desfășurată de planșeu pentru identificarea proprietăților fizico-mecanice ale materialelor de construcție, pentru fiecare tip de element structural:

- (a) Încercări limitate: $n=1$;
- (b) Încercări extinse: $n=2$;
- (c) Încercări cuprinzătoare: $n \geq 3$.

Limitele indicate mai sus , pot fi extinse în funcție de rezultatele inspecției și încercărilor, la decizia expertului tehnic.

Încercările pentru identificarea proprietăților fizico-mecanice ale materialelor de construcție se vor efectua utilizând procedeele specifice fiecărui tip de material, în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare. În cazul clădirilor cu structura de

zidărie realizate înainte de 1963, expertul tehnic poate decide efectuarea altor tipuri de încercări mai relevante și potrivite cu alcătuirea efectivă a pereților.

Suplimentar față de încercările specificate mai sus, expertul tehnic poate decide efectuarea altor tipuri de încercări, care nu sunt prevăzute de reglementările tehnice specifice în vigoare.

Activitățile de măsurare a gabaritelor clădirii, a dimensiunilor elementelor structurale și componentelor nestructurale, pentru evaluarea seismică a clădirii, sunt efectuate de către ingineri constructori, fără să fie necesare autorizări sau acreditări suplimentare, sub îndrumarea expertului tehnic.

Expertul tehnic va identifica zonele elementelor cu materiale degradate din diferite cauze și va stabili, în funcție de amploarea acestor degradări, măsura în care acestea afectează rezistența și măsura în care încercările pe materiale sunt semnificative pentru caracterizarea rezistenței elementelor în ansamblul lor. Expertul poate decide, după caz, repararea locală a zonelor degradate.

Prelevarea de probe și încercările distructive in situ se realizează astfel încât să nu se pună în pericol stabilitatea structurii și să nu se reducă semnificativ capacitatea sa de rezistență și deformare la acțiuni seismice. Expertul decide, după caz, repararea locală a elementelor deteriorate prin încercări distructive sau prin prelevarea de probe.

7.1. STABILIREA NIVELULUI DE CUNOASTERE SI STABILIREA CLASEI DE RISC SEISMIC

Conform codului de proiectare P100-3/2019 sunt definite 3 niveluri de cunoastere, care depind de geometria structurii, de alcătuirea elementelor structurale și nestructurale și de materialele utilizate.

Aceste niveluri de cunoastere sunt notate:

- KL1: Cunoastere limitată
- KL2: Cunoastere normală
- KL3: Cunoastere completă

În funcție de nivelul de cunoastere se stabilesc metodele de calcul admise precum și valoarea factorilor de încredere. În tabelul de mai jos sunt indicate nivelurile de cunoastere și metodele corespunzătoare de calcul conform P100-3/2019.

Nivelurile de cunoastere și metodele corespunzătoare de calcul

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul realizării construcției și pe baza unei inspecții în teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției și din teste în teren limitate	LF-MRS	CF=1,35
KL2	sau dintr-un relevu complet al clădirii	Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în teren limitată sau dintr-o inspecție în teren extinsă.	Din specificațiile de proiectare originale și din teste limitate în teren sau dintr-o testare extinsă a calității materialelor în teren	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,20
KL3		Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție limitată pe teren sau dintr-o inspecție pe teren cuprinzătoare.	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste limitate pe teren sau dintr-o testare cuprinzătoare	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,0

LF = metoda forței laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de răspuns

În concordanță cu informațiile colectate printr-o inspecție în teren cuprinzătoare, putem aprecia nivelul de cunoaștere ca fiind KL3 ceea ce implică un factor CF=1,35.

Stabilirea clasei de risc seismic

Evaluarea susceptibilității de avariere la cutremur 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 evaluării:

(a) condiții privind alcătuirea clădirii, referitoare la îndeplinirea regulilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri seismice;

(b) condiții privind degradările structurale produse în trecut de acțiunea seismică și de alte cauze;

(c) condiții privind capacitatea seismică a structurii și componentelor nestructurale, exprimată, după caz, în termeni de rezistență sau deplasare.

Măsura în care cele trei categorii de condiții sunt îndeplinite este cuantificată prin intermediul a trei indicatori:

(a) gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1;

(b) gradul de afectare structurală, R2;

(c) gradul de asigurare seismică, R3, care se determină pentru Starea Limită

Ultimă.

Valorile celor trei indicatori se asociază cu o anumită clasă de risc seismic.

Expertul tehnic decide încadrarea clădirii într-o anumită clasă de risc seismic pe baza valorilor celor trei indicatori, claselor de risc seismic asociate și a unei analize complexe și cuprinzătoare a ansamblului condițiilor de diferite naturi.

Expertul tehnic analizează relevanța fiecărui indicator pentru evaluarea seismică a clădirii.

Clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celor trei indicatori R1, R2 și R3.

Atunci când expertul tehnic stabilește că unul dintre indicatorii R2 sau R3 are relevanță redusă în cazul clădirii evaluate, clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celorlalți doi indicatori.

Relevanța gradului de afectare structurală, R2, se stabilește în funcție de vârsta clădirii, intensitatea mișcărilor seismice care au afectat-o în trecut prin comparație cu cerințele seismice corespunzătoare Stării Limită Ultimă și factorii naturali și antropici care au putut cauza degradări ale clădirii în trecut.

Gradul de asigurare seismică, R3, este mai relevant în cazul clădirilor proiectate pe baza unor reglementări tehnice pentru proiectare la cutremur, al căror răspuns la acțiuni seismice poate fi descris prin modelele curențe de calcul cu un grad de încredere mai mare.

În cazul clădirilor vechi, realizate înainte de 1963, identificarea aproximativă a mecanismului de cedare, cu grad de încredere acceptabil, nu este întotdeauna posibilă. În acest caz, evaluarea corectă a susceptibilității de avariere seismică a clădirii trebuie să se bazeze pe o analiză cuprinzătoare și pe o judecată inginerescă a tuturor condițiilor de alcătuire și a corelației dintre acestea, operații care necesită competență înaltă și experiență deosebită.

Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică

Valoarea gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1, 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.

R1 poate lua valori între 1 și 100. Valoarea de $R1=100$ corespunde unei clădiri care îndeplinește integral toate condițiile de alcătuire.

Clasa de risc asociată indicatorului R1 se stabilește astfel:

- (a) Clasa de risc seismic RsI, dacă $R1 < 30$;
- (b) Clasa de risc seismic RsII, dacă $30 \leq R1 < 60$;
- (c) Clasa de risc seismic RsIII, dacă $60 \leq R1 < 90$;
- (d) Clasa de risc seismic RsIV, dacă $90 \leq R1 \leq 100$.

Gradul de afectare structurală

Valoarea gradului de afectare structurală, R_2 , 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.

R_2 poate lua valori între 1 și 100. Valoarea de $R_2=100$ 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 $90 \leq R_2 \leq 100$.

Gradul de asigurare seismică

Gradul de asigurare seismică, R_3 , caracterizează capacitatea de rezistență și de ductilitate a structurii, în ansamblu, capacitatea de rezistență și stabilitatea componentelor nestructurale, în raport cu cerințele seismice.

Valoarea gradului de asigurare seismică, R_3 , se stabilește în funcție de gradul de asigurare determinat pentru structură și, după caz, de gradul minim de asigurare stabilit pentru componentele nestructurale.

Modul de calcul pentru gradul de asigurare seismică pentru structură depinde de metodologia de evaluare cantitativă utilizată.

Gradul de asigurare seismică pentru structură, R_3 , este minimumul dintre valorile determinate distinct pentru fiecare direcție orizontală principală ortogonală considerată în evaluarea clădirii.

Clasa de risc asociată indicatorului R_3 (exprimat în %) se stabilește astfel:

- (a) Clasa de risc seismic RsI , dacă $R_3 < 35\%$;
- (b) Clasa de risc seismic $RsII$, dacă $35\% \leq R_3 < 65\%$;
- (c) Clasa de risc seismic $RsIII$, dacă $65\% \leq R_3 < 90\%$;
- (d) Clasa de risc seismic $RsIV$, dacă $90\% \leq R_3$.

8. CRITERII PENTRU EVALUAREA CALITATIVĂ

Gradul de indeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R1				
Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit		
		Abateri minore	Abateri moderate	Abateri majore
1. Calitatea sistemului: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereți ortogonali			7	
Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legături între pereți și planșeu			7	
Existența ariilor de zidărie suficientă pe ambele direcții și aproximativ egale		8		
Punctaj Realizat	7			
2. Calitatea zidăriei: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Calitatea elementelor			8	
Omogenitatea țeserii, regularitate rosturi, grad de umplere cu mortar			8	
Existența unor zone slăbite			8	
Punctaj Realizat	8			
3. Tipul planșeelor: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Rigiditate planșee în plan orizontal			8	
Eficiența legăturilor cu pereții		9		
Punctaj Realizat	8			
4. Configurația în plan: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Compactitate și simetrie exprimată prin raportul laturilor și dimensiunile retragerilor			7	
existența sau absența bovindou-urilor			7	
Punctaj Realizat	7			
5. Configurație elevație: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Uniformitate în elevație exprimată prin retrageri la niveluri succesive	10			
Uniformitate în elevație exprimată prin existența de proeminențe la ultimul nivel	9			
Discontinuități pe verticală (goluri mai mari în etaj decât în parter)	10			
Punctaj Realizat	9			

6. Distanța între pereți: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Distanța între pereți		8		
Punctaj Realizat	8			

7. Elemente care dau împingeri laterale: max 10	10	8...10	4...8	0...4
Existență arce, bolți cupole, șarpante și elemente care dau împingeri			7	
Punctaj Realizat	7			

8. Tipul terenului de fundare : max 10	10	8...10	4...8	0...4
Natura terenului de fundare (normal/difil)			9	
Capacitate fundații			8	
Eforturi provenite din tasări diferențiale și din acțiunea seismului			9	
Punctaj Realizat	9			

9. Interacțiuni cu clădiri adiacente : max 10	10	8...10	4...8	0...4
Risc de ciocnire cu clădiri alăturate		9		
Înălțimile clădirilor vecine	10			
Risc de cădere al unor componente ale clădirilor vecine	10			
Punctaj Realizat	10			

10. Elemente nestructurale : max 10	10	8...10	4...8	0...4
Existență elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane) sau placașe grele cu risc de prăbușire		9		
Punctaj Realizat	9			

Punctaj Total	R1=	82
----------------------	------------	-----------

Valori ale indicatorului R1 asociate claselor de risc seismic, conform P100-3/2019

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R1			
<30	30÷60	61÷90	91÷100

9. EVALUAREA STĂRII DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE

Pentru gradul de afectare structurală, R2, în acord cu lista condițiilor din tabelul D.3 dat în P100-3/2019 se acordă valoarea 80.

Modul de stabilire a punctajului este dat în paragrafele următoare.

Clădirea expertizată a fost expusă la un eveniment seismic major în anul 1977. Au urmat și evenimente seismice de importanță mai redusă în anii 1986 și 1990.

Din cauza duratei mari de timp scursă de la cutremurul din 1977 nu s-au putut obține de la martori ai acestui eveniment informații privind starea de degradare a construcției post-cutremur sau privind măsurile de intervenție.

Nu s-au observat degradări semnificative și sistematice ale pereților structurali cauzate de acțiunea seismică.

Acoperisul construcției existente se regăsește în bune condiții. Nu s-au remarcat infiltrații sistematice de apă care să necesite remediere.

Degradări din cauze ne-seismice

S-au relevat fisuri verticale în pereți care la momentul începerii lucrărilor de reabilitare vor fi reparate. Gradul de afectare al elementelor structurale după decopertarea locală în zona fisurilor va evidenția necesitatea luării unor măsuri speciale de intervenție ce vor fi stabilite de către expertul tehnic. La data inspecției în teren, toate elementele structurale erau protejate prin straturi de finisaj.

Gradul de afectare structurală R2						
Categoría avariilor	Elemente verticale (Av)			Elemente orizontale (Ah)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	<= 1/3	1/3...2/3	> 2/3	<= 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

R2=Ah+Av=80

Valori ale indicatorului R2 asociate claselor de risc seismic, conform P100-3/2019

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R2			
<50	51÷70	71÷90	91÷100

10. GRADUL DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ, R3

Gradul de asigurare structurală seismică s-a determinat utilizând metodologia de nivel 2 conform P100-3/2019. Alternativ, s-a realizat și evaluarea pe baza metodologiei de nivel 1.

Evaluarea prin calcul a eforturilor structurale cauzate de acțiunea seismică s-a făcut utilizând metoda spectrului elastic de răspuns, pentru metodologia de nivel 2, pentru determinarea forțelor tăietoare de bază asociate răspunsului structural – ținând seama de influența modurilor superioare de vibrație, și metoda forțelor laterale statice echivalente pentru determinarea stării de eforturi și deformații în structură sub acțiunea forțelor determinate anterior.

Toate rezultatele calculului trebuie privite ținând cont și de incertitudinile majore cuprinse în această metodă de evaluare. Determinarea cu precizie a răspunsului seismic și a capacităților de rezistență pentru structuri de zidărie simplă fără diafragme orizontale nu se poate realiza prin metodele de calcul disponibile proiectanților și experților în ziua de astăzi.

Calibrarea rigidității elementelor structurale, corespunzătoare stadiului II de comportare, pentru a ține seama de reducerea de rigiditate cauzată de fisurare, s-a făcut pe baza rezultatelor măsurărilor dinamice pe ansamblu clădirii. Întrucât, structura verticală este realizată din pereți de zidărie și a fost supusă deja la două mișcări seismice majore, s-a considerat că valorile caracteristicilor dinamice corespund stadiului II de comportare a pereților de zidărie – stadiul fisurat.

Modelarea structurii s-a realizat astfel:

Pentru evaluarea eforturilor secționale și determinarea gradului de asigurare la acțiuni seismice, structura de rezistență a clădirii a fost modelată tridimensional, utilizând următoarele ipoteze:

- pereții au fost modelați cu elemente finite de suprafață de tip „shell”;
- planșeele sunt modelate cu elemente finite de suprafață de tip „membrane”
- rezemarea pe teren prin blocarea gradelor de libertate de translație și rotație la nivelul inferior al parterului

Modul de încărcare este detaliat în breviarul de calcul.

Modul de descărcare al planșeului (unidirecțional sau bi-direcțional) este modelat ca atare, în funcție de alcătuirea constructivă a planșeului și de orientarea elementelor de reazem.

La modelarea structurală s-a ținut seama de deformabilitatea în plan a planșeelor.

La determinarea forțelor seismice de proiectare s-a considerat o valoare a factorului de comportare, q , egală cu 2.0 pentru situația existentă.

Valoarea de proiectare a accelerației seismice în amplasament, a_g , corespunzătoare Municipiului Tandarei este egală cu $0,25g$ (conform P100-1/2013).

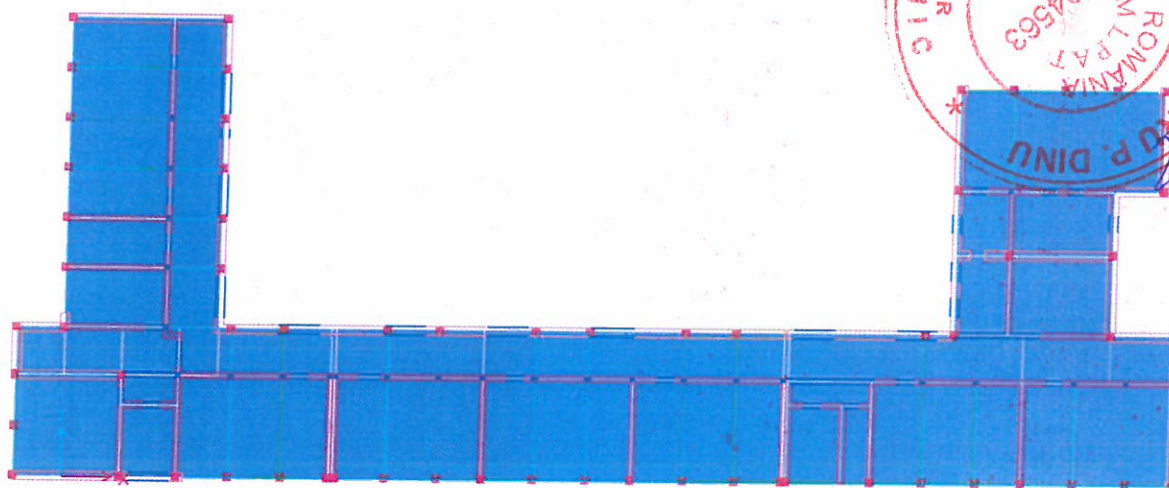
Factorul de importanță, γ_I , corespunzător încadrării în clasa II de importanță este egal cu 1,20.

Factorul de corecție care ține seama de contribuția modului fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia în răspunsul seismic global, λ , a fost considerat egal cu 1 (conform P100-3/2013, relația 6.1).

Spectrul de răspuns elastic exprimat în accelerații a fost corectat prin multiplicare cu valoarea $\eta=0,88$ considerând că răspunsului structural îi corespunde o fracțiune din amortizarea critică egală cu 8%.

Ordonata spectrului normalizat de accelerații corespunzătoare perioadei de vibrație a clădirii în modul fundamental este egală cu 2,50.

În cadrul modelului de calcul, cota teoretică de încastrare s-a considerat în secțiunea de la baza, respectiv la baza parterului. Incarcările aduse de mansarda au fost considerate ca incarcări ce acționează pe peretii structurali de zidarie.



Vedere elemente structurale

EVALUAREA GRADULUI DE ASIGURARE STRUCTURALĂ SEISMICĂ

Metodologia de evaluare cantitativă de nivel 2 (metoda LF)

Deoarece s-au dispus de informații limitate referitoare la caracteristicile de rezistență și deformabilitate ale materialelor utilizate la realizarea structurii de rezistență, cât și

informații cu privire la geometria și alcătuirea de detaliu a clădirii pentru evaluarea nivelului de siguranță în exploatare, inclusiv la acțiuni de natură seismică a construcției existente și pentru stabilirea măsurilor de intervenție necesare, a fost utilizată metodologia de evaluare cantitativă de nivel 2, care utilizează metoda forței laterale echivalente (LF).

Evaluarea prin calcul reprezintă un procedeu cantitativ prin care se verifică dacă construcția existentă satisface cerințele de performanță structurală asociate stărilor limită considerate pentru incidența acțiunii seismice de proiectare definite conform codului P100-1/2013.

Scopul evaluării cantitative este de a determina valoarea gradului de asigurare structurală seismică (indicatorul R3), care se definește ca raportul dintre capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul utilizării metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul utilizării metodologiei de nivel 3.

Conform codului de proiectare seismică P100-1/2013, forța tăietoare de bază corespunzătoare modurilor proprii fundamentale de vibrație se determină după cum urmează:

$$F_b = \gamma_I S_d(T_1) m \lambda ; \text{ iar } S_d(T_1) = a_g \frac{\beta(T_1)}{q} \eta$$

Spectrul de răspuns elastic se corectează, conform P100-1/2013 Cap.8.4, prin înmulțire cu coeficientul $\eta=0.88$, determinat admitând că fracțiunea din amortizarea critică este de 8%.

unde:

- Clasa de importanță a construcției: II $\gamma_I = 1.20$
- Accelerația terenului pentru proiectare in Municipiul Tandarei, Jud.Ialomita..... $a_g=0,25g$
- Valoarea spectrală normalizată de răspuns elastic ($\zeta= 5\%$)..... $\beta(T_1) = 2,50$
- Factorul de reducere care ține cont de amortizarea zidăriei ($\zeta= 8\%$)..... $\eta = 0.88$
- Factorul de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental..... $\lambda = 1,00$
- Factorul de comportare al structurii cf. P100-3/2019..... $q = 2.00$

Rezultă următoarele valori ale:

Coeficientul seismic global..... $c=0,33$

Se realizează reducerea coeficientului seismic prin înmulțirea acestuia cu raportul între forța tăietoare de bază obținută din calcul spectral și forța tăietoare de bază determinată din calcul bazat pe metoda forțelor statice echivalente.

Greutatea eferenta corpului de clădire este determinata din cadrul modelului de calcul, valorile acesteia fiind :

- $G = 26257 \text{ kN}$

Se obțin următoarele valori ale forței seismice :

- $F_b = 8665 \text{ kN}$

Verificarea deplasărilor relative de nivel

Acțiunea forțelor seismice convenționale asociate cutremurului de proiectare (ce corespunde unor evenimente seismice având intervalul mediu de recurență (al magnitudinii) $IMR = 225$ ani produce valori maxime ale deplasărilor relative de nivel. Pentru a estima deplasările relative de nivel asociate stării limită ultime (SLU), valorile deplasărilor maxime au fost amplificate conform prevederilor din P100-1/2013:

$$d_r^{SLU} = c q d_r$$

unde:

$q = 2.00$ – factorul de comportare al structurii pe direcția analizată;

$c = 1,00$ – coeficientul de amplificare al deplasărilor, care ține seama că pentru

$T < T_c$ deplasările seismice calculate în domeniul inelastic sunt mai mari decât cele corespunzătoare răspunsului seismic elastic (de regula „deplasării egale”).

DETERMINAREA ÎNCĂRCĂRILOR GRAVITAȚIONALE

* Greutatea proprie a elementelor structurale este calculată implicit în programul de calcul utilizat.

PLANȘEU PESTE PARTER

	q_n	n_{ld}	n_c	q_{ld}	q_c
	[kN/mp]			[kN/mp]	[kN/mp]
- incarcare permanenta	2	1	1.35	2.00	2.70
- incarcare utila	3	0.4	1.5	1.20	4.50
			TOTAL	3.20	7.20

SARPANTA

	q_n	n_{ld}	n_c	q_{ld}	q_c
	[kN/mp]			[kN/mp]	[kN/mp]
- greutate proprie șarpantă	1.5	1	1.35	1.50	2.03
- zăpadă	2.2	0.4	1.5	0.80	3.30
			TOTAL	2.30	5.33

Pentru evaluarea eforturilor secționale și determinarea gradului de asigurare la acțiuni seismice, structura de rezistență a clădirii a fost modelată tridimensional, utilizând următoarele ipoteze:

- pereții au fost modelați cu elemente finite de suprafață de tip „shell”;
- planșeele sunt modelate cu elemente finite de suprafață de tip „membrane”

-rezemarea pe teren prin blocarea gradelor de libertate de translație și rotire la nivelul inferior al parterului

COMBINATII DE ÎNCĂRCĂRI

Efectele acțiunilor au fost combinate conform Codului de Proiectare CR0 – 2012 – Bazele Proiectării în Construcții.

(i) La Starea Limită Ultimă (SLU):

- pentru încărcări gravitaționale predominante (gruparea fundamentală)

$$1.35 \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.5 U_k + \sum_{i=1}^n 1.05 \cdot Q_{k,i}$$

- pentru acțiunea predominantă a vântului:

$$1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{kj} + 1.5 \cdot V_k + 1.05 \cdot U_k$$

- pentru acțiunea seismică (gruparea seismică):

$$\sum_{j=1}^n G_{kj} + \gamma_1 A_{Ek} + \sum_{i=1}^n 0.3 \cdot Q_{k,i}$$

(ii) La Starea Limită de serviciu / de exploatare (SLS):

- Acțiunea vântului, în combinație caracteristică a efectelor acțiunilor asupra structurii:

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + V_k + \sum_{i=1}^n 0.7 \cdot U_k$$

- Acțiune dinamică a vântului, în combinația frecventă a efectelor acțiunilor asupra structurii:

$$\sum_{j=1}^n G_{lc,j} + 0.2 \cdot V_k + \sum_{i=1}^n 0.3 \cdot U_k$$

- Combinație cvasi-permanentă a efectelor acțiunilor gravitaționale asupra structurii (efecte de lungă durată)

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \sum_{i=1}^n 0.3 \cdot Q_{k,i}$$

- Combinație cvasi-permanentă a efectelor acțiunii seismice asupra structurii

$$\sum_{j=1}^n G_{k,j} + \gamma_1 A_{Ek} + \sum_{i=1}^n 0.3 \cdot Q_{k,i}$$

Determinarea capacității laterale a structurii de rezistență (cf. P100-3/2019)

Capacitatea de rezistență a pereților structurali a fost determinată conform prevederilor din anexa D a codului P100-3/2019 „Cod de proiectare seismică – Partea a III-a: Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente”. Astfel, pentru forțe acționând în planul pereților, capacitatea laterală de rezistență a pereților structurali din zidărie reprezintă valoarea minimă dintre:

- Forța tăietoare asociată cedării prin compresiune excentrică:

$$V_{f1} = \frac{N_d}{c_p \lambda_p} (1 - 1.15 v_d)$$

Unde:

N_d forța axială de proiectare;

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

H_p înălțimea peretelui;

l_w lungimea secțiunii transversale a peretelui

c_p coeficient care depinde de condițiile de fixare la extremitățile peretelui

$c_p = 2$ pentru peretele consolă (montant)

$c_p = 1$ pentru perete dublu încastrat la extremități (șpalet)

$v_d = \frac{\sigma_0}{f_d}$ efortul adimensionalizat de compresiune în peretele de zidărie;

Unde:

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

$A_w = t l_w$ aria secțiunii transversale (orizontale a peretelui)

t grosimea peretelui de zidărie

$f_d = \frac{f_m}{CF}$ valoarea de proiectare a capacității de rezistență la compresiune a zidăriei

f_m valoarea medie a capacității de rezistență la compresiune a zidăriei

$f_m = 1.3 f_k$

f_k valoarea caracteristică la compresiune a zidăriei stabilită conform CR6.

CF factorul de încredere asociat nivelului de cunoaștere

- Forța tăietoare de rupere prin lunecare în rost orizontal:

$$V_{f21} = \frac{1.33}{CF \gamma_M} \left(f_{vko} \frac{l_{ad}}{l_c} + 0.4 \sigma_d \right) t l_c$$

Unde:

$l_c = 1.5l_w - 3 \frac{M_d}{N_d}$ lungimea zonei comprimate a secțiunii care ține seama de efectul alternant al forței seismice

$l_{ad} = 2l_c - l_w$ lungimea pe care aderența este activă

M_d momentul încovoietor de proiectare

N_d forța axială de proiectare

t grosimea peretelui de zidărie

CF factorul de încredere asociat nivelului de cunoaștere

γ_M coeficient parțial de siguranță

f_{vko} valoarea caracteristică a capacității de rezistență inițială la forfecare a zidăriei

Pentru elemente din argilă arsă și mortar M10: $f_{vko} = 0.045N/mm^2$

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

$$V_{f21} = 0.53 \frac{N_d}{CF \gamma_M}$$

- Forța tăietoare de rupere prin fisurare diagonală (în scară):

$$V_{f22} = \frac{t l_w f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$$

Unde:

b coeficient determinat conform CR6 cu valori $1 \leq b = \lambda_p \leq 1.5$

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

$$f_{td} = \frac{0.04 f_m}{\gamma_M CF}$$

Valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forța tăietoare a unui perete de zidărie nearmată:

$$V_{f2} = \min(V_{f21}, V_{f22})$$

Valoarea de proiectare a forței tăietoare asociate capacității de rezistență a unui perete de zidărie este egală cu minimumul dintre forța tăietoare asociată ruperii la compresiune excentrică (V_{f1}) și valoarea de proiectare a capacității de rezistență la forța tăietoare (V_{f2}).

$$V_{Rd} = \min(V_{f1}, V_{f2})$$

La determinarea indicatorului R3 valorile V_{Rdi} se limitează superior la $1.5V_{Edi}$.

Pereții cu comportare ductilă satisfac condiția $V_{f1} \leq V_{f2}$.

Pereții cu comportare fragilă satisfac condiția $V_{f2} \leq V_{f1}$.

Gradul de asigurare structurală seismică pentru ansamblul clădirii se calculează cu relația:

$$R_3 = \frac{\sum_{ja} V_{ja} + \sum_{kf} V_{kf}}{F_b}$$

Unde:

$\sum_{ja} V_{ja}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere ductilă (j pereți)

$\sum_{kf} V_{kf}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere fragilă (k pereți).

În continuare, procedura de calcul aferentă metodologiei de evaluare cantitativă de nivel 2 este prezentată sub formă tabelară. Astfel, pe cele două direcții principale ale structurii s-au obținut următoarele rezultate:

Stabilirea nivelului de cunoaștere: KL1 – cunoaștere limitată

Întrucât informațiile referitoare la structura de rezistență inițială a construcției analizate au fost reduse, experții tehnici au decis creșterea valorii factorului de încredere CF asociat nivelului de cunoaștere limitată KL1 prevăzut în P100-3/2019. Astfel, s-a hotărât adoptarea unui factor de încredere $CF=1.35$.

Determinarea rezistenței materialelor puse în operă, respectiv rezistența la compresiune a zidăriei, rezistența mortarului, a fost făcută pe baza practicii cunoscute în acea vreme.

Elementele de zidărie din componența pereților structurali sunt realizate cu caramida plină presată, având rezistența la compresiune standardizată a elementului pentru zidărie $f_b=10$ N/mm². Mortarul luat în calcul este un mortar cu caracteristici mecanice mici, respectiv marca M10.

CALCULUL MONTANTILOR

CF =	1.35	
$\gamma_M =$	2.3	
q =	2	
Ez =	3439	N/mm ²
Fb,x =	8665	KN
NU EXISTA INCERCARI		
Mortar:	M10	
Zidarie:	fb10	
f _{mortar} =	4.4	N/mm ²
f _{m,teste} =	10	N/mm ²
K =	0.55	
f _b =	10	N/mm ²
f _k =	3.44	N/mm ²
f _m =	4.47	N/mm ²
f _d =	3.31	N/mm ²
f _{td} =	0.058	N/mm ²
f _{vk0} =	0.045	N/mm ²
f _{cvd} =	0.150	N/mm ²
f _{vd,med} =	397.000	N/mm ²

Nivelul de cunoaștere: KL1 – cunoaștere limitată

Factor de încredere: CF = 1.35

Pe direcția OX

ELEMENTE		PERETI DIN ZIDARIE DIRECTIE X											CAPACITATE SAMBURI BETON			
PIER	STORY	Unghi fata de axa OX [grade]	CARACTERISTICI GEOMETRICE					CAPACITATE LA COMPRESIUNE EXCENTRICA					CAPACITATE SAMBURI BETON			
			l _w [cm]	t [cm]	A _w [mp]	H _p [cm]	c _p [-]	λ _p [-]	σ _o [N/mm ²]	v _o [-]	N _{Ed(ox)} [KN]	V _{Ed} [KN]	nr.stalpi [buc]	A _{stalpi} [mm ²]	A _{vert,stalpi} [mm ²]	V _{ba} [KN]
P1	P	0	50	950	4.75	360	1	7.20	0.19	0.057	903	117	2	250000	616	160
P2	P	0	30	640	1.92	360	1	12.00	0.12	0.035	222	18	1	250000	616	99
P3	P	0	30	640	1.92	360	1	12.00	0.12	0.036	226	18	1	250000	616	99
P4	P	0	30	800	2.40	360	1	12.00	0.30	0.090	719	54	2	250000	616	160
P5	P	0	50	650	3.25	360	1	7.20	0.25	0.076	823	104	2	250000	616	160
P6	P	0	50	700	3.50	360	1	7.20	0.14	0.042	487	64	2	250000	616	160
P7	P	0	30	580	2.04	360	1	12.00	0.31	0.093	630	47	3	90000	616	197
P8	P	0	50	370	1.85	360	1	7.20	0.20	0.060	367	47	2	250000	616	160
P9	P	0	50	360	1.90	360	1	7.20	0.20	0.062	388	50	1	250000	616	99
P10	P	0	50	355	1.78	360	1	7.20	0.20	0.062	364	47	1	250000	616	99
P11	P	0	50	360	1.80	360	1	7.20	0.25	0.076	453	57	2	250000	616	160
P12	P	0	50	882	4.41	360	1	7.20	0.19	0.056	821	107	2	250000	616	160
P13	P	0	50	350	1.80	360	1	7.20	0.18	0.053	319	42	0	0	616	0
P14	P	0	50	120	0.60	360	1	7.20	0.12	0.035	71	9	2	250000	616	160
P15	P	0	50	410	2.05	360	1	7.20	0.26	0.079	538	68	2	250000	616	160
P16	U	0	30	150	0.45	360	1	12.00	0.37	0.113	169	12	1	90000	616	75
P17	U	0	30	150	0.45	360	1	12.00	0.38	0.115	172	12	1	90000	616	75
P18	U	0	30	740	2.22	360	1	12.00	0.37	0.112	826	60	3	90000	616	197
P19	U	0	30	775	2.33	360	1	12.00	0.36	0.109	840	61	3	90000	616	197
P20	U	0	30	670	2.01	360	1	12.00	0.38	0.116	771	56	3	90000	616	197
P21	U	0	30	125	0.38	360	1	12.00	0.23	0.069	85	7	0	0	616	0
P22	U	0	30	150	0.45	360	1	12.00	0.23	0.069	103	8	1	90000	616	75
P23	U	0	30	775	2.33	360	1	12.00	0.32	0.097	747	55	3	90000	616	197
P24	U	0	30	675	2.03	360	1	12.00	0.27	0.082	547	41	3	90000	616	197
P25	U	0	30	770	3.85	360	1	7.20	0.20	0.062	788	102	2	250000	616	160
P26	U	0	30	325	0.98	360	1	12.00	0.35	0.105	338	25	1	90000	616	75
P27	U	0	50	480	2.40	360	1	7.20	0.22	0.066	522	67	1	250000	616	99

CALCULUL V_{f21} TINAND CONT DE EFECTUL ALTERNANT AL ACTIUNII SEISMICE DIRECTIE X															
PIER	GSXP- POZITIV			GSXP- NEGATIV			$L_{aderenta}$ [m]	GSXP- POZITIV				GSXP- NEGATIV			
	N_{Ed} [KN]	M_{Ed} [KNm]	L_c [m]	N_{Ed} [KN]	M_{Ed} [KNm]	L_c [m]		σ_d [N/mm ²]	V_{f21}^* [KN]	V_{f21} [KN]	$V_{f21,final}$ [KN]	σ_d [N/mm ²]	V_{f21}^* [KN]	V_{f21} [KN]	$V_{f21,final}$ [KN]
P1	854	3219	-10.56	951	2587	-7.41	-18.47	-0.01	-3235	146	146	-0.01	-3218	162	162
P2	233	246	-2.73	211	147	-1.65	-4.68	-0.01	-537	40	40	-0.02	-541	36	36
P3	231	232	-2.56	221	136	-1.40	-4.26	-0.01	-486	39	39	-0.02	-487	38	38
P4	688	1156	-4.59	750	1682	-6.27	-11.17	-0.02	-1604	117	117	-0.01	-1594	128	128
P5	828	2094	-6.84	818	1823	-5.93	-13.27	-0.02	-1521	141	141	-0.02	-1522	140	140
P6	241	826	-9.52	732	1616	-5.87	-15.89	0.00	-2103	41	41	-0.02	-2019	125	125
P7	745	976	-3.48	514	183	-0.62	-4.40	-0.03	-449	127	127	-0.12	-489	88	88
P8	243	346	-3.52	490	539	-2.55	-6.57	-0.02	-427	41	41	-0.05	-385	84	84
P9	389	867	-5.94	386	367	-2.10	-8.54	-0.02	-559	66	66	-0.05	-559	66	66
P10	378	285	-1.51	349	556	-4.03	-6.04	-0.07	-348	65	65	-0.02	-353	60	60
P11	430	1042	-6.51	476	999	-5.55	-12.57	-0.02	-798	73	73	-0.02	-791	81	81
P12	829	2238	-7.35	813	2299	-7.74	-15.59	-0.01	-2506	141	141	-0.01	-2508	139	139
P13	266	387	-3.61	371	395	-2.44	-6.56	-0.02	-409	45	45	-0.04	-391	63	63
P14	33	19	-0.96	108	27	0.00	-1.45	-0.03	-28	6	6	29.75	-15	18	18
P15	731	2025	-7.56	346	1976	-16.38	-24.44	-0.02	-1805	125	125	-0.01	-1872	59	59
P16	166	130	+1.91	171	1	0.43	-1.78	-0.06	-23	28	28	0.27	-22	29	29
P17	147	8	0.28	197	140	-1.68	-1.70	0.35	-24	25	25	-0.08	-15	34	34
P18	777	708	-2.29	876	1183	-3.60	-6.19	-0.05	-749	133	133	-0.03	-732	150	150
P19	824	832	-2.58	856	1194	-3.73	-6.61	-0.04	-847	141	141	-0.03	-842	146	146
P20	798	1049	-3.49	744	951	-3.38	-7.18	-0.03	-790	136	136	-0.03	-799	127	127
P21	57	33	-1.29	114	35	-0.47	-2.06	-0.04	-40	10	10	-0.19	-30	19	19
P22	129	44	-0.58	78	37	-0.97	-1.84	-0.15	-31	22	22	-0.05	-40	13	13
P23	690	524	-1.83	803	1567	-5.40	-7.53	-0.05	-1007	118	118	-0.02	-987	137	137
P24	406	193	-0.98	688	955	-3.71	-4.99	-0.06	-580	69	69	-0.03	-532	117	117
P25	465	614	-3.21	1112	1976	-4.58	-8.29	-0.02	-1151	79	79	-0.03	-1041	190	190
P26	371	229	-1.40	305	298	-2.48	-4.18	-0.08	-198	63	63	-0.04	-210	52	52
P27	693	1418	-5.39	352	855	-6.53	-12.42	-0.03	-1031	118	118	-0.01	-1089	60	60

Capacitate la forță tăietoare (lunecare în rost oriz. / fisurare diag.) sens pozitiv											
Pier	c_0	b	V_{f21}	V_{f22}	V_{f2}	Mod de cedare	V_{ed+}	V_{cap}	R_{3i}	$V_{f,RD}$	$R_{3,global}$
	[N/mm ²]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]		[kN]	
P1	0.18	1.50	146	370	146	ductil	598	117	0.20	117	0.71
P2	0.12	1.50	40	130	40	ductil	224	18	0.08	18	
P3	0.12	1.50	39	130	39	ductil	216	18	0.08	18	
P4	0.29	1.50	117	225	117	ductil	337	54	0.16	54	
P5	0.25	1.50	141	291	141	ductil	421	104	0.25	104	
P6	0.07	1.50	41	199	41	fragil	361	41	0.11	41	
P7	0.37	1.50	127	212	127	ductil	284	47	0.17	47	
P8	0.13	1.50	41	129	41	fragil	216	41	0.19	41	
P9	0.20	1.50	66	156	66	ductil	221	50	0.23	50	
P10	0.21	1.50	65	148	65	ductil	137	47	0.34	47	
P11	0.24	1.50	73	157	73	ductil	261	57	0.22	57	
P12	0.19	1.50	141	349	141	ductil	554	107	0.19	107	
P13	0.15	1.50	45	131	45	ductil	168	42	0.25	42	
P14	0.06	1.50	6	32	6	fragil	2	5	2.00	5	
P15	0.36	1.50	125	211	125	ductil	452	68	0.15	68	
P16	0.37	1.50	28	47	28	ductil	46	12	0.27	12	
P17	0.33	1.50	25	45	25	ductil	29	12	0.42	12	
P18	0.35	1.50	133	227	133	ductil	311	60	0.19	60	
P19	0.35	1.50	141	239	141	ductil	342	61	0.18	61	
P20	0.40	1.50	136	217	136	ductil	303	56	0.18	56	
P21	0.15	1.50	10	27	10	ductil	31	7	0.21	7	
P22	0.29	1.50	22	42	22	ductil	44	8	0.18	8	
P23	0.30	1.50	118	221	118	ductil	360	55	0.15	55	
P24	0.20	1.50	69	165	69	ductil	308	41	0.13	41	
P25	0.12	1.50	79	260	79	fragil	557	79	0.14	79	
P26	0.38	1.50	63	103	63	ductil	115	25	0.22	25	
P27	0.29	1.50	118	226	118	ductil	349	67	0.19	67	

Capacitate la forță tăietoare (lunecare în rost oriz. / fisurare diag.) sens negativ											
Pier	σ_0	b	V_{f21}	V_{f22}	V_{f2}	Mod de cedare	V_{ed+}	V_{cap}	R_{si}	$V_{f, RD}$	$R_{3, global}$
	[N/mm ²]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]		[kN]	
P1	0.20	1.50	162	386	162	ductil	583	117	0.20	117	0.71
P2	0.11	1.50	36	126	36	ductil	241	18	0.07	18	
P3	0.12	1.50	38	128	38	ductil	234	18	0.08	18	
P4	0.31	1.50	128	234	128	ductil	396	54	0.14	54	
P5	0.25	1.50	140	289	140	ductil	435	104	0.24	104	
P6	0.21	1.50	125	289	125	ductil	388	64	0.17	64	
P7	0.25	1.50	88	182	88	ductil	276	47	0.17	47	
P8	0.27	1.50	84	168	84	ductil	198	47	0.24	47	
P9	0.20	1.50	66	155	66	ductil	187	50	0.27	50	
P10	0.20	1.50	60	143	60	ductil	167	47	0.28	47	
P11	0.26	1.50	81	163	81	ductil	262	57	0.22	57	
P12	0.18	1.50	139	347	139	ductil	562	107	0.19	107	
P13	0.21	1.50	63	148	63	ductil	145	42	0.29	42	
P14	0.18	1.50	18	47	18	ductil	9	9	1.06	9	
P15	0.17	1.50	59	156	59	fragil	391	59	0.15	59	
P16	0.38	1.50	29	48	29	ductil	33	12	0.37	12	
P17	0.44	1.50	34	51	34	ductil	42	12	0.30	12	
P18	0.39	1.50	150	239	150	ductil	315	60	0.19	60	
P19	0.37	1.50	146	243	146	ductil	344	61	0.18	61	
P20	0.37	1.50	127	210	127	ductil	291	56	0.19	56	
P21	0.30	1.50	19	36	19	ductil	33	7	0.20	7	
P22	0.17	1.50	13	35	13	ductil	35	8	0.23	8	
P23	0.35	1.50	137	235	137	ductil	384	55	0.14	55	
P24	0.34	1.50	117	204	117	ductil	297	41	0.14	41	
P25	0.29	1.50	190	363	190	ductil	582	102	0.17	102	
P26	0.31	1.50	52	95	52	ductil	152	25	0.16	25	
P27	0.15	1.50	60	174	60	fragil	255	60	0.24	60	

Pe directia OY

ELEMENTE		PERETI DIN ZIDARIE DIRECTIE Y											CAPACITATE SAMBURI BETON				
PIER	STORY	Unghi fata de axa OX [grade]	CARACTERISTICI GEOMETRICE						CAPACITATE LA COMPRESIUNE EXCENTRICA					CAPACITATE SAMBURI BETON			
			l_w [cm]	t [cm]	A_w [mp]	H_0 [cm]	ζ_0 [-]	λ_0 [-]	σ_0 [N/mm ²]	V_d [-]	$N_{ed(0)}$ [kN]	V_{it} [kN]	nr.stalpi [buc]	A_{stalp} [mm ²]	$A_{vert, stalp}$ [mm ²]	V_{ba} [kN]	
P28	P	90	325	50	1.63	300	1	1.17	0.17	0.052	280	225	2	250000	616	160	
P29	P	90	80	50	0.40	380	1	4.75	0.45	0.135	179	32	1	250000	616	99	
P30	P	90	215	50	1.08	380	1	1.77	0.21	0.065	230	121	1	250000	616	99	
P31	P	90	360	30	1.08	380	1	1.06	0.45	0.135	483	387	2	250000	616	160	
P32	P	90	225	30	0.68	330	1	1.69	0.15	0.044	98	55	1	90000	616	75	
P33	P	90	700	30	2.10	380	1	0.54	0.37	0.111	770	1238	2	90000	616	136	
P34	P	90	170	30	0.51	380	1	2.24	0.41	0.125	211	81	1	90000	616	75	
P35	P	90	525	30	1.58	330	1	0.72	0.34	0.102	532	649	2	90000	616	136	
P36	P	90	310	50	1.55	380	1	1.23	0.06	0.020	100	80	2	250000	616	160	
P37	P	90	450	50	1.35	380	1	0.84	0.32	0.097	435	458	1	250000	616	99	
P38	P	90	630	30	2.04	380	1	0.56	0.31	0.094	638	1017	1	250000	616	99	
P39	P	90	630	30	1.89	380	1	0.60	0.17	0.051	313	497	1	340000	1232	173	
P40	P	90	630	30	1.89	380	1	0.60	0.17	0.052	323	503	1	340000	1232	173	
P41	P	90	530	30	1.89	380	1	0.60	0.21	0.069	393	605	1	340000	1232	173	
P42	P	90	630	30	1.89	380	1	0.60	0.21	0.062	389	599	1	340000	1232	173	
P43	P	90	630	30	1.89	380	1	0.60	0.16	0.049	306	479	1	340000	1232	173	
P44	P	90	480	30	1.44	380	1	0.79	0.18	0.054	255	303	0	0	616	0	
P45	P	90	630	30	1.89	380	1	0.60	0.29	0.086	539	805	1	250000	616	99	
P46	P	90	920	30	1.89	381	2	0.60	0.24	0.072	449	340	1	250000	616	99	
P47	P	90	760	50	3.80	362	3	0.50	0.18	0.055	696	432	2	250000	616	160	
P48	P	90	870	50	2.61	383	4	0.44	0.16	0.047	410	220	1	90000	616	75	
P49	P	90	660	50	3.20	364	5	0.60	0.26	0.078	832	252	2	250000	616	160	
P50	P	90	135	50	0.66	385	6	2.85	0.18	0.053	118	6	1	90000	616	75	
P51	P	90	95	50	0.48	386	7	4.05	0.10	0.029	45	2	0	0	616	0	
P52	P	90	160	50	0.83	387	8	2.35	0.19	0.057	156	8	0	0	616	0	
P53	P	90	770	50	3.85	388	9	0.50	0.21	0.063	800	164	2	250000	616	160	
P54	P	90	620	50	3.20	389	10	0.63	0.15	0.045	460	70	2	250000	616	160	
P55	P	90	830	80	1.89	390	11	0.62	0.08	0.023	144	21	1	250000	616	99	

CALCULUL V_{f21} TINAND CONT DE EFECTUL ALTERNANT AL ACTIUNII SEISMICE DIRECTIE Y															
PIER	GSYP- POZITIV			GSYP- NEGATIV			$L_{aderenta}$ [m]	GSYP- POZITIV				GSYP- NEGATIV			
	N_{ED} [kN]	M_{ED} [kNm]	L_z [m]	N_{ED} [kN]	M_{ED} [kNm]	L_z [m]		σ_d [N/mm ²]	V_{f21} [kN]	V_{f21} [kN]	$V_{f21,final}$ [kN]	σ_d [N/mm ²]	V_{f21} [kN]	V_{f21} [kN]	$V_{f21,final}$ [kN]
P28	323	240	2.64	437	566	0.99	0.38	0.24	59	55	59	0.88	79	75	79
P29	307	57	0.64	51	37	-0.97	-1.13	0.96	42	52	52	-0.11	-2	9	9
P30	95	135	-1.02	366	308	0.70	-2.47	-0.19	-7	16	16	1.04	39	62	62
P31	502	931	-0.16	464	855	-0.12	-3.88	-10.67	64	86	86	-12.41	57	79	79
P32	254	80	2.43	242	71	2.49	2.68	0.35	59	43	59	0.32	57	41	57
P33	832	767	7.73	808	1059	6.57	7.30	0.36	185	142	185	0.41	181	138	181
P34	211	83	1.36	210	82	1.39	1.05	0.52	42	36	42	0.51	42	36	42
P35	562	841	3.39	601	626	4.75	2.89	0.55	113	96	113	0.42	120	103	120
P36	114	126	1.33	86	125	0.30	-1.47	0.17	5	19	19	0.58	1	15	15
P37	404	264	4.79	567	976	1.59	1.87	0.28	80	69	80	1.19	108	97	108
P38	539	1652	1.00	737	1342	4.74	-1.06	1.80	86	92	92	0.52	120	126	126
P39	491	762	4.80	545	1172	3.00	1.50	0.34	93	84	93	0.61	102	93	102
P40	488	804	4.51	557	1208	2.95	1.16	0.36	90	83	90	0.63	102	95	102
P41	407	858	3.13	679	1430	3.13	-0.04	0.43	70	70	70	0.72	116	116	116
P42	792	878	6.12	976	1421	5.08	4.91	0.43	164	135	164	0.64	196	167	196
P43	476	908	3.73	836	1204	5.13	2.56	0.43	96	81	96	0.54	158	143	158
P44	215	382	1.87	296	319	3.96	1.04	0.38	43	37	43	0.25	57	50	57
P45	393	895	2.61	686	1452	3.10	-0.59	0.50	64	67	67	0.74	114	117	117
P46	308	462	4.95	589	1089	3.91	2.56	0.21	68	53	68	0.50	116	101	116
P47	507	1382	3.22	886	1311	6.96	2.58	0.31	112	86	112	0.25	177	151	177
P48	475	567	9.46	746	815	9.77	10.54	0.17	142	81	142	0.25	189	127	189
P49	818	1070	5.67	845	1644	3.77	3.04	0.29	169	140	169	0.45	174	144	174
P50	177	43	1.29	360	51	1.60	1.53	0.27	45	30	45	0.45	76	61	76
P51	145	10	1.23	146	10	1.22	1.50	0.24	39	25	39	0.24	40	25	40
P52	222	55	1.73	291	54	1.92	2.00	0.26	57	38	57	0.30	69	50	69
P53	998	1792	6.16	602	1693	3.11	1.57	0.32	186	170	186	0.39	118	103	118
P54	735	1314	3.94	184	592	-0.34	-2.60	0.37	101	126	126	-1.09	7	31	31
P55	312	44	9.03	559	51	9.19	11.92	0.12	122	53	122	0.22	172	102	172

Capacitate la forță tăietoare (luncare în rost oriz. / fisurare diag.) sens pozitiv

Pier	$c0$	b	V_{f21}	V_{f22}	V_{f2}	Mod de cedare	V_{ed+}	V_{cap}	R_{si}	$V_{f,RD}$	$R_{3,global}$
	[N/mm ²]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]		[kN]	
P28	0.20	1.17	59	169	59	fragil	193	59	0.31	59	0.66
P29	0.77	1.50	52	58	52	ductil	28	32	1.15	32	
P30	0.09	1.50	16	66	16	fragil	106	16	0.15	16	
P31	0.47	1.06	86	178	86	fragil	255	86	0.34	86	
P32	0.38	1.50	59	71	59	ductil	75	55	0.73	55	
P33	0.40	1.00	185	339	185	fragil	328	185	0.56	185	
P34	0.41	1.50	42	56	42	fragil	54	42	0.78	42	
P35	0.36	1.00	113	243	113	fragil	255	113	0.44	113	
P36	0.07	1.23	19	110	19	fragil	180	19	0.11	19	
P37	0.30	1.00	80	194	80	fragil	213	80	0.38	80	
P38	0.26	1.00	92	278	92	fragil	354	92	0.26	92	
P39	0.26	1.00	93	256	93	fragil	318	93	0.29	93	
P40	0.26	1.00	90	255	90	fragil	328	90	0.28	90	
P41	0.22	1.00	70	237	70	fragil	397	70	0.18	70	
P42	0.42	1.00	164	313	164	fragil	402	164	0.41	164	
P43	0.25	1.00	96	252	96	fragil	339	96	0.28	96	
P44	0.15	1.00	43	157	43	fragil	146	43	0.29	43	
P45	0.21	1.00	67	234	67	fragil	247	67	0.27	67	
P46	0.16	1.00	68	213	68	fragil	229	68	0.30	68	
P47	0.13	1.00	112	398	112	fragil	377	112	0.30	112	
P48	0.18	1.00	142	307	142	fragil	293	142	0.49	142	
P49	0.26	1.00	169	430	169	fragil	393	169	0.43	169	
P50	0.26	1.50	45	61	45	ductil	42	6	0.15	6	
P51	0.30	1.50	39	46	39	ductil	12	2	0.13	2	
P52	0.27	1.50	57	75	57	ductil	43	8	0.18	8	
P53	0.26	1.00	186	520	186	ductil	515	164	0.32	164	
P54	0.24	1.00	126	404	126	ductil	364	70	0.19	70	
P55	0.16	1.00	122	214	122	ductil	34	21	0.60	21	

Pier	Capacitate la forță tăietoare (lunecare în rost oriz. / fisurare diag.) sens negativ										R _{3,global}
	σ_0 [N/mm ²]	b [-]	V _{f21} [kN]	V _{f22} [kN]	V _{f2} [kN]	Mod de cedare	V _{ed+} [kN]	V _{cap} [kN]	R _{3i}	V _{f,RD} [kN]	
P28	0.27	1.17	79	191	79	fragil	189	79	0.42	79	0.71
P29	0.13	1.50	9	28	9	fragil	25	9	0.35	9	
P30	0.34	1.50	62	108	62	fragil	107	62	0.58	62	
P31	0.43	1.06	79	171	79	fragil	239	79	0.33	79	
P32	0.36	1.50	57	70	57	ductil	52	55	1.06	55	
P33	0.38	1.00	181	335	181	fragil	346	181	0.52	181	
P34	0.41	1.50	42	56	42	fragil	54	42	0.78	42	
P35	0.38	1.00	120	251	120	fragil	249	120	0.48	120	
P36	0.06	1.23	15	102	15	fragil	167	15	0.09	15	
P37	0.42	1.00	108	224	108	fragil	247	108	0.44	108	
P38	0.36	1.00	126	317	126	fragil	380	126	0.33	126	
P39	0.29	1.00	102	267	102	fragil	328	102	0.31	102	
P40	0.29	1.00	102	269	102	fragil	335	102	0.31	102	
P41	0.36	1.00	116	293	116	fragil	408	116	0.28	116	
P42	0.52	1.00	196	344	196	fragil	404	196	0.48	196	
P43	0.44	1.00	158	321	158	fragil	331	158	0.48	158	
P44	0.21	1.00	57	177	57	fragil	155	57	0.36	57	
P45	0.36	1.00	117	294	117	fragil	308	117	0.38	117	
P46	0.31	1.00	116	276	116	fragil	281	116	0.41	116	
P47	0.23	1.00	177	492	177	fragil	409	177	0.43	177	
P48	0.29	1.00	189	367	189	fragil	262	189	0.72	189	
P49	0.26	1.00	174	436	174	fragil	400	174	0.44	174	
P50	0.53	1.50	76	83	76	ductil	53	6	0.12	6	
P51	0.31	1.50	40	46	40	ductil	11	2	0.14	2	
P52	0.35	1.50	69	85	69	ductil	38	8	0.21	8	
P53	0.16	1.00	118	427	118	fragil	430	118	0.28	118	
P54	0.06	1.00	31	255	31	fragil	314	31	0.10	31	
P55	0.32	1.00	172	278	172	ductil	47	21	0.43	21	

În stabilirea capacității de preluare a forței tăietoare, au fost considerați ca participând la preluarea forțelor orizontale peretele de zidărie și stâlpii de beton armat.

$$R_{3,OX} = \min(0.71 ; 0.71) = 0.71$$

$$R_{3,OY} = \min(0.71 ; 0.66) = 0.66$$

$$R_3 = \min(R_{3,OX} ; R_{3,OY}) = 0.66$$

Prin urmare, corpul de clădire va fi încadrat în clasa de risc seismic R_sIII.

11. MĂSURI DE INTERVENȚIE ÎN VEDEREA EFICIENTIZĂRII ENERGETICE

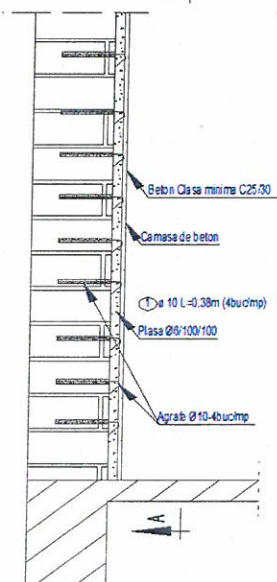
Intervenții propuse

- o Eficientizarea termică a anvelopei cu polistiren expandat de 15cm
- o izolarea planșeului peste ultimul nivel al clădirii cu minim 25 cm de vată bazaltică sau minerală
- o fundația (soțul) până la cota 0,00 se va izola cu polistiren extrudat de min 10 cm
- o spațiile ferestrelor se vor izola cu polistiren expandat de grosime min 2 cm
- o Înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie pvc cu geam tripan, cu rupere de punte termică și geam termoizolant, culoare alb;
- o Înlocuirea învelitorii cu țigla metalică
- o elementele de lemn deteriorate ale șarpantei se vor înlocui și se vor ignifuga

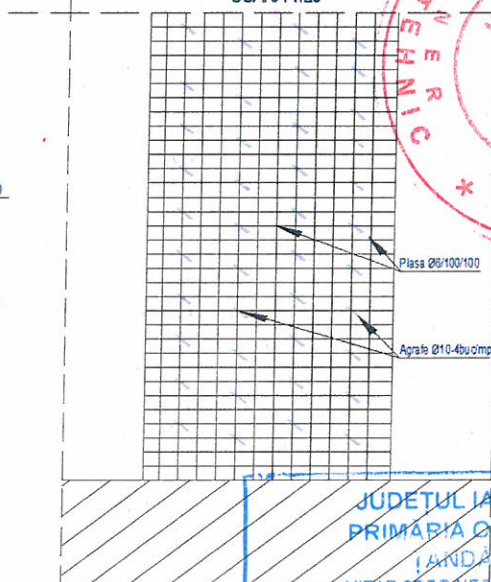


- o schimbarea burlanelor pentru colectare ape pluviale si conducerea apei meteorice la minim 1.5 m distanta de cladire
- o Lucrari de reparatii interioare, tencuieli si vopsitorii, in urma implementarii lucrilor de eficientizare termica.
- o Tencuiala decorativa de exterior aplicata pe termosistem
- o Tencuiala decorativa de exterior, hidrofuga cu granulat mare (soclu)
- o lucrarile de refacere a trotuarului de garda
- o lucrari de desfacere si refacere a scarilor exterioare si a finisajelor acestora
- o Montarea in salile de clasa a unor sisteme descentralizate de ventilare cu recuperare de caldura
- o schimbarea corpurilor de iluminat cu sisteme tip led
- o montarea panourilor fotovoltaice pe structura metalica usoara
- o Modernizarea instalatiei sanitare existente, inclusiv a obiectelor sanitare
- o Modernizarea instalatiei electrice existete, inclusiv inlocuirea a corpurilor de iluminat cu led-uri, a prizelor si intreruptoarelor
- o Modernizarea sistemului de incalzire, montarea unei centrale electrice si radiatoare
- o Reparea fisurilor existente in tencuieli. In cazul in care fisurile patrund in elementele de zidarie se va anunta expertul in vederea emiterii unui punct de vedere cu privire la metoda de reparatie a acestora. Detaliul caracteristic pentru repararea fisurilor profunde este prezentat in figura de mai jos.

SECTIUNE CARACTERISTICA
REALIZARE TENCUIALA ARMATA
SCARA 1:25



VEDEREA A-A
SCARA 1:25



Detaliu realizare tencuiala armata in zonele cu fisuri profunde

12. MONITORIZAREA COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCȚIEI EXISTENTE

Prezentul "Program privind urmărirea comportării în timp a clădirii" se bazează pe prevederile Legii 10/1995 privind calitatea în construcții, a legislației în vigoare și să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații necesare, în conformitate cu "Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și post utilizare a construcțiilor", aprobat cu HGR nr. 766/21.11.97, precum și cu Normativul P 130/99 – "Norme metodologice privind comportarea construcțiilor, inclusiv supravegherea curentă a stării tehnice a acestora".

Urmărirea comportării în timp a clădirii este o componentă a sistemului de calitate, care se desfășoară pe toată durata de viață a construcției și are în vedere asigurarea durabilității, siguranței în exploatare, funcționalității și calității construcției.

Potrivit reglementărilor în vigoare, această activitate va fi asigurată de investitor, proprietar, proiectant, executant, utilizator, administrator și responsabil cu urmărirea comportării construcțiilor, potrivit obligațiilor și răspunderilor precizate de Normativul P.130-99, responsabilitatea întregii activități, sub toate formele, revenind proprietarului.

Urmărirea comportării în timp este o activitate sistematică de culegere și valorificare a informațiilor rezultate din observarea și măsurarea unor parametri care stabilesc variația performanțelor construcției în interacțiunea cu mediul ambiant natural, în raport cu parametrii de exploatare; valorificarea constă în măsurile care se iau pentru contracararea efectelor negative ale variației parametrilor.

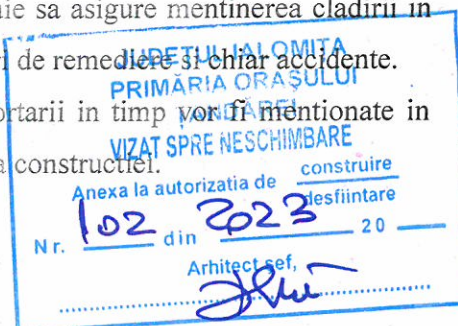
Proprietățile de comportament și fenomenele ce le caracterizează sunt alese astfel încât, cu ajutorul unor criterii corespunzătoare, să se permită aprecierea aptitudinii pentru exploatare, respectiv a îndeplinirii exigențelor esențiale care o fac corespunzătoare funcțional.

Prin acțiunea de urmărire a comportării în timp se realizează:

- asigurarea aptitudinii clădirii pentru exploatare normală pe durata de existență prin aplicarea la timp a măsurilor de întreținere și reparație, sau prin măsuri de reconstrucție.
- prevenirea accidentelor, printr-o exploatare corectă, depistarea deficiențelor din faza incipientă și luarea măsurilor necesare de intervenție (sprijiniri, consolidări).
- fundamentarea deciziilor administratorului clădirii, prin crearea bazei de date centralizate și a fluxului informațional corespunzător.

Depistarea din timp a apariției defecțiunilor și comportărilor netipice, stabilirea cauzelor și luarea unor măsuri urgente de remediere trebuie să asigure menținerea clădirii în bună stare și să evite deteriorări care ar antrena costuri mari de remediere și chiar accidente.

Rapoartele întocmite ca urmare a urmăririi comportării în timp vor fi menționate în Jurnalul Evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a construcției.



Daca pe parcursul urmaririi curente a constructiei apar deteriorari semnificative, ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea sau durabilitatea constructiei, proprietarul sau utilizatorul va comanda o INSPECTARE EXTINSA.

Inspectarea extinsa se va efectua si dupa producerea unor evenimente exceptionale ce pot afecta utilizarea constructiei in conditii de siguranta (cutremur, explozie, incendiu).

De asemenea, inspectarea extinsa se va efectua in cazul schimbarii destinatiei sau a conditiilor de exploatare. Inspectarea extinsa se va face in conformitate cu prevederile cap. 3.2 din Normativul P130-99.

13. CONCLUZII

În finalul raportului se reiau principalele constatări rezultate din analiza structurii clădirii Parter+Etaj din punct de vedere al siguranței față de acțiunea seismică.

1)Expertizarea construcției a fost solicitată de către beneficiar in vederea evaluarii starii tehnice si incadrarea in clasa de risc seismic.

2)Expertiza se referă la evaluarea calitativă și cantitativă a construcției pentru identificarea gradului de siguranță la acțiuni seismice. Expertiza se referă la construcția existentă la data expertizării.

3)Gradul de asigurare seismica, notat cu R3, și exprimat în procente, reprezintă raportul între capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență determinat pentru starea limită ultimă, pentru metodologia de nivel 2. În cazul de față, valoarea acestui indicator este :

$$R3 = 66 \rightarrow R_s III ,$$

Clădirea face parte din categoria construcțiilor susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune in pericol siguranta utilizatorilor.

4)Lucrarile de interventie propuse nu afecteaza rezistenta si stabilitatea structurii existente. Nu se vor realiza interventii la structura de rezistenta cum ar fi realizarea unor goluri, slituri sau nise.

EXPERT TEHNIC ,

Ing. CIOBOTARU P. DINU



Iunie 2023

JUDEȚUL IALOMIȚA
PRIMĂRIA ORAȘULUI
TÂNDĂREI
VIZAT SPRE NESCHIMBARE

Anexa la autorizația de construire
Nr. 102 din 2023
20

Arhitect șef