

EXPERTIZĂ TEHNICĂ
pentru: REABILITARE ȘI CONSOLIDARE IMOBIL LICEUL
TEOLOGIC ORTODOX „SF. CONSTANTIN BRÂNCOVEANU” Str.
Negoiu, nr. 65, CF 105725-C1, Mun. Făgăraș, Jud. Brașov



Expert tehnic atestat:
Dr. Ing. CĂPĂȚÎNĂ V. Dan-George




Colaborator
Ing. SUSMAN Sebastian
Ing. DORDEA Mihai

Beneficiar:
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI
FĂGĂRAȘ, JUDEȚ BRAȘOV

COPII DIPLOME

EXPERT TEHNIC MLPAT

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI		
DL. CĂPĂȚINĂ V. DAN-GEORGE Cod numeric personal: 1380819400047 Profesia: INGINER CONSTRUCTOR	<i>Director</i> VIRIL G. IANĂȘIAR Sef birou Andreea I. NEGRU M.D. PA	Valabilă de la: 25.02.2022 Până la: 25.02.2027 Semnătura titularului:
 ATESTAT EXPERT TEHNIC In domeniile: Construcții Civile, Industriale, Agrotehnice Pentru cerința: Rezistență și stabilitate pentru construcții din beton, beton armat, zidărie, metal și lemn (A1; A2; A3) Data emiterii: 07.05.1992	Această legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnice verificator de proiecte Seria CA_E Nr. E 74/07.05.1992	

	MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI LEGITIMAȚIE Seria CA_E Nr. E 74/07.05.1992
--	--

RAPORT SINTETIC -Nr 7239 /

<i>Denumirea lucrării:</i>	REABILITARE ȘI CONSOLIDARE IMOBIL LICEUL TEOLOGIC ORTODOX „SF. CONSTANTIN BRÂNCOVEANU”				
<i>Scopul expertizei:</i>	STABILIREA DETERIORĂRILOR APĂRUTE PE PARCURSUL EXPLOATĂRII CLĂDIRII CU REGIM DE ÎNĂLȚIME P+2E ȘI STABILIREA GRADULUI DE RISC SEISMIC				
<i>Data expertizei:</i>					
<i>Expert tehnic</i>	Dr.ing. CĂPĂȚĂNĂ V. DAN-GEORGE	<i>Legitimație</i>	CAE Nr. E 74/07.05.1992		
<i>Adresa obiectiv:</i>	Str. Negoiu, nr. 65, CF 105725-C1, Mun. Făgăraș, Jud. Brașov				
<i>Categoria de importanta (HG 766/1997)</i>				B	
<i>Clasa de importanta si expunere cutremur(P100-1)</i>				II	
<i>Anul construirii</i>	1970				
<i>Funcțiunea clădirii</i>	Liceu				
<i>Înălțimea supraterana totala (m):</i>	<i>13,15</i>	<i>Număr de niveluri:</i>	3		
<i>Suprafața construita (mp):</i>	<i>769,00</i>	<i>Suprafața construita desfășurată (mp)</i>	2307,00 parter+2 etaje		
<i>Sistemul structural:</i>	Construcția are următoarea structură: fundații din zidărie sub zidurile pereților de contur. Suprastructura este formată din ziduri portante pe contur de grosime mare sub forma de „navă”, prinse între ele în trei locuri cu tiranți tensionați. Peste etajul doi este realizată o terasă necirculabilă hidroizolată cu membrană bituminosă cu sistem de colectare a apelor pluviale prin sifoane de scurgere.				
<i>Componente nestructurale:</i>	Nu sunt				
<i>Ațiunea seismică (probabilitatea de depășire în 50 de ani):</i>		SLS	40%	SLU	20%
<i>Verificarea la starea limita ultima: conf. Pct. 6.1.1 si cap 3 din P100/3 din 2019</i>					
<i>Metodologia de evaluare prin calcul folosita (P100-3):</i>			1	2	3
<i>Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1:</i>			64		
<i>Gradul de afectare structurală, R2:</i>			82		
<i>Gradul de asigurare structurală seismică, R3:</i>			33		
<i>Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:</i>			I	II	III IV
<i>Descrierea clasei de risc seismic:</i>	Clasa de risc seismic Rs I - construcțiile care fac parte construcții cu risc ridicat de prăbușire la cutremurul de proiectare corespunzător stării limita ultime				
<i>Verificarea la starea limită de serviciu:</i>	Vezi anexa Breviar de calcul				
<i>Concluzii:</i>	Consolidare și reabilitare construcție existentă				
<i>Necesitatea lucrărilor de intervenție:</i>			Da	Nu	
<i>Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:</i>			I	II	III IV

1. Date privind expertiza tehnică

2.1. Scopul expertizei

La solicitarea beneficiarului, subsemnatul Dr. Ing. CĂPĂȚÎNĂ V. Dan-George, expert tehnic MLPAT pentru exigențele "Rezistență și stabilitate la acțiuni statice, dinamice și seismice, am analizat din punct de vedere al rezistenței și stabilității structura de rezistență a clădirii amplasate în **Str. Negoiu, nr. 65, CF 105725-C1, Mun. Făgăraș, Jud. Brașov.**

Scopul expertizei este acela de evaluare calitativă și cantitativă a capacității construcției de a prelua încărcările ce-i sunt destinate, având în vedere alcătuirea de ansamblu și modificările, dimensiunile elementelor portante și neportante, calitatea și rezistența materialelor utilizate, starea de uzură și avariile datorate unor solicitări accidentale și extraordinare.

Pentru evaluarea obiectivului, au fost necesare investigații amănunțite pe teren prin măsuratori și teste.

Au fost cercetate condițiile de amplasament, alcătuire și funcționalitate, particularitățile structurale de alcătuire (sistemul structural, tipul de fundații, dimensiunile generale și alcătuirea secțiunilor elementelor structurale, proprietățile mecanice ale materialelor constitutive), eventualele defecte de calitate ale materialelor și/sau deficiente de alcătuire a elementelor, inclusiv ale fundațiilor, natura și amploarea degradărilor structurale, modul de utilizare a construcției și modul de utilizare planificat al acestora.

De asemenea s-a procedat la analiza stării de degradare a subansamblurilor structurale, în funcție de cauzele care au generat-o (acțiuni statice și dinamice exercitate, calitatea materialelor de construcție, condiții de execuție, exploatare și întreținere, consecințele generate de particularitățile de conformare etc.).

2.2. Reglementări tehnice

Expertiza a fost întocmită ținând cont de următoarele reglementări legale:

Legea 10/1995	privind calitatea în construcții (cu modificările ulterioare conform legislației în vigoare);
Legea 50/1991	privind autorizarea executării lucrărilor de construcții (cu modificările ulterioare conform legislației în vigoare);
H.G. 644/1990	privind reducerea riscului de avariere a construcțiilor care prevede obligativitatea proprietarilor de a solicita analizarea tuturor construcțiilor din patrimoniu;
H.G. 272/1994	pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții;

Expertiza are la bază prevederi din următoarea legislație tehnică:

P 100-1/2013	Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri
P 100-3/2019	Cod de proiectare seismică - Partea III - Prevederi privind evaluarea seismică a clădirilor existente
CR 0 - 2012	Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
CR- 1-1-3/ 2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;

CR -1-1-4/ 2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
CR 06 - 2013	Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
NP 112-2014	Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
NP 005-2022	Normativ privind proiectarea și verificarea construcțiilor din lemn
NP 019-1997	Ghid pentru calculul la stări limita a elementelor structurale de lemn.
C 254 - 2022	Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală „rezistență mecanică și stabilitate”

2.3. Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei

Principii generale

Imobilul care se analizează se află în Strada 13 Decembrie. Nr 12A, CF 106279-C1, Jud. Brașov.

Conform releveelor elaborate pe amplasament regăsim următoarele:

- ❖ La data elaborării raportului de expertiză, construcția se află la stadiul fizic următor:
 - Fundațiile realizate 100%;
 - Structura de rezistență la parter și etaj, realizată 100%;
 - Planșeul peste parter, realizat 100%;
 - Planșeul peste etaj, realizat 100%;
 - Finisajele interioare realizate 100%;
 - Finisaje exterioare executate 100%.

Date și caracteristici de identificare a amplasamentului construcției

Pentru calculul sarcinilor din seism conform normativului P100-1/2013 se vor considera următoarele:

- Valorile perioadelor de control (colț), T_B , T_C și T_D sunt indicate în Tabelul 3.1, pag. 45 și Figura 3.2, pag. 46 (numai perioada de colț T_C).

Tabelul 3.1 Perioadele de control (colț) T_B , T_C , T_D ale spectrului de răspuns pentru componentele orizontale ale mișcării seismice

T_C	0,70s	1,00s	1,60s
T_B	0,14s	0,20s	0,32s
T_D	3,00s	3,00s	2,00s

- $\beta(T)$: Spectrele normalizate de răspuns elastic ale accelerațiilor absolute pentru fracțiunea din amortizarea critică $\xi=5\%$ în condițiile seismice și de T_B , T_C și T_D din tabelul 3.1.
- Factorul de amplificare dinamică maximă a accelerației orizontale a terenului de către structură, conform Fig. 3.3 pag. 47 din P100-1/2013: $\beta_0=2.75$.
- Accelerația terenului pentru proiectare a_g , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IRM=225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani: $a_g=0,30g$;
- Clasa de importanță – expunere: **II** (conform P100-1/2013, tabel 4.2, pag. 63-64) – **Clădiri a căror rezistență seismică este importantă sub aspectul consecințelor asociate cu prăbușirea sau avarierea gravă;**
- Factorul de siguranță – expunere în funcție de clasa de importanță – expunere: $\gamma_{1,e}=1.2$ (conform P100-1/2013, tabel 4.2, pag. 63-64);
- Tipul de construire al construcției: **structura din zidărie de cărămidă plină cu planșee din beton armat monolit peste subsol, peste parter și peste etaj.**

- Clasa de ductilitate: **M** - clasa de ductilitate Medie;
- Factorul de comportare: se stabilește conf. Anexei D, Cap D.3.3.1.1 din P100-3/2019, pag 93:
q = 1,5;

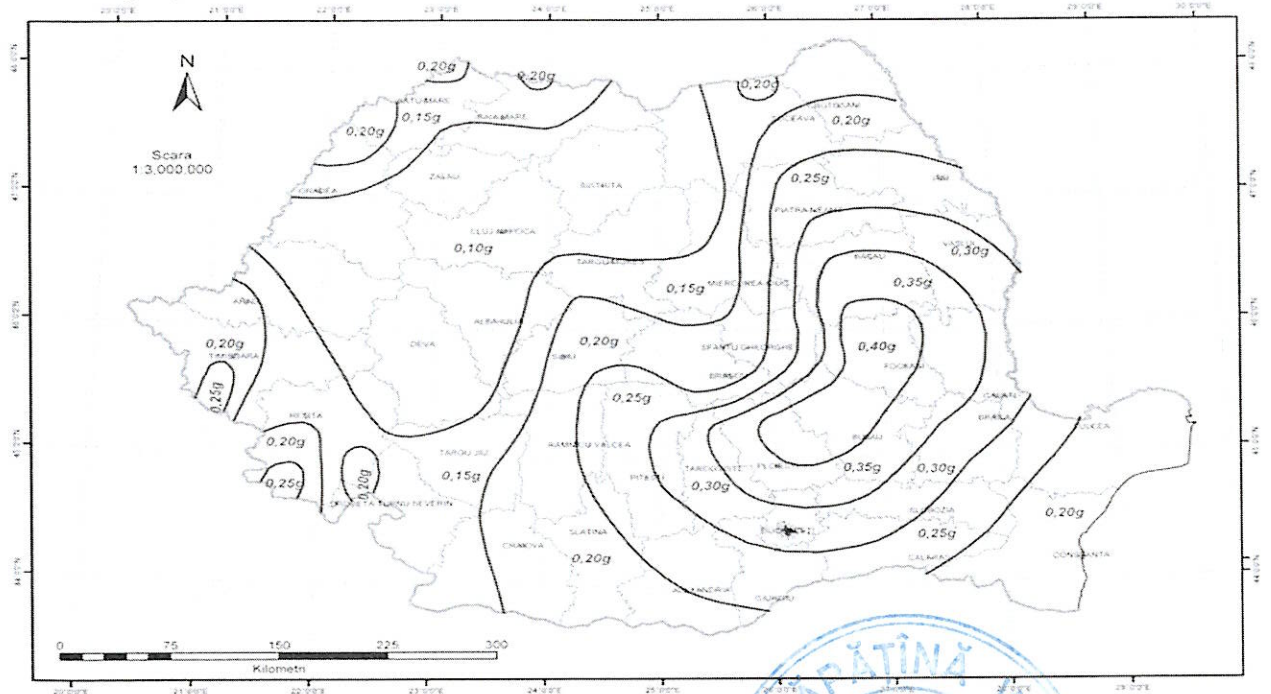


Figura 3.1. România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.

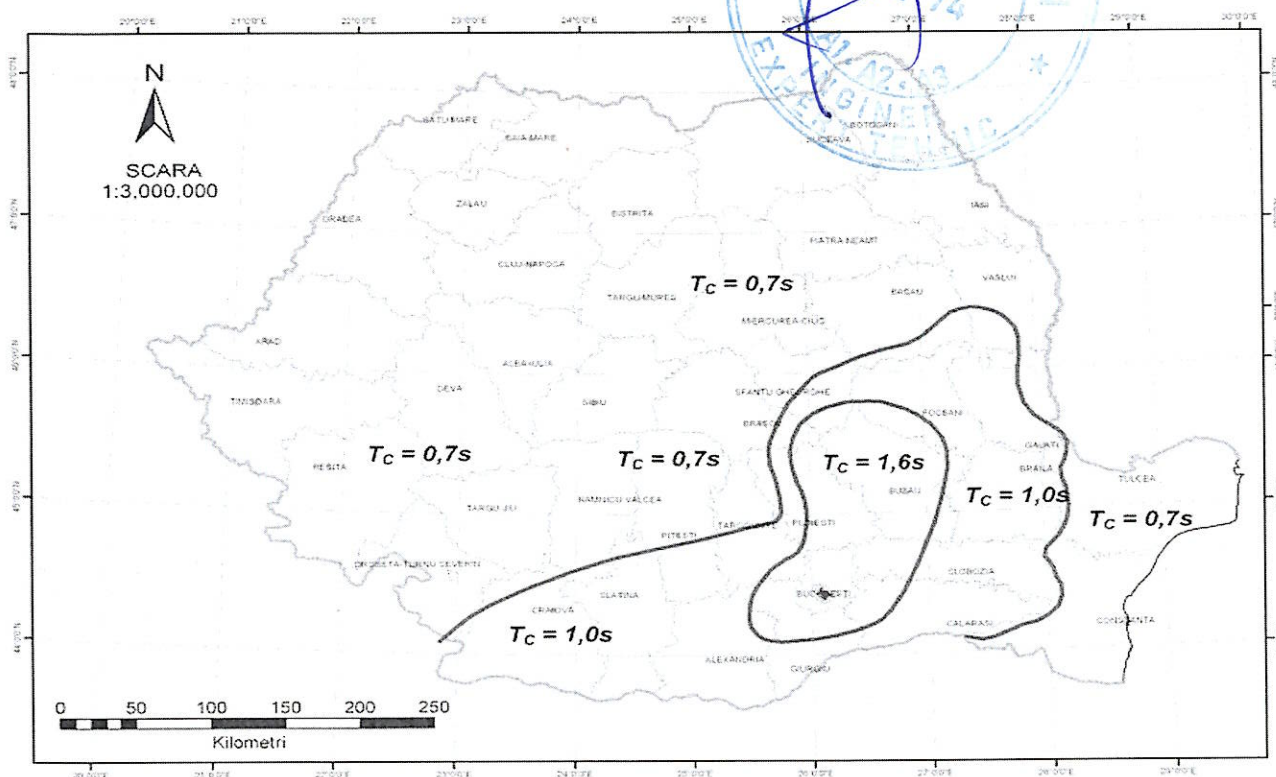


Figura 3.2. - Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

Selectarea nivelului hazardului seismic pentru diferitele stări limita (anexa A, pct. A.2) - Nivelul de baza al hazardului seismic este cel corespunzător nivelului de performanță de siguranță

a vieții din codul P100-3/2019; pentru evaluarea construcțiilor existente valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului este definită cu un interval mediu de recurență de 40 de ani (70% probabilitate de depășire în 50 de ani), conf. Tab A.1 din P100-3/2019;

În concluzie, construcția amplasată în Municipiul Făgăraș, județul Brașov este amplasată în zona seismică caracterizată de o valoare de vârf a accelerației terenului de $a_g=0,30$ g și de o perioadă de control a spectrului de răspuns de 1.6 s (cf. P100-1-2013).

Caracteristici geo-climatice

- Intensitatea normală a încărcării dată de zăpadă a fost calculată conform CR 1-1-3-2012.

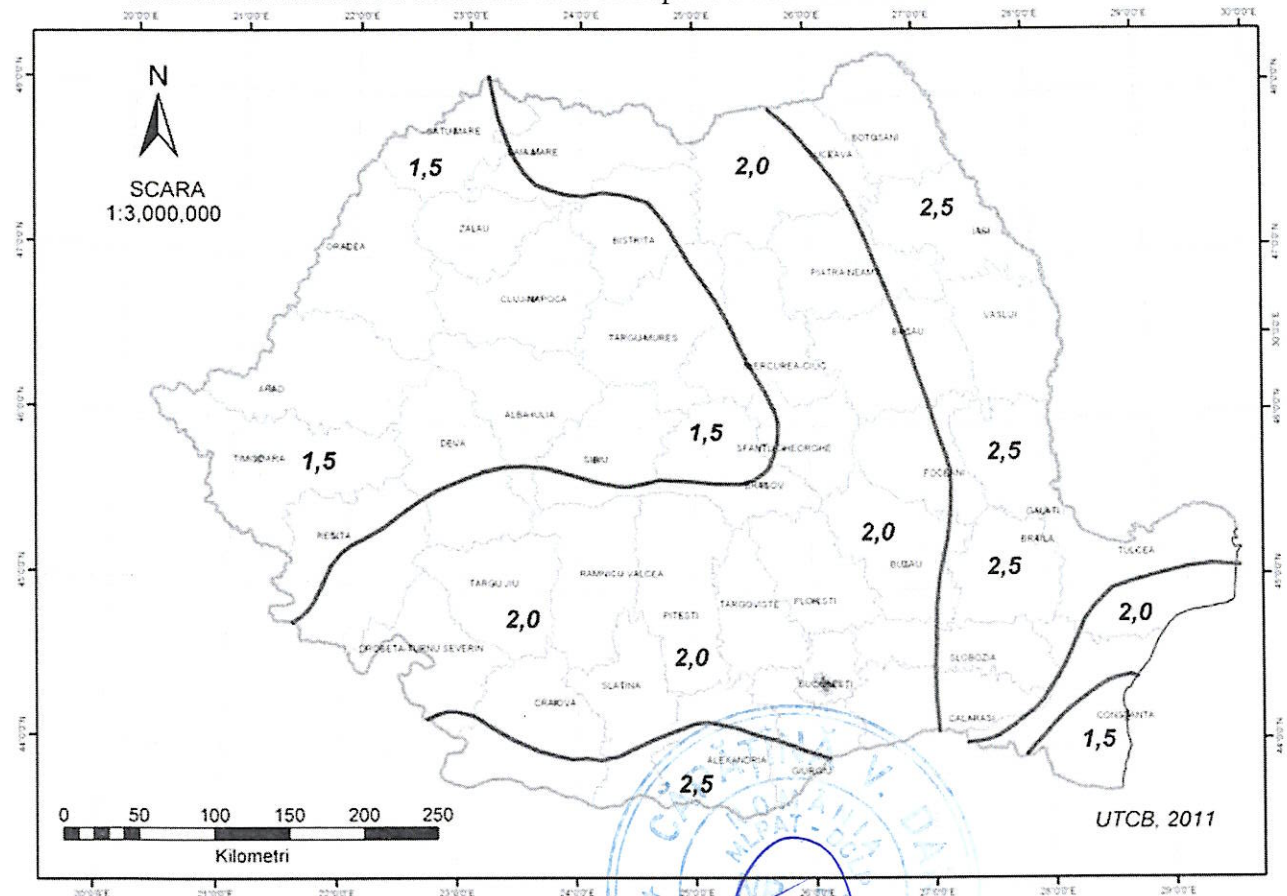


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol s_k , kN/m^2 , pentru altitudini $A < 1000$ m 11 NOTĂ: Pentru altitudini $A > 1000$ m valorile s_k se determină cu relațiile (3.1) și (3.2)

$$s = \gamma_{Is} * \mu_i * C_e * C_t * s_{0,k}, \text{ unde:}$$

- γ_{Is} = este factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii = 1.2;
- μ_i = este coeficientul de formă al încărcării din zăpadă pe acoperiș = 0.80;
- C_e = este coeficientul de expunere al construcției în amplasament = 1;
- C_t = este coeficientul termic = 1;
- $s_{0,k}$ = este valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol [kN/m^2], în amplasament = 2 kPa ;

$$s = 1,2 * 0,8 * 1 * 1 * 250 = 240 \text{ daN/mp}$$

- coeficient parțial de siguranță = 1,50 – starea ultimă de rezistență și stabilitate, sub acțiunea grupărilor fundamentale;
- coeficient parțial de siguranță = 0,40 – starea ultimă de rezistență și stabilitate, sub acțiunea grupărilor speciale;

- Informații preluate de la beneficiar și proiectant, legate de soluția constructivă,
- materialele utilizate, etc.
- Propuneri solicitate de beneficiar.

Stabilirea obiectivelor de performanță

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală și nestructurală al obiectivului evaluat pentru un anumit nivel de hazard.

Nivelurile de performanță ale construcțiilor descriu performanța așteptată a acestora prin amploarea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcționării. Asocierea nivelului de performanță al construcției se face în funcție de clasa de performanță și de amplasament.

Performanța unui obiectiv se poate descrie calitativ în funcție de siguranța oferită în exploatare, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare, de durata de timp în care construcția este scoasă eventual din funcțiune pentru a efectua lucrările de reabilitare, de impactul economic asupra localității.

În conformitate cu Normativul P100-3/2008 pot fi luate în considerare 3 niveluri de performanță ale construcțiilor, și anume:

- A.** Nivelul de performanță de limitare a degradărilor, asociat stării limita de serviciu;
- B.** Nivelul de performanță de siguranță a vieții, asociat stării limită ultime;
- C.** Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii, asociat stării limita pre-colaps.

A. Nivelul de performanță de limitare a degradărilor

- Cerințe structurale

După cutremur trebuie să apară doar avarii structurale foarte limitate. Sistemul de preluare a încărcărilor verticale și cel care preia încărcările laterale va păstra aproape în întregime rigiditatea și rezistența inițială. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire trebuie să fie foarte scăzut. Deși pot fi necesare unele reparații structurale minore, acestea nu trebuie să afecteze exploatarea structurii.

- Cerințe nestructurale

Trebuie să apară numai unele avarii nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții trebuie să rămână funcționale. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorată degradărilor nestructurale este foarte mic în cazul acestui nivel de performanță.

B. Nivelul de performanță de siguranță a vieții

- Cerințe structurale

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii caracterizată de avarii semnificative dar pentru care rămâne o anumită marjă de siguranță față de prăbușirea totală sau parțială. Unele elemente structurale pot fi serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol stabilitatea structurală. Construcția rămâne reparabilă, repararea construcției poate să nu fie uneori indicată din rațiuni economice. Structura avariata rămâne stabilă, ca o măsură de precauție pot fi prevăzute sprijiniri și unele reparații structurale de urgență.

- Cerințe nestructurale

Pot apărea avarii semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor. Instalațiile pot fi avariate putând rezulta inundații locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea. Repararea elementelor nestructurale pentru acest nivel de performanță necesită un efort și un cost considerabil.

C. Nivelul de performanta de prevenire a prăbușirii

- Cerințe structurale

În cazul acestui nivel de performanta structura ajunge în pragul prăbușirii parțiale sau totale. Apar avarii substanțiale cărora le corespund degradarea semnificativa a rigidității și a rezistenței la forțele seismice, deformații remanente importante și o degradare limita a rezistenței la încărcări verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale. Riscul rămâne semnificativ.

Structura nu poate fi reparată și nu permite exploatarea și pentru ca eventualele replici seismice pot produce prăbușirea acesteia. Construcțiile care ating acest nivel de performanta își pierd complet valoarea economica și de utilizare.

- Cerințe nestructurale

La acest nivel de performanta elementele nestructurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața oamenilor.

Hazardul seismic este descris prin valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pe amplasament pentru intervalul mediu de recurenta asociat (sau alternative pentru probabilitatea de depășire a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului în 50 de ani).

Nivelul de baza a hazardului de seismic este cel asociat nivelului de performanta de siguranța a vieții în codul P100-1/2008; pentru nivelul de baza al hazardului seismic valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului este definită cu un interval mediu de recurenta de 100 ani (sau 40% probabilitatea de depășire în 50 de ani).

Exigentele corespunzătoare stării limita de serviciu/nivelul de performanta de limitare a degradărilor se considera satisfăcute dacă sunt îndeplinite condițiile de limitare a deplasărilor din P100-1/2013.

Se recomanda următoarele obiective de performanta:

- Obiectiv de performanta de baza-OPB
- Obiectiv de performanta superior-OPS

OPB- Obiectiv de performanta de baza este constituit din satisfacerea exigentelor nivelului de performanta de SIGURANTA A VIETII pentru acțiunea seismică cu $IMR=250$ ani- acțiunea seismică pe amplasament prevăzută de codul P100-1/2013.

Conform normativului P100-1/2013, obiectivul de performanta de baza este obligatoriu pentru toate construcțiile din clasa IV de expunere la hazardul seismic.

Din analiza efectuată se poate preciza faptul că obiectivul satisface exigentele nivelului de performanta de SIGURANTA A VIETII.

2.5 Caracterizarea amplasamentului

Parametrii de calcul ai amplasamentului sunt:

- Calculul fundațiilor conform Normativului NP112-2014 „Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă”
- Încărcări date de zăpadă, conform CR 1-1-3-2012: „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, valoarea caracteristică a încărcării de zăpadă $s_{(0,k)}=2.5\text{kN/m}^2$
- Încărcări produse de acțiunea vântului conform CR 1-1-4-2012 „Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiunea asupra construcțiilor. Acțiunea vântului”; valoarea caracteristica a presiunii de referință este $q_{ref}=0.6\text{kPa}$ (kN/m^2), pentru viteza maxima anuală a vântului de 30m/s la 10m , mediate pe 1minut , având un interval mediu de recurenta de 50 de ani;
- Încărcări din acțiunea seismică, conform Normativului P100-1/2013: „Cod de proiectare seismică”; zona este caracterizată prin $ag=0.30$, $T_c=1.6\text{s}$;
- **Clasa de importanta seismică II** cu $y_1=1,2$ conform normativului P100-1/2013;

Categoria de importantă este B conform HG-766/97

Construcția este un liceu de oraș care este folosit în scop educațional pentru elevii ce locuiesc în municipiul Făgăraș.

Condiții de amplasament (vecinătăți); construcția se afla amplasată la sud de imobilul cu NC 103993 , pe latura sudică se realizează accesul din str. Negoiu, pe latura vestică se află imobilul cu NC 101971 , iar pe latura estică imobilul cu NC 107110.

Data de construire a clădirii cu aproximativ 50 de ani în urma.

Istoricul clădirii

Clădirea a fost realizată în anul 1970 cu materialele și cu concepțiile de realizare a clădirilor administrative din acea vreme.

S-au făcut reparații la pereți în zona superioară, la acoperiș și lucrări de finisaje în interior la pardoseala.

Nu s-a putut pune la dispoziție documentația de recepție a execuției și cartea tehnică a construcției realizate.

Evenimente tehnice: microfisuri apărute pe pereții exteriori, microfisuri pe soclul fundației, desprinderea tencuielilor, iar la nivelul acoperișului au apărut deteriorări ce au dus la patrunderea apelor pluviale în interiorul clădirii.

De asemenea, în urma infiltrațiilor de apă structura de rezistență a șarpantei s-a degradat semnificativ.

Deși clădirea se afla în intravilan, sunt factori importanți care pot produce vibrații sau trepidații care să afecteze clădirea (ex. traficul de autovehicule de pe Șos. Combinatului, lucrările de la clădirile învecinate etc.).

2.6 Descrierea clădirii

ARHITECTURAL

Clădirea administrativă (destinație liceu) are finisaje specifice respectiv este tencuită la interior și la exterior cu tencuieli clasice peste care s-a aplicat o vopsea decorativă, pardoseala este din gresie aplicată recent iar la închideri sunt uși și ferestre din PVC.

STRUCTURAL

Construcția are următoarea structură: fundații din zidărie sub ziduri la pereții de contur. Suprastructura este formată ziduri portante pe contur de grosime mare sub forma de „navă” prinse între ele în trei locuri cu tiranți tensionați. Peste etaj s-a realizat șarpantă din lemn.

DESCRIEREA DEGRADĂRIILOR CONSTRUCȚIEI ȘI FACTORII CARE I-AU PROVOCAT

Din constatările la amplasament nu se observă modificări ale solului pe durata trecută de la edificare și până în prezent, cu influențe în rezistența și stabilitatea clădirii. Se constată la clădire în partea inferioară microfisuri care nu sugerează ca ar fi probleme cu fundația se precizează că fundația este din zidărie de cărămidă și ajunge până la adâncimea de 1.20 m față de cota terenului amenajat.

Construcția din zidărie se găsește într-o stare bună dar prezintă microfisuri vizibile atât la interior cât și la exterior care nu pot afecta în mod evident rezistența sau stabilitatea imobilului.

S-au depistat zone de umezeală și igrasie, umezeala care este și mai extinsă sub finisajele renovate perpetuu. Tavanul nu prezintă fisuri în profunzime și este capabil să preia încărcări.

CONSTATĂRI MATERIALE

Zidurile liceului sunt din mai multe tipuri de cărămizi, diferite ca dimensiuni; marea parte a zidurilor sunt din cărămizi de grosime mică care este cărămida originală folosită la edificarea inițială iar cărămizile de alte dimensiuni s-au folosit la refaceri sau completări;

S-au efectuat încercări distructive de determinare a caracteristicilor elementelor de rezistență, în speța cărămizile, de către un laborator specializat.

2.7. Nivelul de cunoaștere

În vederea selectării metodei de calcul a valorilor potrivite ale factorilor de încredere, se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

Nivelul de cunoaștere	Geometric	Alcătuire de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuala prin sondaj în teren sau dintr-un relevu complet al construcției	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul construcției și pe baza unei inspecții în teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada construcției și din teste în teren limitate	LF- MRDd	1.35
KL2		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 sau în teren dintr-o testare extinsă a calității materialelor în teren	Orice metoda Cf. P100/2019	1.20
KL3		Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție în teren limitată sau dintr-o inspecție în teren cuprinzătoare	Din rapoartele originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste limitate pe teren sau dintr-o testare corespunzătoare	Orice metoda cf. P1001/2013	1.00

LF=metoda forței laterale echivalente;

MRS=calcul modal cu spectre de răspuns

KL1-cunoaștere limitată;

KL2-cunoaștere normală;

KL3-cunoaștere completă;

Factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere sunt:

Geometria structurii: dimensiunile de ansamblu ale structurii și cele ale elementelor structurale, precum și ale elementelor nestructurale care afectează răspunsul structural sau siguranța vieții.

Alcătuirea elementelor structurale și nestructurale, incluzând cantitatea și detalierea armaturii în elementele de beton armat, detalierea și îmbinările elementelor de oțel, legăturile planșelor cu structura de rezistență la forțe laterale etc.

1. Geometria

S-au identificat la arhiva planurile proiectului inițial pe baza cărora s-a realizat construcția, planurile ce descriu geometria structurii și permit identificarea componentelor structurale și a dimensiunilor acestora.

2. Detaliile

S-au realizat verificări ale proiectului prin sondaje locale pentru elucidarea aspectelor privind detaliile de execuție.

3. Materialele

Materialele sunt de calitate inferioară, fiind considerate nesatisfăcătoare de către normativele legale în vigoare la data efectuării expertizei.

4. Definirea nivelurilor de inspecție și de încredere

Clasificarea nivelurilor de inspecție și de testare corespunde cerințelor actuale pentru structuri existente.

Având în vedere cele expuse mai sus și ținându-se cont de faptul că s-au găsit elemente ale proiectului inițial, s-a identificat un nivel de cunoaștere KL2 (cunoaștere normală).

Stabilirea factorilor de încredere CF și a valorilor de calcul a rezistențelor

Valorile de calcul a rezistențelor se evaluează în funcție de existența documentațiilor originale referitoare la caracteristicile tehnice ale materialelor utilizate și de nivelul de cunoaștere urmărit.

În vederea stabilirii caracteristicilor materialelor din structura de rezistență existentă utilizate la calculul capacității elementelor structurale, în verificarea acestora în raport cu cerințele, valorile medii obținute prin teste în situ și/sau din alte surse de informare se împart la valorile factorilor de încredere CF, date în tabelul V.1, conform nivelului de cunoaștere rezultând $CF=1,20$.

2.8. Metodologia de evaluare

Alegerea metodologiei de evaluare. Metode de calcul specific

Codul de evaluare seismic P100-3/2019 prevede 3 metodologii de evaluare a construcțiilor, definite de baza conceptual, nivelul de rafinare a metodelor de calcul și de nivelul de detaliere al operațiunilor de verificare.

Alegerea metodologiilor de evaluare se face pe baza unor criterii cum sunt:

- Cunoștințele tehnice în perioada realizării proiectului și execuția lucrării;
- Complexitatea obiectului, în special din punct de vedere structural, definite de proporții (deschideri, înălțime), regularitate, etc;
- Date disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere);
- Funcțiunea, importanța și valoarea construcției;
- Condițiile privind hazardul seismic pe amplasament;
- Tipul sistemului structural;
- Nivelul de performanță ales pentru construcție;

Se pot utiliza 3 metodologie de evaluare:

- Metodologie de nivel 1 (metodologie simplificată);
- Metodologie de nivel 2 (metodologie de tip curent pentru construcțiile obișnuite de orice tip);

- Metodologie de nivel 3. Această metodologie utilizează metode de calcul neliniar și se aplică la construcții complexe sau de o importanță deosebită, dacă se dispune de datele necesare. Metodologia de tip 3 este recomandată și la construcții de tip curent datorită gradului de încredere superior oferit de metoda de investigare sau în cazul în care clasificarea într-o grupă de risc pe baza coeficientului R3 nu este evident.

În cazul de față se utilizează metodologia de nivel 2.

Metodologia de nivel 2 implică:

- i. Evaluare cantitativă constând în verificarea listei de alcătuire structurală dată în anexele corespunzătoare structurilor din diferite materiale.
- ii. Evaluare calitativă bazată pe un calcul structural elastic și de factori de comportare diferențiați pe tipuri de elemente.

Principiul metodei de calcul

Efectele cutremurului sunt approximate printr-un set de forțe convenționale aplicate construcției.

Mărimea forțelor laterale este stabilită astfel încât deplasările (deformațiile) obținute în urma unui calcul liniar al structurii la aceste forțe să aproximeze deformațiile impuse structurii de către forțele seismice.

La acțiunea cutremurului de proiectare construcția depășește pragul elastic, iar eforturile în elementele structurii rezultate ca urmare a aplicării forței laterale convenționale depășesc eforturile corespunzătoare rezistentelor efective.

Relația de verificare depinde de modul de cedare, ductil sau fragil, al elementului structural considerat la diferitele tipuri de solicitări (M,V, N).

În cazul cedării ductile, verificarea se face comparând efortul înregistrat sub acțiunea forțelor laterale și gravitaționale, împărțit la un factor de reducere a cărui valoare este specifică ruperii elementului la tipul de efort considerat, cu efortul capabil. Acesta din urmă se determină cu rezistențele medii ale materialelor împărțite la factorii de încredere și factorii parțiali de siguranță.

În cazul cedării neductile (cedări fragile) verificarea constă în compararea efortului rezultat sub acțiunea forțelor laterale și gravitaționale, asociate plastifierii elementelor structurale ductile ale structurii, cu valoarea efortului capabil calculat cu valorile minime ale rezistentelor materialelor (cu valorile caracteristice împărțite la CF și factorii parțiali de siguranță).

Altfel spus, elementele/mecanismele fragile se verifică la valori ale cerințelor calculate din condițiile de echilibru, pe baza eforturilor transmise elementelor neductile de către elementele ductile.

Calcul structural

Calculul structural în domeniul elastic poate utiliza una din cele două metode prezentate în P100-1/2013, în condițiile date de cod, respectiv metoda forțelor seismice static echivalente sau metoda de calcul modal cu spectre de răspuns.

În cazul de față se consideră spectrele răspunsului elastic, cu ordonatele nereduse prin factorul q .

Distribuția pe verticală a forțelor seismice orizontale, în cazul utilizării forțelor statice echivalente se face pe baza P100-1/2013, în cazul metodei forțelor statice echivalente și ale secțiunii în cazul metodei de calcul modal din același cod.

În cazul structurilor din material cu rigiditate degradabilă prin fisurare (structura din beton și zidărie) în calculul structurilor se aplică prevederile P100-1/2013 privitoare la determinarea valorilor de proiectare ale rigidităților, împreună cu precizările suplimentare date în Anexa E a codului P100-1/2013.

Verificarea elementelor structurale se face la starea limită ultimă și respectiv starea limită de serviciu, similar condițiilor prevăzute cu P100-1/2013 la proiectarea structurilor noi.

În cazul stărilor limita ultime (ULS) se efectuează verificări ale rezistenței și ale deplasărilor laterale în timp ce la stările ultime de serviciu (SLS) se efectuează numai verificări ale deplasărilor laterale.

Efectuarea verificărilor de rezistență în cazul stărilor limita ultime depinde de modul de cedare ductil sau fragil al elementului structural sub acțiunea efortului (efectul acțiunii) considerat.

Definirea caracterului cedării elementelor este definit în anexe pentru structuri din diferite materiale.

Eforturile secționale în elemente cu comportare inelastică se evaluează pe baza relației de principiu:

$$E_d = \frac{1}{q} E_E + E_g$$

În care:

E_d - efortul total de calcul;

E_E - efortul din acțiunea seismică considerând spectrul de răspuns elastic (neredus);

E_g - efortul din acțiunile neseismice (cu valori corespunzătoare combinației de încărcări care include acțiunea seismică);

q - factorul de comportare corespunzător tipului de element analizat, respective naturii cedării la tipul de efort considerat. Valorile q sunt precizate în Normativul P100-1/2013 pentru construcții noi și în Normativul P100-3/2008 pentru construcții existente.

Valorile de calcul ale eforturilor pentru elementele cu cedare fragilă (nedisipativă) se obțin în condiții de echilibru pe mecanismul structural de plastifiere (mecanism de disipare a energiei).

Schemele de calcul pentru structuri de tip cadru sunt date în P100-1/2013 și în codurile complementare.

Relația de verificare a rezistenței se prezintă sub forma:

$$E_d \leq R_d$$

În care:

R_d - valoarea efortului capabil, calculate pe baza metodelor mecanice specifice tipului de structură (conform capitolelor 5 ... 9 din P100-1/2013 și codurilor specifice din diferite materiale).

Alegerea metodologiei de evaluare. Metode de calcul specifice

Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și datele de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate în condițiile analizate. Natura deficiențelor de alcătuire și întinderea acestora reprezintă criterii esențiale pentru decizia de intervenție structurală și a soluțiilor de consolidare. Principalele componente ale evaluării calitative privesc următoarele categorii de condiții.

O evaluare calitativă corespunzătoare a unora dintre condițiile de alcătuire, implică și determinări prin calcul ale unor caracteristici de rezistență și de rigiditate a elementelor structurale. Aceasta înseamnă că tabloul calitativ la răspunsul seismic al construcției va putea căpăta imaginea finală după efectuarea calculului structural.

a) Verificarea condițiilor privind traseul încărcărilor

Există un sistem structural continuu și suficient de puternic care asigură un drum neîntrerupt, cât mai scurt, în orice direcție, al forțelor seismice din orice punct al structurii până la terenul de fundare.

În evaluarea construcției nu s-au identificat discontinuități în acest drum (goluri de dimensiuni mai mari, legături slabe între stâlpi și fundații, ancoraje și înădări insuficiente ale armaturilor în betonul armat etc.).

Elementele structurale prezintă o rigiditate suficientă în planul lor și pot asigura în multe situații transmiterea forțelor orizontale în fundații.

b) Verificarea condițiilor privind redundanța

Se apreciază ca sunt parțial satisfăcute condițiile:

- Atingerea efortului capabil într-unul sau în puține elemente structurale nu expune structura unei pierderi de stabilitate.
- Structura dezvoltă la acțiuni seismice severe un mecanism de plastifiere care să permită exploatarea rezervelor de rezistență a structurii.

c) Verificarea condițiilor privind configurarea construcției

Construcția are forma regulată în plan. Nu s-au identificat discontinuități majore în distribuția rigidităților laterale. Nu s-au identificat dispuneri neechilibrate a elementelor, a subsistemelor structurale și/sau a maselor care ar putea produce efecte nefavorabile de torsiuni de ansamblu.

d) Verificarea condițiilor privind interacțiunea structurii cu alte construcții sau elemente

Nu sunt situații de interacțiuni necontrolate cu elemente de construcție sau cu clădiri învecinate.

e) Verificarea condițiilor privind infrastructura și terenul de fundare

Evaluarea seismică a construcțiilor are în vedere, ca una din principalele componente, stabilirea măsurii în care sistemul fundațiilor își îndeplinește rolul structural.

Fundațiile sunt continue sub ziduri, realizate din piatra la adâncimea de -2.40 m de la terenul natural și posedă rigiditatea necesară pentru a transmite la teren acțiunile structurii.

Definirea indicatorilor seismici

Decizia finală cu privire la evaluarea siguranței structurii de rezistență a clădirilor și încadrarea acestora în clasa de risc seismic precum și elaborarea lucrărilor de intervenție necesare, se bazează pe îndeplinirea a trei categorii de condiții.

Cuantificarea celor trei categorii de condiții care permit definitivarea deciziei finale se realizează prin intermediul "indicatorilor seismici", care se asociază cu clasele de risc definite în Cod P 100 - 3/2019:

R₁- denumit "**grad de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică**" care se referă la îndeplinirea condițiilor de conformare structurală și alcătuire constructivă a clădirii;

R₂- denumit "**grad de afectare structurală**" care reflectă proporțiile degradărilor produse de cutremur;

R₃- denumit "**grad de asigurare seismică**" care reprezintă raportul între capacitatea și cerința aferentă structurii de rezistență, exprimat în termeni de rezistență sau în termeni de deplasare.

Indicatorii "R₁" și "R₂" se stabilesc pe baza punctajului atribuit fiecărei categorii constructive și structurale și de natura materialelor puse în operă, iar indicatorul "R₃" se determină pentru starea limită (ULS) prin calcule numerice.

Valori limită ale claselor de risc seismic

Pentru încadrarea în clasele de risc seismic, în Cod P 100-3/2008 sunt redate patru intervale de încadrare prin intermediul unui punctaj obținut pentru fiecare din cei trei indicatori "R₁"; "R₂"; "R₃". Punctajul realizat este încadrat în limitele unui punctaj caracterizat prin valori maxime "R_{efectiv} = 100" (sau exprimat procentual 100 %). Valorile maxime "R_{max} = 100" corespund unor construcții care îndeplinesc integral condițiile de alcătuire antiseismică, implicit cele referitoare la capacitatea de rezistență și cerințele de deformabilitate laterală, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare;

Cei trei indicatori "R₁"; "R₂"; "R₃", care corespund unei anumite clase de risc seismic, au fost definiți anterior. Încadrarea în clasele de risc seismic justifică decizia de intervenție asupra componentelor structurale, precum și amplasarea lucrărilor de consolidare sau reparații locale;

Cele patru intervale de încadrare în clasele de risc seismic, specific valorilor punctajelor fiecărui indicator, obținut prin evaluări calitative "R₁" și "R₂" și cantitative "R₃", sunt sintetizate în tabelul 7.1:

Tabelul 7.1 Valorile punctajelor R₁,R₂,R₃

Indicator "R"	Clase de risc seismic "Rs			
	I	II	III	IV
R1	<30	30.....59	60.....89	90.....100
R2	<50	50.....69	70.....89	90.....100
R3	< 35	35.....64	65.....89	90.....100

Toate aceste investigații, coroborate cu caracterizarea seismicității specifice a amplasamentului, stau la baza deciziilor de intervenție asupra componentelor structurale și nestructurale ale clădirilor expertizate.

Conform P100-3/2019 valorile celor 3 indicatori, măsuri ale performanței seismice așteptate a construcției, trebuie considerate numai scoruri orientative în decizia de încadrare a construcției într-o anumită clasă de risc seismic. Faptul că un anumit indicator, (admițând că este criteriul critic din toate trei, pentru construcția considerată) se înscrie într-un anumit domeniu de valori, asociat unei anumite clase de risc, nu înseamnă automat încadrarea clădirii în acea clasă.

Decizia privind încadrarea clădirii într-o anumită clasă de risc trebuie să fie rezultatul unei analize complexe al ansamblului condițiilor de diferite naturi. Investigațiile efectuate au scopul de a identifica verigile slabe ale sistemului structural și deficiențele semnificative ale elementelor nestructurale. Odată identificate, aceste deficiențe trebuie ierarhizate din punctul de vedere al efectelor potențiale asupra stabilității structurii în cazul atacului unui cutremur puternic și al riscului de pierdere a vieții oamenilor și de vătămare a acestora, sau a pagubelor materiale.

În aceste aprecieri, expertul trebuie să evalueze, în primul rând, elementele vitale pentru siguranța structurală la seism care prezintă deficiențe majore și capacitate insuficientă față de cerințele de diferite naturi, să precizeze ponderea acestora în ansamblul structurii și să estimeze marja de insecuritate.

Cunoașterea mecanismului de cedare probabil al unei structurii este esențială pentru aprecierea corectă atât a răspunsului seismic potențial al construcției, cât și pentru alegerea potrivită a soluției de intervenție.

Identificarea, chiar aproximativă, a mecanismului de rupere este posibilă în puține cazuri la construcții vechi, care sunt și cele mai vulnerabile. Motivele pot fi diferite: absența unei structurii bine definite pentru preluarea forțelor laterale, lipsa datelor care să permită evaluarea comportării structurii în domeniul postelastice (de exemplu, la clădirile de beton armat, datele referitoare la lungimile de ancorare și înădărire ale armăturilor, la armarea transversală în zonele critice), riscul necontrolabil al unor ruperi fragile prin acțiunea forței tăietoare etc. Din acest motiv, evaluarea corectă a performanței probabile a construcției trebuie să se bazeze pe o analiză cuprinzătoare și pe o judecată inginerască a tuturor condițiilor de alcătuire, a corelației între efectele acestora, operații care reclamă competența înaltă și experiența deosebită.

2.9. Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R₁

Pentru structurile din beton armat criteriile care stau la baza evaluării indicatorului "R1", denumit "grad de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică" sunt prezentate în tabelul B.1 din Cod P 100 - 3/2019, tabelul B.2 în prezentul raport:

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim:	45 puncte	
	45	25-44	0-24
Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim:	15 puncte	
	15	8-14	0-7

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim:	30 puncte	
	30	20-29	0-19
Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim:	10 puncte	
	10	5-9	0-4

În cazul analizat avem:

Lista de condiții în cazul aplicării metodologiei de nivel 2

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
I. Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim: 45 puncte		
	45	25-44	0-24
<ul style="list-style-type: none"> Traseul încărcărilor este continuu Sistemul este redundant Nu exista modificări importante ale dimensiunilor în plan ale sistemului structural de la nivel la nivel Nu exista discontinuități pe verticala (toate elementele verticale sunt continue până la fundație) Nu exista diferențe între masele de nivel de peste 50% 		25	
Punctaj total	25		
II. Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim: 15 puncte		
	15	8-14	0-7
<ul style="list-style-type: none"> Distanțele până la clădirile vecine depășește dimensiunea minimă de rost conform P100-1/2006 Pereții nestructurali sunt izolați sau legați flexibil de structura 		13	
Punctaj total	13		
III. Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim: 30 puncte		
(a) Structură din cadre ortogonale	30	20-29	0-19
<ul style="list-style-type: none"> Ierarhizarea rezistentelor elementelor structurale asigură dezvoltarea unui mecanism favorabil de disipare a energiei seismice Încărcarea axială de compresiune este moderată: $v \leq 0,55$ 		20	
Punctaj total	20		
IV. Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim: 10 puncte		
	10	5-9	0-4
<ul style="list-style-type: none"> Planșee din beton turnat monolit 		6	
Punctaj total	6		
Punctaj total final	64		

2.10. Gradul de afectare structurală R_2

Acest indicator, denumit "grad de afectare structurală" se evaluează prin identificarea degradărilor produse de cutremure asupra clădirii investigate și se determină în funcție de punctajul obținut în urma cerințelor specificate în Anexa B, Tabel B.3 din Cod P 100 - 3/2019, precizate în tabelul 2:

Tabelul 2 Starea de degradare a elementelor structurale:

Tipul de degradare	Fără degradări	Degradare	
		Moderată	Severă
1. Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzelor	10	6-9	0-5
2. Fracturi și fisuri remanente înclinate produse de forța tăietoare în grinzi	10	6-9	0-5
3. Fracturi și fisuri longitudinale deschise în stâlpi și/sau pereți produse de eforturi de compresiune	20	15-19	0-14
4. Fracturi sau fisuri înclinate produse de forța tăietoare în stâlpi și/sau pereți	30	20-29	0-19
5. Fisuri de forfecare produse de lunecarea armăturilor în noduri	10	6-9	0-5
6. Cedarea ancorajelor și înădirilor barelor de armătură	10	6-9	0-5
7. Cedarea sau fisurarea pronunțată a planșeelor	10	6-9	0-5
PUNCTAJ TOTAL: 100			

Tabelul 3 Răspunsul construcției supusa expertizei la condițiile "R₂"

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim: 50 puncte		
	50	26-49	0-25
<ul style="list-style-type: none"> Fisuri și deformații remanente în zonele critice Fracturi și fisuri remanente Cedarea sau fisurarea pronunțată a planșeelor Cedări ale fundațiilor sau terenului de fundare 		44	
Punctaj total	42		
Degradări produse de încărcări verticale	Punctaj maxim: 15 puncte		
	15	8-14	0-7
<ul style="list-style-type: none"> Fisuri și degradări în zona pereților din zona claselor de studiu 		13	
Punctaj total	13		
Degradări produse de încărcare cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului)	Punctaj maxim: 8 puncte		
	8	5-7	1-4
		5	
Punctaj total	5		
Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi în lucru incorecte, etc.)	Punctaj maxim: 10 puncte		
	10	6-9	1-5
		6	
Punctaj total	6		
Degradări produse de mediu: îngheț-dezghet, agenți corozivi chimici sau biologici asupra cărămizii;	Punctaj maxim: 10 puncte		
	10	6-9	1-5
	10		
Punctaj total	10		
Degradări produse de utilizatori (factori antropici)	Punctaj maxim: 7 puncte		
	7	4-6	1-3
		6	
Punctaj total	6		
Punctaj total final	82		

2.11. Gradul de afectare structurală seismică R₃

În conformitate cu prevederile conținute în "Codul de proiectare seismică - Partea a III a: Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente", indicativ P 100 - 3/2019, valoarea indicatorului seismic "R₃" poate fi evaluată prin intermediul forțelor tăietoare de bază (F.T.B. - F_b) rezultată din reglementările tehnice avute în vedere, atât la întocmirea proiectelor de rezistență, cât și la elaborarea Raportului de Expertiză - Tehnică.

Un asemenea mod de abordare mai direct este specific aplicării Metodologiei de Nivel 2 în ceea ce privește evaluarea indicatorului seismic R₃, denumit și "grad de asigurare seismică", care reprezintă cel mai important parametru, și stă la baza deciziei de intervenție asupra structurilor de rezistență a clădirilor expertizate.

Conform codurilor de proiectare P100-1/2013, forța tăietoare de bază se determină cu relația:

$$F_b = c_1 x Q,$$

unde:

Q=mxg-rezultanta încărcărilor gravitaționale,

c₁=coeficientul seismic corespunzător modului fundamental de vibrație;

Conform codului de proiectare P100-1/2013, forța tăietoare de bază pentru modul fundamental de vibrație se calculează cu formula:

$$F_b = [\gamma_1 S_d(T_1) \frac{1}{g}] Q$$

unde:

γ₁=1,0 -factor de importanță și expunere la cutremur, clădirea fiind încadrată în clasa a III-a de importanță;

Q=rezultanta încărcărilor gravitaționale;

g= accelerația gravitațională;

S_d(T₁)=ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T₁;

Caracteristicile de alcătuire, respectiv dimensiunile geometrice releveele și proiecte tip avute la dispoziție.

Indicatorul R₃ - gradul de asigurare structurala seismică - reprezintă raportul între capacitatea și cerința structurala seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul folosirii metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul utilizării metodologiei de nivel 3.

Încadrarea clădirii în clasa de risc seismic are la baza rezultatele C FORT5, investigațiilor efectuate cu metodologia de nivel 1.

În metodologia de nivel 2, valorile individuale ale indicatorului R₃, se determină astfel:

$$R_3 = R_{dj} / (E_{dj} / q_j)$$

unde:

R_{dj}=este efortul capabil al elementului vertical j;

E_{dj}=este efortul secțional de proiectare în elementul j obținut pe baza valorilor din spectrul de răspuns neredus;

q_j=este factorul de comportare atribuit elementelor pe baza mecanismului potențial de rupere (Anexa B, P100-1/2013).

Apreciem că valoarea medie a acestui indicator R₃, denumit "grad de asigurare seismică", stabilit prin calcul, care reprezintă raportul între capacitatea și cerința aferentă structurii de rezistență, exprimat în termeni de rezistență sau în termeni de deplasare are valoarea - R_{3med} ≤ 0.6. Apreciem, în special pe baza celor doi parametrii R₁ și R₂, că, construcția cu destinația sediu administrativ se încadrează în **Clasa**

de risc seismic I. Avem în vedere faptul că construcția, are o structură alcătuită din zidărie cărămidă portanta, fără a avea date despre modul cum a fost executat (lipsește cartea construcției).

2.12. Verificarea la starea limită de serviciu

Lista de condiții privind starea de integritate a construcției - starea de degradare pe ansamblu a construcției nu este semnificativă. În aceste condiții se estimează faptul că gradul de afectare structurală are o valoare de 45%.

Calculul structural seismic si verificări globale de siguranță

Evaluarea prin calcul este un procedeu cantitativ prin care se verifica daca construcțiile existente, degradate sau nu, satisfac cerințele stărilor limita considerate la acțiunea seismică de calcul asociată. Metodologiile de calcul utilizează metodele generale de calcul indicate în P100-1/2013.

Efectele acțiunii seismice, care urmează a fi combinate cu efectul altor încărcări permanente și variabile conform prevederilor CR 0-1-1.1/2012 pot fi evaluate printr-una din următoarele metode:

- Calcul la forța laterală statică echivalentă (LF);
- Calcul modal bazat pe spectrul de răspuns (MRS);
- Calcul static neliniar;
- Calcul dinamic neliniar.

În cadrul utilizării metodelor de calcul în domeniul elastic, se considera valori ale forțelor laterale obținute prin reducerea forțelor răspunsului elastic prin factorul de comportare.

Verificările elementelor structurale constau în verificarea condiției ca cerința seismică să fie mai mică, la limita egală, cu capacitatea elementului. Verificarea se face în termeni de rezistență sau de deformații, funcție de tipul metodei și natura cedării elementului.

Stabilirea indicatorilor R1, R2 și R3

Evaluarea siguranței seismice și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a 3 categorii de condiții ce fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării.

Pentru orientarea în decizia finală privitoare la siguranța structurii (inclusiv la încadrarea în gradul de risc al construcției) și la măsurile de intervenție necesare, măsura în care cele 3 categorii sunt îndeplinite este cuantificată prin intermediul a 3 indicatori.

Aceștia sunt:

- gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice. Acestea se notează cu R_1 și se denumește prescurtat gradul de îndeplinire a regulilor seismice;
- Gradul de afectare structurală, notat cu R_2 , care exprimă proporția degradărilor structurale produse de acțiunea seismică și din alte cauze.
- Gradul de asigurare structurală seismică, notat cu R_3 reprezintă raportul dintre capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul folosirii metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul folosirii metodologiei de nivel 3. Acest indicator se determină pentru stările limita ultime.

Indicatorul R_1 ia valori pe baza punctajului atribuit fiecărei categorii de condiții de alcătuire, dat în lista specifică tipului de structură analizat. Sunt disponibile 4 domenii ale scorului realizat de construcția analizată, asociate cu cele 4 grade de risc seismic, în limita unui punctaj maxim $R_{1,max}=100$, corespunzător unei construcții care îndeplinește integral toate categoriile de condiții din alcătuire. Cele 4 intervale distincte ale valorilor R_1 sunt date mai jos:

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₁			
< 30	30-59	60-89	90-100

R₁=64% (depreciere îmbinări, depunctare calitate materiale)

Indicatorul R₂ ia valori pe baza punctajului atribuit diferitelor categorii de degradări structurale și nestructurale dat în lista specifică tipului de construcție analizat, din anexa corespunzătoare materialului structural utilizat. Și în cazul acestui indicator sunt stabilite 4 intervale de ale scorului realizat de construcția analizată, asociate celor 4 grade de risc seismic, în limita punctajului maxim R_{2max}=100, corespunzător construcțiilor cu integritatea neafectată de degradări.

Cele 4 domenii distincte ale valorilor R₂ sunt date mai jos:

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₂			
< 50	50-69	70-89	90-100

R₂=82% (defect de conformare)

Indicatorul R₃ evidențiază capacitatea de rezistență și deformabilitate a structurii în raport cu cerințele seismice.

Indicatorul R₃ (Metodologia de nivel 2) se estimează în termeni de rezistență prin relația:

$$R_3 = \frac{\sum U R_{dj}}{\sum U * E_{dj}/q_j}$$

unde:

$\sum U R_{dj}$ - forța tăietoare capabilă a elementului vertical j (sau proiecția orizontală a efortului axial, în diagonalele de contravântuire)

$\sum U * E_{dj}/q_j$ - forța tăietoare în elementul j obținută pe baza valorilor din spectrul de răspuns neredus.

Pentru elementele de cedare fragilă $U * E_{dj}/q_j$ se înlocuiește cu valoarea rezultată din echilibrul pe mecanismul de plastifiere.

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃			
< 35	35-64	65-89	> 90

R₃=33%

***Nota: Valorile celor 3 indicatori, măsuri de performanță seismică așteptate ale construcției trebuie considerate numai în scopuri orientative în decizia de încadrare a construcției într-o anumită clasă de risc seismic.**

2.13. Verificarea la starea limită de serviciu

Pe baza rezultatelor evaluării calitative și evaluării prin calcul se stabilește vulnerabilitatea construcției în ansamblu și a părților acesteia în raport cu cutremurul de proiectare -riscul seismic, ca

indicator al efectelor probabile ale cutremurelor caracteristice amplasamentului asupra construcției analizate.

Practic, stabilirea riscului seismic pentru o anumită construcție se face prin încadrarea acesteia într-una din următoarele 4 clase de risc seismic:

- Clasa Rs I, din care fac parte construcții cu risc ridicat de prăbușire la cutremurul de proiectare corespunzător stării limita ultime;
- Clasa Rs II, în care se încadrează construcțiile sub efectul cutremurului de proiectare pot suferii degradări structurale majore, dar la care pierderea stabilității este puțin probabil;
- Clasa Rs III, cuprinde construcțiile care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante;
- Clasa Rs IV este corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare;

SE APRECIAZA CA CONSTRUCTIA APARTINE CLASEI DE RISC SEISMIC RS I.

SOLUȚIA EXPERTIZEI

VARIANTA MINIMALA DE INTERVENTIE - VARIANTA I

În urma vizualizării construcției, se constată că sunt necesare intervenții de mărire a capacității portante a fundației întrucât sunt microfisuri ale zidurilor în partea inferioară, fundația este la o adâncime necorespunzătoare cerințelor actuale.

Lucrările necesare în vederea funcționalității construcției se încadrează la reabilitare și consolidare.

Având în vedere faptul că asupra obiectivului mai sus menționat se pretează reabilitarea și consolidarea construcției, ordinea activităților este următoarea:

- Faza 1: Realizarea subzidirilor tip „șah” pe ploturi de 1 m pe 1 m;
- Faza 2: Desfacerea tencuielilor existente până la nivelul cărămizii;
- Faza 3: Încărcarea fisurilor/microfisuri cu rășini;
- Faza 4: Realizarea unor stâlpi și grinzi de rezistență în zonele sensibile;
- Faza 5: Realizarea tencuielilor armate.

Lucrările vor putea începe numai după ce au fost întrerupte toate legăturile exterioare de alimentare, acolo unde acestea există. Aceste operațiuni vor fi executate de către unitățile specializate în sarcina cărora aparțin aceste instalații.

La exterior se va aplica tencuială armată, iar termoizolația va fi realizată cu polistiren de 15 cm grosime, iar termosistemul și hidroizolația de pe tereasă va fi realizată din polistiren extrudat de 10 cm peste care se va amplasa membrană hidroizolantă.

Construcția propusă reabilitării și consolidării în urma lucrărilor va trece din clasa de risc seismic Rs I în clasa de risc seismic Rs IV.

VARIANTA MAXIMALA DE INTERVENTIE . VARIANTA II

Realizarea pregătirii imobilului existent pentru reabilitarea/ consolidarea acestuia ca în varianta minimală.

Față de varianta minimală consolidarea elementelor structurale se poate realiza cu benzi de fibra de carbon aplicate pe elemente cu ancore chimice peste care se aplică tencuială.

La exterior se va aplica benzi din carbon prinse cu ancore chimice, termoizolația va fi realizată cu vată minerală de 15 cm grosime, iar termosistemul și hidroizolația de pe tereasă va fi realizată din polistiren extrudat de 10 cm peste care se va amplasa membrană hidroizolantă.

CONCLUZII

Din punctul de vedere al riscului seismic, în sensul efectelor posibile ale unor cutremure, caracteristice amplasamentului, după realizarea lucrărilor de consolidare și realizare reabilitare, clădirea se va încadra în clasa de risc seismic RsIV precizat în normativele de proiectare actuale.

Respectându-se concluziile expertizei tehnice, lucrările de consolidare și reabilitare a imobilului existent vor conduce la asigurarea rezistenței și stabilității construcției conform normelor și prevederilor legislative în vigoare.

Lucrarile de consolidare și reabilitare, nu vor afecta în sens negativ rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor învecinate, cu condiția respectării stricte a măsurilor din prezentul raport de expertiza tehnică.

În aceste condiții se certifica prin prezentul raport de expertiza tehnică faptul că lucrările descrise mai sus, corespund cerințelor de calitate – rezistența mecanică și stabilitatea conform Legii numărul 10 /1995 privind calitatea în construcții.

În clădirea investigată mai sus se mai desfășoară activități de educație.

De asemenea față de cele menționate mai sus se poate concluziona faptul că prin Hotărârea Consiliului Local (HCL), fondurile puse la dispoziție prin Programul Național de Sănătate Școlară (PNSS) sunt folosite în vederea realizării lucrărilor de reparații, igienizare, întreținere și adaptare a spațiilor educaționale, strict necesare pentru asigurarea condițiilor de sănătate, igienă și siguranță a elevilor.

RECOMANDĂRI

În scopul executării în bune condiții de calitate a lucrărilor de reabilitare și consolidare se recomandă suplimentar și adoptarea următoarelor măsuri:

- lucrările de execuție se vor realiza pe baza unui proiect de execuție întocmit de o firmă specializată;
- execuția lucrărilor trebuie să fie încredințată numai unei firme de construcții, cu experiență în acest tip de lucrări;
- pe tot parcursul reabilitării și consolidării, beneficiarul va supraveghea lucrările cu un diriginte de șantier atestat conform prevederilor legale.

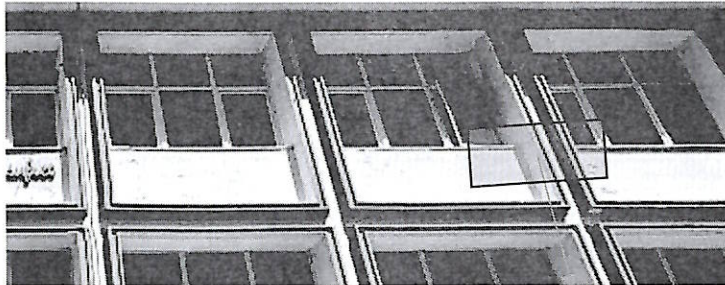
Expert tehnic atestat
Dr. Ing. CĂPĂȚINĂ V. Dan-George

A. BREVIAR DE CALCUL

PERETE	ACȚIUNEA SEISMICĂ				DIRECȚIA
	SXP	SXN	SYP	SYN	
P1	378,55	325,62	0,00	0,00	SX
P2	368,19	420,25	0,00	0,00	SX
P3	322,40	301,70	0,00	0,00	SX
P4	205,40	315,55	0,00	0,00	SX
P5	0,00	0,00	92,49	92,28	SY
P6	0,00	0,00	90,71	82,33	SY
P7	0,00	0,00	0,00	0,00	SY
P8	0,00	0,00	0,00	0,00	SY
P9	0,00	0,00	0,00	0,00	SY
P10	0,00	0,00	0,00	0,00	SY
P11	0,00	0,00	845,37	398,18	SY
ZV	1274,54	1363,12	1023,57	572,79	

F_b	1450,00	
R_3	$R_{3SX}=0,68$	$R_{3SY}=0,33$

Documentație fotografică precum și relevee ale construcției existente:



Desprinderi de tencuială

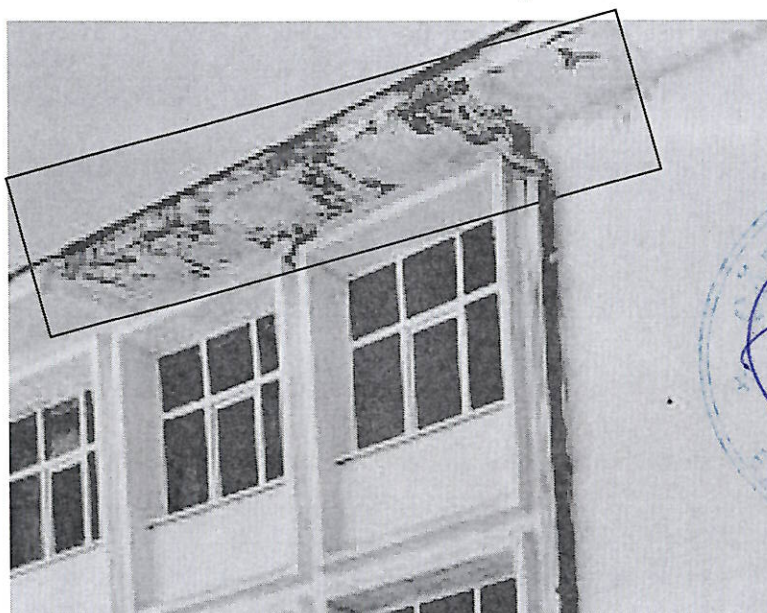


Fig. 1 Desprinderi de tencuială

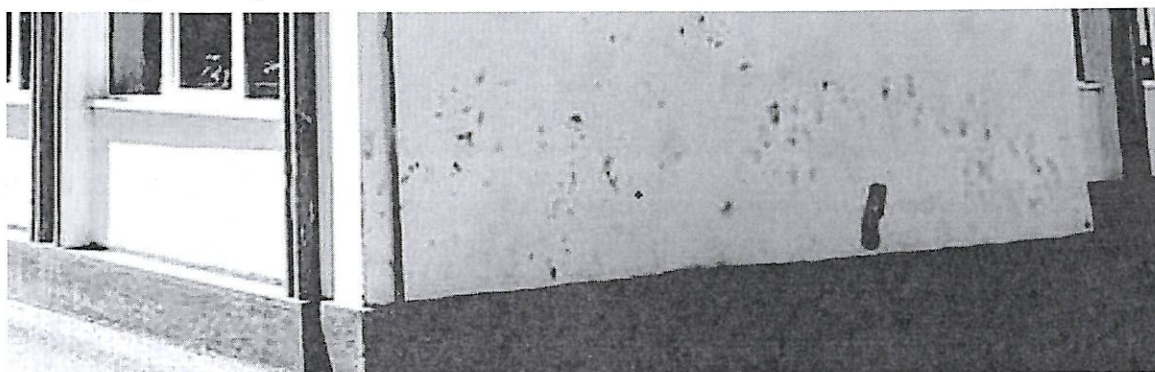


Fig. 2 Microfisuri ale soclului

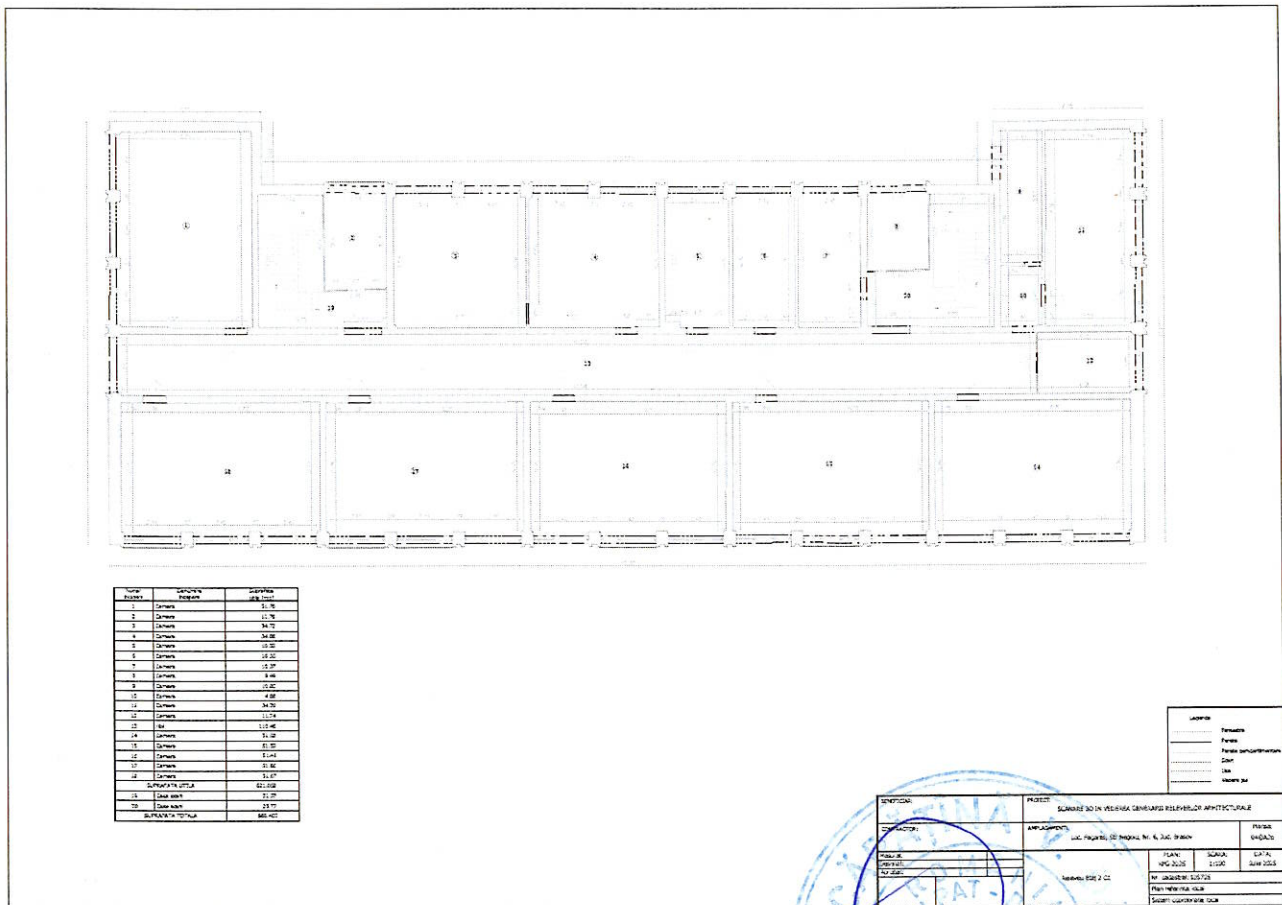


Fig. 5 Relevu etaj 2





Fig. 6 Fațadă principală

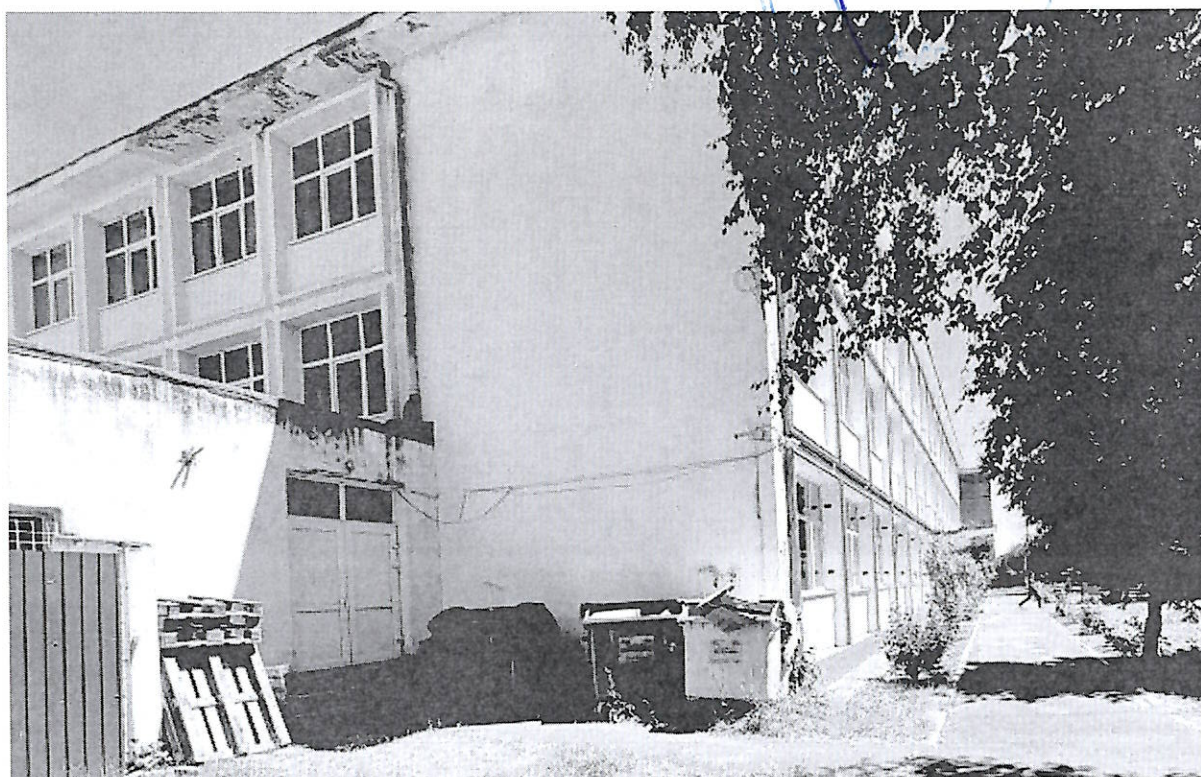


Fig. 7 Fațadă laterală



Fig. 8 Fațadă secundară



Fig. 9 Dezvelire de fundație realizată la adâncimea de $D_f = 1,10$ m

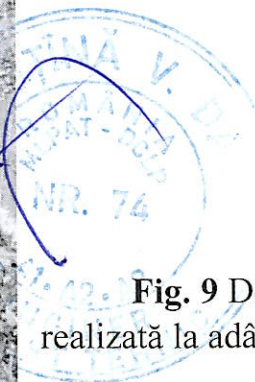


Fig. 10 Dezvelire de fundație realizată la adâncimea de $D_f = 1,10$ m

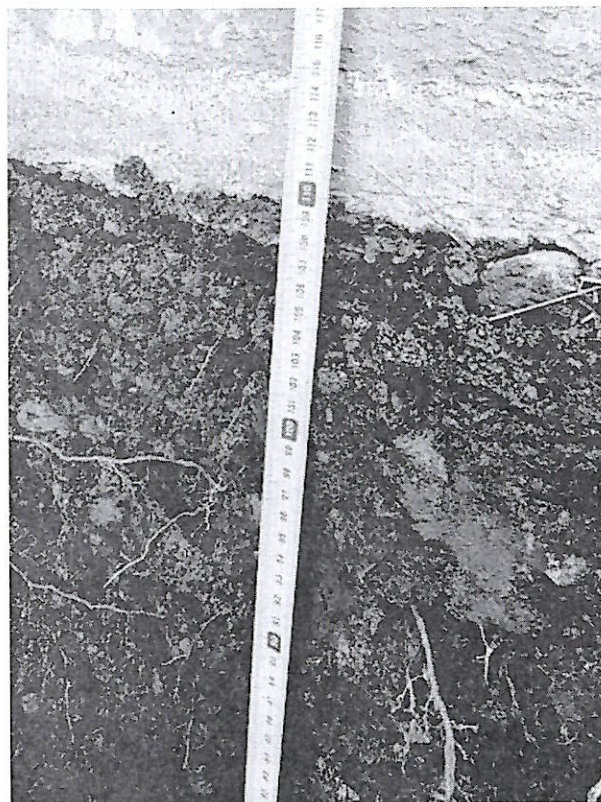


Fig. 11 Dezvelire de fundație realizată la adâncimea de $D_f = 1,10$ m