

BENEFICIAR
MUNICIPIUL BISTRIȚA

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

**REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA
DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU,
NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA**



ÎNTOCMIT
PROF. DR. ING. AUGUSTIN POPA

CUPRINS

1.	DATE PRIVIND EXPERTIZA TEHNICĂ.....	3
1.1.	PAGINĂ DE TITLURI ȘI SEMNĂTURI.....	3
1.2.	COPIE DUPĂ ACTUL DE ATESTARE AL EXPERTULUI TEHNIC	4
1.3.	SINTEZĂ.....	5
1.3.1.	Raport sintetic	5
1.3.2.	Abstract.....	6
2.	RAPORTUL DE EVALUARE	7
2.1.	SCOPUL EXPERTIZEI	7
2.2.	REGLEMENTĂRI TEHNICE.....	8
2.3.	ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI	9
2.4.	DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE.....	9
2.5.	CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI.....	10
2.5.1.	Încadrarea în zona seismică	10
2.5.2.	Încadrarea în zona de acțiune a vântului	11
2.5.3.	Încadrarea în zona de acțiune a zăpezii	11
2.5.4.	Adâncimea de îngheț.....	11
2.5.5.	Natura terenului de fundare	11
2.6.	DESCRIEREA CLĂDIRII	12
2.6.1.	Clasa și categoria de importanță a clădirii.....	12
2.6.2.	Descriere generală.....	13
2.6.3.	Starea tehnică a construcției. Degradări și neconformități	19
2.7.	DESCRIEREA MODIFICĂRILOR PROPUSE.....	23
2.8.	ÎNCADRAREA ÎN CLASĂ DE RISC SEISMIC	24
2.8.1.	Nivelul de cunoaștere	24
2.8.2.	Metodologia de evaluare	24
2.8.3.	Evaluarea calitativă	24
2.8.4.	Evaluarea cantitativă	30
2.8.5.	Stabilirea clasei de risc seismic.....	30
2.9.	VERIFICĂRI PRIN CALCUL	32
2.9.1.	Verificări fundații.....	32
2.10.	SINTEZA EVALUĂRII	32
2.11.	PROPUNERI DE INTERVENȚIE	33
2.11.1.	Varianta 1 - consolidare	33
2.11.2.	Varianta 2 – demolare și reconstruire	40
2.11.3.	Observații privind variantele de intervenție propuse	43
3.	CONCLUZII	45

1. DATE PRIVIND EXPERTIZA TEHNICĂ

1.1. PAGINĂ DE TITLURI ȘI SEMNĂTURI

DENUMIREA LUCRĂRII: REABILITARE ȘI MODERNIZARE
GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ,
STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4,
MUNICIPIUL BISTRIȚA

OBIECT: GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ

AMPLASAMENT: STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4,
MUN. BISTRIȚA, JUD. BISTRIȚA-
NĂSĂUD

BENEFICIAR: MUNICIPIUL BISTRIȚA

DATA: 17.12.2020

EXPERT TEHNIC: PROF. DR. ING. AUGUSTIN POPA

COLABORATOR: DR. ING. IULIA PRODAN

LISTA DE SEMNĂTURI

EXPERT TEHNIC ATESTAT:

PROF. DR. ING. AUGUSTIN POPA

Certificat de atestare: seria SS nr. E271/28.04.1993

Cerințele: A1, A2, A3, A8, A10, A11, A12

COLABORATOR:

DR. ING. IULIA PRODAN

1.2. COPIE DUPĂ ACTUL DE ATESTARE AL EXPERTULUI TEHNIC

ROMANIA

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI AMENAJĂRII TERITORIULUI
DEPARTAMENTUL CONSTRUCȚIILOR ȘI LOCAȚIILOR PUBLICE

NR. 271 / DIN 28.04.1993

SE ATESTĂ DOMNUL (DOAMNA)

POPA A. AUGUSTIN

NĂSCUT (Ă) ÎN ANUL ... 1940 ... LUNA OCTOMBRIE
ZIUA ... 16 ... ÎN LOCALITATEA PONA MUREȘ - CLUJ
DE PROFESIUNE INGINER CONSTRUCTOR
DIN LOCALITATEA CLUJ - NAPOCA ... STRADA IERER
NR. 2 ... BLOC 3 B ... SC. I ET. 1 AP. 20 JUDEȚUL CLUJ

● PENTRU CALITATEA DE E. X. P. E. R. T. ... T. E. H. N. I. C.
● ÎN DOMENIILE CONSTR. CIVILE, INDUSTRIALE, AGRICOLE CU STRUCT. DIN BETON, METALURĂ, ZIDĂRIE, METAL ȘI LEMN; CONSTR. ENERGETICE; CONSTR. FT. TELECOMUNICAȚII; CONSTR. EDILITATE ȘI DE GOSPOD. COMUNALĂ; CONSTR. MINIERE ...
● PENTRU URMĂTOARELE EXIGENȚE DE REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE, ÎNCLUSIV LA CELE SEISMICE (M.A.2; A.1; A.2; A.10; A.11; A.12) ...

SEMĂNĂTORUL
Altp

SECRETAR DE STAT
Butuș

SECRETAR COMISIE
Cluj

SERIA E NR. 71

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE
Direcția Generală Dezvoltare Regională și Infrastructură

D-șă/Dl. POPA A AUGUSTIN

Cod numeric personal: 1401016120691

Profesie: ING. CONSTRUCTOR **ATESTAT**

Pentru competența: EXPERT TEHNIC

În domeniile: CONSTR. CIVILE ÎN BUCȘI, AGROZOO, SA, STRUCT. DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE ȘI LEMN, ÎN SPECIALITATEA: CONSTR. ENERGETICE, CONSTR. FT., TELECOMUNICAȚII, CONSTR. EDILITATE ȘI DE GOSP. COMUNALĂ, CONSTR. MINIERE ...

Privind cerințele esențiale: REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE, ÎNCLUSIV LA CELE SEISMICE (A.1; A.2; A.1; A.2; A.10; A.11; A.12) ...

Director General, DIANA BENEȘ

Sef serviciu, _____

Semnătura titularului *My*

Data eliberării: 10.05.2018

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările și a Hotărârii Guvernului nr. 15/2017 privind organizarea și funcționarea M.D.R.A.P.F.E.

Seria SS Nr. E271 / 28.04.1993

Prezenta legitimație va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

Prelungit valabilitatea până la <u>28.04.2023</u>	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

**DUPLICAT
LEGITIMAȚIE**

Seria SS Nr. E271 / 28.04.1993

1.3. SINTEZĂ

1.3.1. Raport sintetic

Denumirea lucrării:	REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA		
Scopul expertizei:	Reabilitare, modernizare și mansardare construcție existentă		
Data expertizei:	Decembrie 2020		
Expert tehnic	Prof. Dr. Ing. Augustin POPA	Legitimație:	Seria: SS, Nr: E271/28.04.1993
Adresa:	str. Ecaterina Teodoroiu, nr. 4, mun. Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud		
Categoria de importanță (HG 766/1997)			C (normală)
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P 100-1):			II
Anul construirii:	1905		
Funcțiunea clădirii:	Grădiniță		
Înălțimea supratcrană totală (m):	8.71	Număr de niveluri:	2 (Dp+P)
Suprafața construită (m ²):	324.32	Suprafața desfășurată (m ²):	595.37
Sistemul structural:	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructura: <ul style="list-style-type: none"> - Fundații continue realizate din zidărie de piatră - Pereți structurali demisol realizați din zidărie de piatră și de cărămidă plină - Planșeu peste demisol realizat din bolți din zidărie de cărămidă plină/ bolțișoare din zidărie de cărămidă plină cu grinzi metalice • Suprastructura: <ul style="list-style-type: none"> - Pereți structurali parter realizați din zidărie de cărămidă plină - Planșeu peste parter realizat din grinzi de lemn - Acoperiș de tip șarpantă de lemn cu învelitoare din tablă metalică 		
Componente nestructurale:	<ul style="list-style-type: none"> - Timpan din zidărie de cărămidă plină - Pereți de compartimentare din zidărie de cărămidă plină - Uși principale de acces - Scări de acces și scări interioare - Parapete, cornișe, ornamente exterioare - Instalații de apă, canalizare, încălzire, electrice - Coșuri de fum din zidărie de cărămidă plină 		
Acțiunea seismică (probabilitatea de depășire în 50 de ani)	SLS:	70%	ULS: 20%
Verificarea la starea limită ultimă:			
Metodologia de evaluare folosită (P 100-3):	1 <input type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1 :	57		
Gradul de afectare structurală, R_2 :	85		
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3 :	47%		
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R_s :	I <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/>
Descrierea clasei de risc seismic	Clasa R_s II, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător SLU, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă.		
Verificarea la starea limită de serviciu:	N/A		
Concluzii:	Conform Memoriului		
Necesitatea lucrărilor de intervenție:	Da <input checked="" type="checkbox"/>	Nu <input type="checkbox"/>	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție, R_s :	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/> IV <input checked="" type="checkbox"/>

1.3.2. Abstract

Scopul prezentei lucrări, stabilit de către Beneficiar prin Caietul de sarcini, este expertizarea tehnică a construcției existente (Grădiniță – Dp+P, $S_c = 324.32 \text{ m}^2$ și $S_d = 595.37 \text{ m}^2$), prin evaluarea stării tehnice a clădirii, prevederea unor măsuri de intervenție/ consolidare în vederea corectării deficiențelor existente, dacă se impun, și prevederea de măsuri de intervenție pentru modificările propuse. În urma investigațiilor conduse s-a constatat faptul că imobilul se află într-o stare tehnică nesatisfăcătoare, fiind prezente degradări și deficiențe la nivelul elementelor structurale și nestructurale ale acesteia.

Rezultatele evaluării calitative și cantitative încadrează global clădirea în clasa de risc seismic $R_s II$, 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.

Având în vedere faptul că imobilul investigat se încadrează în categoria clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, este necesar ca lucrările de intervenție să se stabilească astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic IV, 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.

Prin prezenta Expertiză tehnică se propun două variante de intervenție:

- Varianta 1 – consolidare în vederea încadrării în clasa de risc seismic $R_s IV$;
- Varianta 2 – demolare și reconstruire.

Conform Legii 372/2005, în cazul consolidării construcției, este necesară creșterea performanței energetice a acesteia, iar în cazul construirii unei clădiri noi, aceasta trebuie să satisfacă performanța energetică corespunzătoare NZEB – Clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero.

Având în vedere anvergura lucrărilor de intervenție, pe baza experiențelor anterioare, colectivul de expertizare apreciază costurile de realizare a lucrărilor de consolidare ca fiind mai ridicate decât cele aferente situației de demolare și reconstruire.

Pe baza celor prezentate mai sus, varianta de intervenție recomandată din punct de vedere tehnic și economic, dar și al sustenabilității, este Varianta 2 – demolare și reconstruire.

2. RAPORTUL DE EVALUARE

2.1. SCOPUL EXPERTIZEI

Prezenta Expertiză tehnică se elaborează la cererea Beneficiarului, Municipiul Bistrița, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, având în vedere realizarea lucrărilor de reabilitare, modernizare și mansardare a construcției existente – Grădinița Dumbrava Minunată, situată pe str. Ecaterina Teodoriu, nr. 4, mun. Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud.

Pe amplasamentul investigat Beneficiarul deține mai multe construcții dintre care obiectul prezentei lucrări îl face corpul Corp C1, identificat conform figurii de mai jos (Fig. 1).

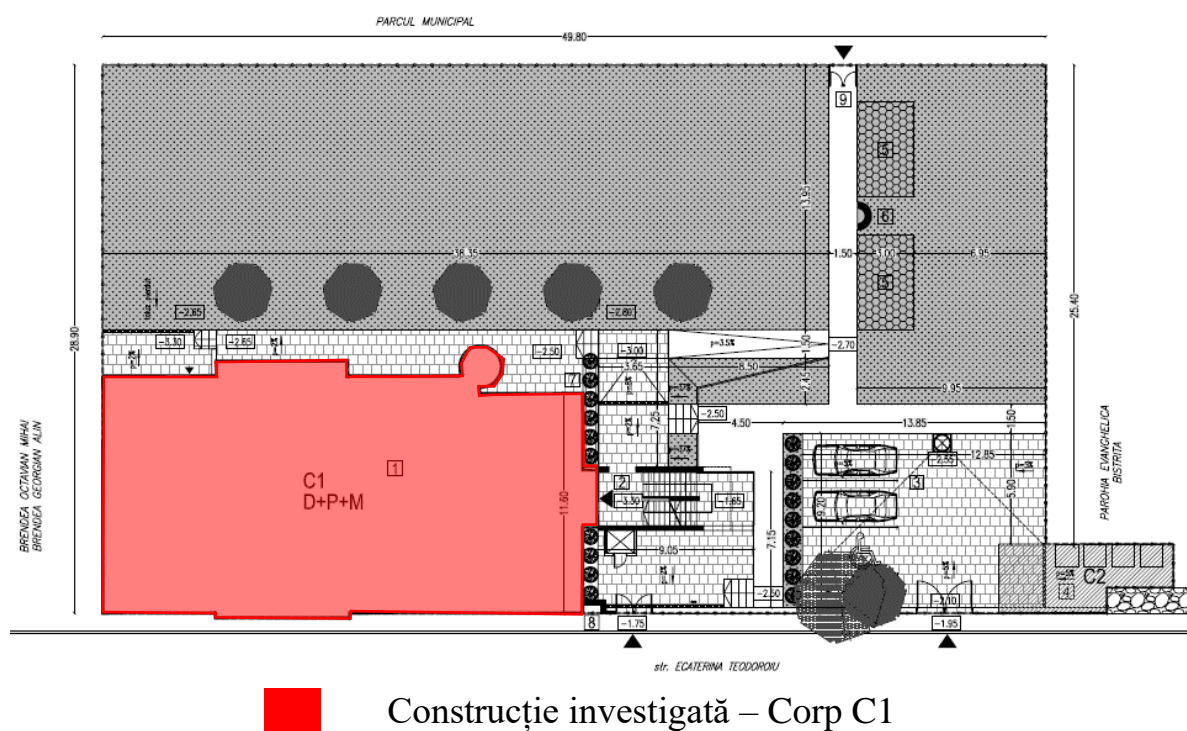


Fig. 1 – Plan de situație – identificare construcție investigată

Clădirea investigată a fost construită în anul 1905. Aceasta are funcțiunea de Grădiniță, regimul de înălțime Dp + P și o suprafață construită de 324.32 m². Forma în plan a construcției este poligonală, cu dimensiunile maxime de 12.60 m x 25.14 m. Înălțimea supraterană totală este de 8.71 m, măsurată de la cota ±0.00 m a construcției (cota pardoselii parterului).

Scopul prezentei lucrări, stabilit de către Beneficiar prin Caietul de sarcini, este expertizarea tehnică a construcției existente, prin evaluarea stării tehnice a clădirii, prevederea unor măsuri de intervenție/ consolidare în vederea corectării

deficiențelor existente, dacă se impun, precum și analizarea și prevederea de măsuri de intervenție pentru modificările propuse de Beneficiar.

Obiectivele principale ale Expertizei tehnice sunt:

- Identificarea sistemului structural al clădirii;
- Identificarea materialelor din care sunt alcătuite elementele de construcție;
- Determinarea stării tehnice a construcției existente, evaluarea degradărilor existente;
- Analiza posibilității realizării lucrărilor propuse de către Beneficiar;
- Propunerea unor soluții tehnice de intervenție/ consolidare, dacă se impun, în vederea corectării deficiențelor existente, respectiv realizării lucrărilor propuse, astfel încât construcția investigată să aibă stările de rezistență și stabilitate asigurate.

2.2. REGLEMENTĂRI TEHNICE

Expertiza tehnică s-a elaborat pe baza următoarelor documente tehnice normative:

- P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – partea III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente
- P100-1/2013 Cod de proiectare seismică – partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri
- CR 0-2012 Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor
- SR EN 1991-1-1 Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor, Partea 1-1: Acțiuni generale – Greutăți specifice, greutatea propriei, încărcări utile pentru clădiri
- NP 112/2014 Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață
- CR 6-2013 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- SR EN 1993-1-1 Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel, Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
- NP 005-2003 Normativ privind proiectarea construcțiilor din lemn (Revizuire NP 005-96)
- SR EN 1995-1-1:2004/NB Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități – Reguli comune și reguli pentru clădiri. Anexa națională
- Alte normative în vigoare la data elaborării prezentei lucrări.

2.3. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

În vederea culegerii de date legate de alcătuirea structurală a clădirii și a elementelor sale componente, s-au efectuat o serie de investigații:

- Releveul actual (stadiul decembrie 2020) al construcției existente întocmit de către colectivul de expertizare;
- Investigații pentru determinarea sistemului structural al clădirii;
- Investigații prin sondaje distructive în vederea identificării unor detalii de alcătuire structurală;
- Investigații nedistructive constând în scanări cu aparatul de tip GPR;
- Observații vizuale în vederea stabilirii stării tehnice a elementelor de rezistență ale clădirii – inspecții tehnice la obiectiv în luna decembrie 2020;
- Realizarea de fotografii ale clădirii și ale zonelor investigate.

2.4. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

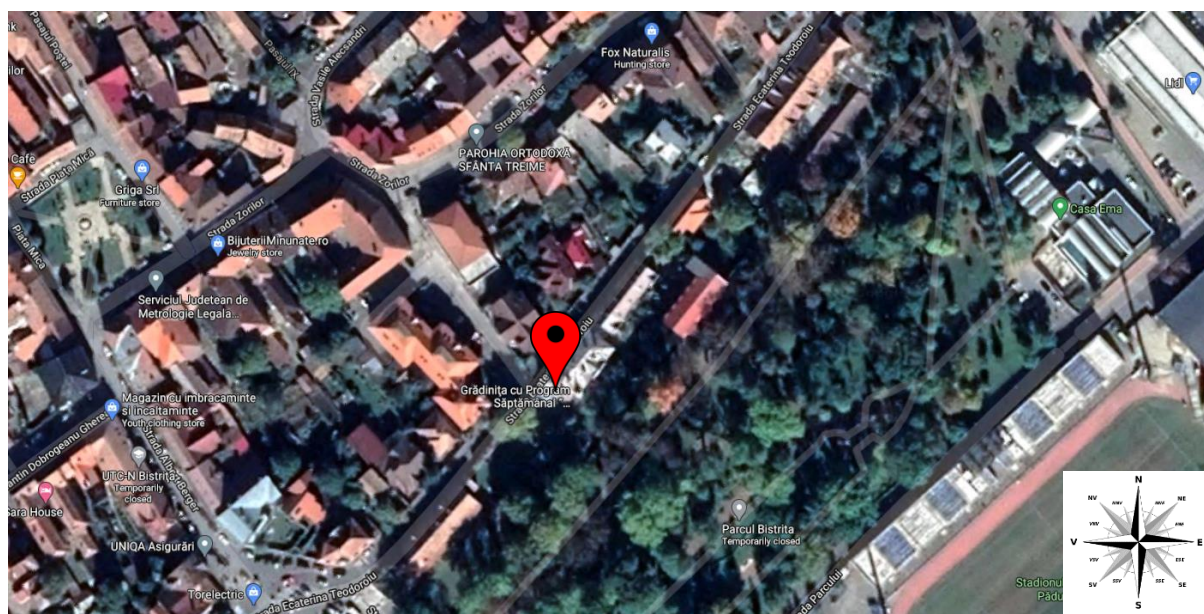
Elaborarea Expertizei tehnice se bazează pe următoarele:

- Studiul geotehnic nr. 1522/2020 efectuat pe amplasament în decembrie 2020, de către SC GEODESIGN SRL;
- Raportul de încercări nedistructive nr. 11 / 14.12.2020 elaborat de către EXPERT PROIECT SRL;
- Investigațiile și sondajele directe, realizate pe amplasament;
- Propunerile cu modificările solicitate de Beneficiar, care implică de principiu următoarele:
 - consolidări structurale în conformitate cu recomandările prezentei lucrări;
 - lucrări de mansardare fără modificarea volumetriei acoperișului;
 - evacuarea umpluturilor realizate ulterior din zonele interax 1-2/G-E, interax 4-5/E-F, respectiv spațiul de lângă scările interioare din zona interax 4-5/G-F, în vederea creării de noi spații interioare;
 - lucrări de închidere/ deschidere goluri în cadrul pereților structurali;
 - lucrări de desfacere/ construire pereți de compartimentare;
 - demolarea unor coșuri de fum;
 - demolarea scărilor interioare și exterioare existente;
 - realizarea unei noi scări interioare;
 - realizarea unei noi scări exterioare, inclusiv montarea unei platforme hidraulice pentru accesul persoanelor cu dizabilități;

- realizarea unei noi copertine, alăturat scărilor exterioare de acces propuse;
- demolarea copertinelor existente;
- lucrări de termoizolare;
- refacerea finisajelor interioare și exterioare;
- înlocuirea tâmplăriilor;
- refacerea împrejuririlor și crearea unui acces auto.

2.5. CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI

Municipiul Bistrița este situat în partea de nord-est a Podișului Transilvaniei, în Depresiunea Bistriței și este străbătut de râul Bistrița. Amplasamentul clădirii investigate este situat în intravilanul municipiului Bistrița, pe str. Ecaterina Teodorescu, nr. 4, în imediata vecinătate a Parcului Central (Fig. 2).



Construcție investigată

Fig. 2 – Plan de încadrare în zonă – identificare construcție investigată

2.5.1. Încadrarea în zona seismică

Conform P 100-1/2013, amplasamentul este caracterizat de o accelerație de vârf a terenului $a_g = 0.10 \cdot g$ și de o perioadă de colț $T_c = 0.70$ s.

2.5.2. Încadrarea în zona de acțiune a vântului

Conform CR 1-1-4-2012, amplasamentul se încadrează în zona de acțiune a vântului caracterizată de $q_{ref} = 0.40 \text{ kN/m}^2$.

2.5.3. Încadrarea în zona de acțiune a zăpezii

Conform CR 1-1-3/2012, amplasamentul se încadrează în zona de acțiune a zăpezii caracterizată de $s_{(0,k)} = 1.50 \text{ kN/m}^2$.

2.5.4. Adâncimea de îngheț

Conform STAS 6054/77, adâncimea maximă de îngheț aferentă amplasamentului este de 0.90 m.

2.5.5. Natura terenului de fundare

În vederea identificării terenului de fundare, la momentul elaborării Studiului geotehnic de către SC GEODESIGN SRL, în decembrie 2020, pe amplasament s-a realizat un foraj geotehnic, cu adâncimea de 8.00 m de la cota terenului amenajat (Fig. 3).



Fig. 3 – Identificare poziție foraj geotehnic

Pe baza forajului executat s-a pus în evidență următoarea stratificație a terenului de fundare:

Orizont antropic

Strat 1 Teren vegetal. Stratul a fost interceptat la cota terenului natural, 0.00 m și are o grosime de 0.30 m.

Strat 1a Umplură coezivă negricioasă cu pietriș și resturi de materiale de construcții. Stratul a fost interceptat la cota relativă -0.30 m și are o grosime de 1.40 m.

Strat 1b Umplură necoezivă negricioasă cu pietriș și resturi de materiale de construcții. Stratul a fost interceptat în sondaj S1 la cota relativă 0.00 m, sondajul s-a încheiat în acest strat.

Orizontul aluvionar grosier

Strat 2 Pietriș cu nisip și rar bolovăniș, cafeniu, mediu îndesat la îndesat. Stratul a fost interceptat la cota relativă -1.70 m și are o grosime de 1.10 m.

Orizontul sedimentar marin (lacustru)

Strat 3 Marnă nisipoasă cenușie vârtoasă-tare. Stratul a fost interceptat la cota relativă -2.80 m, iar forajul s-a încheiat în acest strat la cota relativă -8.00 m. .

Apa subterană a fost interceptată în lucrările executate la cota relativă -2.00 m. Ape de infiltrație pot apărea la orice cotă.

Pentru stratul de Pietriș cu nisip și rar bolovăniș, cafeniu, mediu îndesat la îndesat, în Studiul geotehnic se menționează o presiune convențională de bază de $\bar{P}_{conv} = 350$ kPa.

2.6. DESCRIEREA CLĂDIRII

2.6.1. Clasa și categoria de importanță a clădirii

Conform normativelor în vigoare, imobilul investigat se încadrează în clasa și categoria de importanță:

- Prin funcțiunea sa și importanța economică, clădirea se încadrează în clasa de importanță II, conform codului P100-1/2013;
- Categoria de importanță a clădirii este C – (normală), conform HG 766/97.

2.6.2. Descriere generală

Clădirea investigată a fost construită în anul 1905. Aceasta are funcțiunea de Grădiniță, regimul de înălțime Dp + P și o suprafață construită de 324.32 m². Forma în plan a construcției este poligonală, cu dimensiunile maxime de 12.60 m x 25.14 m. Înălțimea supraterană totală este de 8.71 m, măsurată de la cota ±0.00 m a construcției (cota pardoselii parterului).

Construcția are un sistem structural alcătuit din fundații continue realizate din zidărie de piatră, pereți structurali realizați în varianta de zidărie nearmată din cărămidă plină – fără elemente de confinare din beton, planșeu peste demisol realizat din bolți din zidărie de cărămidă plină/ bolțișoare din zidărie de cărămidă plină cu grinzi metalice de tip I, planșeu de pod realizat din grinzi de lemn și acoperiș de tip șarpantă de lemn cu învelitoare din tablă.

Pe fațada nord-vestică a clădirii, alipit acesteia se regăsește un perete din zidărie de cărămidă plină, respectiv poarta de acces în curtea grădiniței (Foto nr. 1, 2).

Pe fațada nord-estică a construcției s-a observat rezemarea unei copertine de lemn aparținând proprietății învecinate pe perețele exterior al clădirii (Foto nr. 4).

Pe fațada sud-estică, în zona de acces principal în clădire, se regăsește o copertină metalică, rezemată parțial pe perețele exterior al construcției, parțial pe fundații izolate (Foto nr. 10, 12). Aceasta are structura realizată din elemente metalice, cu învelitoare din tablă.

Pe fațada sud-estică, în zona de acces în magazia de la demisol, există o copertină metalică, rezemată parțial pe perețele exterior al construcției, parțial pe o elevație din beton armat (Foto nr. 8). Aceasta are structura realizată din elemente metalice, cu astereală din lemn și învelitoare din tablă de aluminiu.

2.6.2.1. Elemente structurale

Fundațiile construcției existente sunt de tip continue, fiind realizate din zidărie de piatră. În vederea inspectării și determinării dimensiunilor fundațiilor existente, cu ocazia investigațiilor efectuate, s-au realizat 2 sondaje deschise, poziționate conform figurii de mai jos (Fig. 4).

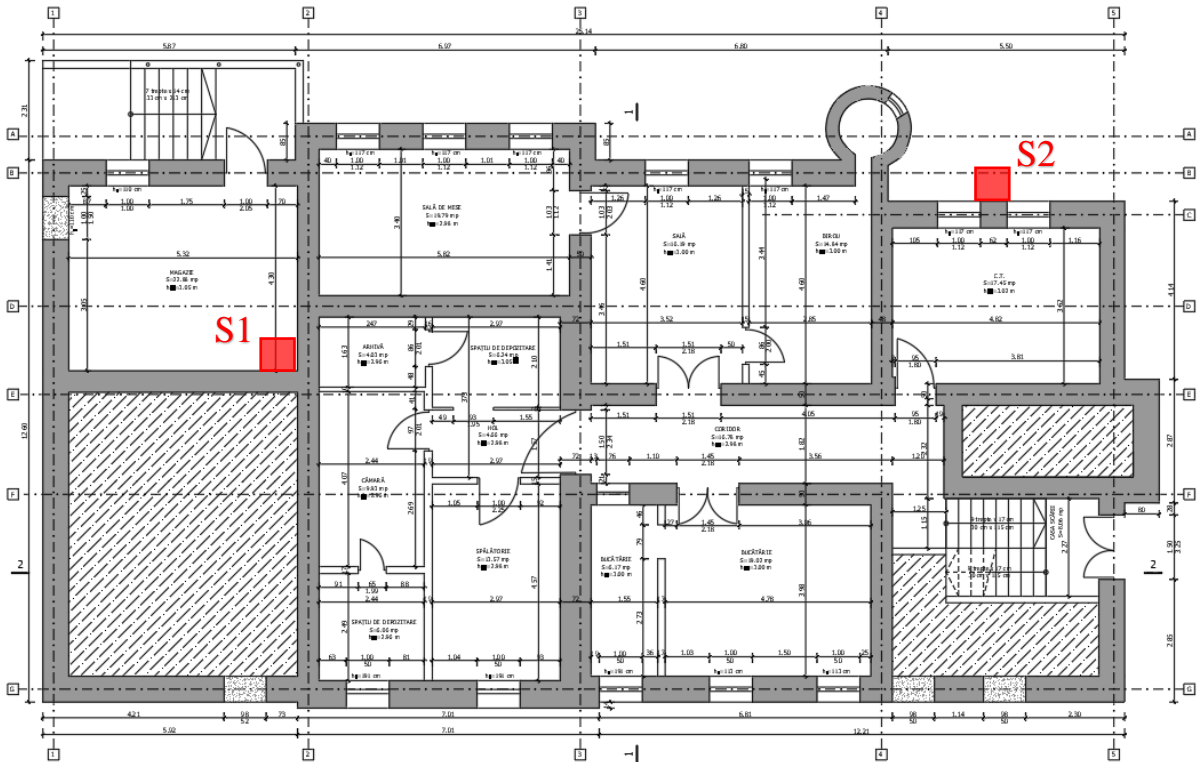


Fig. 4 – Identificare poziție sondaje fundații

În urma celor două sondaje deschise realizate la nivelul fundațiilor existente, au rezultat următoarele:

Sondaj S1 (Fig. 5, Foto nr. 62, 63)

- Fundația este realizată din zidărie de piatră și cărămidă. Piatra are dimensiuni relativ reduse, iar modul de realizare al zidăriei este deficitar;
- Starea tehnică a fundației este satisfăcătoare;
- Lățimea fundației este egală cu lățimea peretelui 50 cm;
- Adâncimea de fundare este de 50 cm, măsurată de la cota pardoselii demisolului;
- Terenul de fundare este reprezentat de stratul de Umplutură necoezivă negricioasă cu resturi de materiale de construcții, având presiunea plastică de $P_{pl} = 254.16$ kPa.

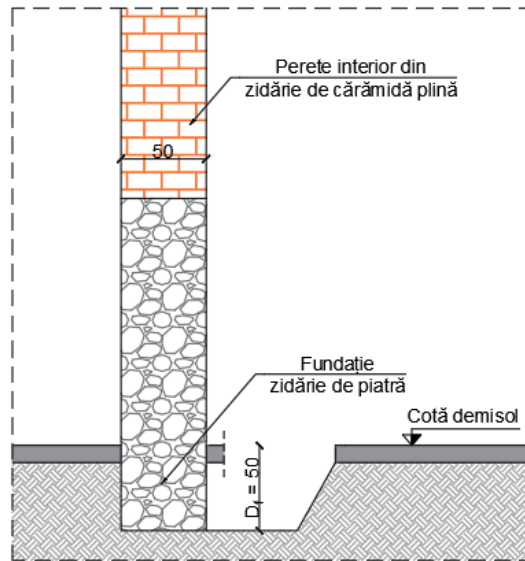


Fig. 5 – Sondaj S1

Sondaj S2 (Fig. 6, Foto nr. 64, 65)

- Fundația este realizată din zidărie de piatră;
- Starea tehnică a fundației este corespunzătoare;
- Lățimea fundației este egală cu lățimea peretelui 60 cm;
- Adâncimea de fundare este de 155 cm, măsurată de la cota terenului amenajat;
- Terenul de fundare este reprezentat de stratul de Umplutură coezivă negricioasă cu pietriș și resturi de materiale de construcții, având presiunea plastică de $P_{pl} = 293.30$ kPa.

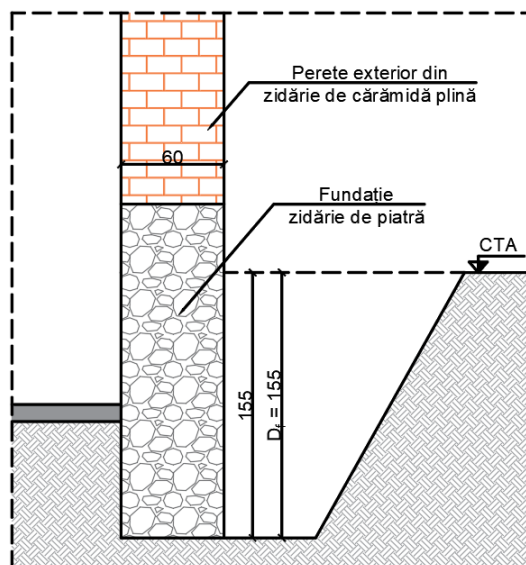


Fig. 6 – Sondaj S2

Se menționează faptul că în cazul ambelor sondaje efectuate la fundații s-a observat o calitate slabă a materialelor, în special în cazul liantului – var cu nisip. La lovirea ușoară a unor blocuri de zidărie acestea s-au desprins. La suprafață, pe o adâncime de cca 10 cm, liantul lipsește.

Pereții structurali ai demisolului sunt realizați din zidărie de piatră până la înălțimea elevației, respectiv zidărie de cărămidă plină în rest, având în general grosimi de 60 cm la exterior și 50 cm la interior. Zidăria este de tip nearmată, nefiind prezente elemente de confinare – sâmburi și centuri din beton armat. Buiandrugii de la nivelul demisolului sunt realizați în varianta de bolți din zidărie de cărămidă plină. Se apreciază marca cărămizilor fiind M50. Mortarul din rosturi este din var, și se apreciază că are marca M4.

Cu ocazia vizitei tehnice, în vederea inspectării pereților structurali de la nivelul demisolului, s-au efectuat următoarele sondaje și investigații:

- Găuri de sondaj practicate în pereții coridorului: două găuri efectuate în peretele din axul E/3-4, respectiv o gaură efectuată în peretele din axul F/3-4. În urma realizării găurilor de sondaj, s-au constatat următoarele:
 - la baza pereților zidăria este realizată din piatră (Foto nr. 66);
 - la partea superioară a pereților zidăria este realizată din cărămidă plină și prezintă caracteristici mecanice slabe (Foto nr. 67).

În cadrul inspecției tehnice s-a observat faptul că peretele de la demisol, ax E/1–2 este dublat cu zidărie dispusă pe cant (Foto nr. 29). Ținându-se cont de acest aspect, pentru investigarea faptului dacă acest aspect se regăsește și în cadrul altor pereți ai demisolului, s-a solicitat scanarea cu aparatul de tip GPR al acestora (Raport de încercări nedistructive nr. 11 / 14.12.2020). Rezultatele obținute indică faptul că această ipoteză este posibilă, însă alcătuirea constructivă a pereților nu s-a putut determina cu exactitate. Încăperea de la demisol din zona 1-2/E-G s-a umplut, cel mai probabil, ulterior, moment în care a fost realizată și dublarea peretelui. Astfel, cel mai probabil cazul peretelui dublat este izolat, restul pereților de la demisol fiind realizați din zidărie pe întreaga grosime.

Planșeul peste demisol este realizat parțial în varianta de bolți din zidărie de cărămidă plină – în zona de coridor, parțial în variantă de bolțișoare din zidărie

de cărămidă plină și grinzi metalice cu secțiunea transversală de tip I – în celelalte încăperi.

Cu ocazia inspecției tehnice s-au efectuat măsurători ale distanțelor interax dintre grinzile metalice din cadrul planșeelor de tip bolțișoare și grinzi metalice:

- distanța interax între grinzi de 1.20 m – Sala de mese;
- distanța interax între grinzi de 1.10 m – Sală;
- distanța interax între grinzi de 1.10 m – Bucătărie;
- distanța interax între grinzi de 1.30 m – Spălătorie.

Pereții structurali ai parterului sunt realizați din zidărie de cărămidă plină, având în general grosimi de 50 cm la exterior și 35 cm la interior. Zidăria este de tip nearmată, nefiind prezente elemente de confinare – sâmburi și centuri din beton armat. Buiandrugii de la nivelul parterului sunt realizați din zidărie de cărămidă plină. Se apreciază marca cărămizilor fiind M50. Mortarul din rosturi este din var, și se apreciază că are marca M4.

Planșeul peste parter este realizat din grinzi de lemn (Foto nr. 50). În zona interax 2-3 acestea sunt dispuse pe direcția longitudinală a construcției, iar în celelalte zone grinzile sunt dispuse pe direcția transversală a clădirii. Grinzile de planșeu au dimensiuni secționale variabile 15 cm x 20 cm ÷ 20 cm x 25 cm, și sunt dispuse la distanțe variabile între 60 cm ÷ 110 cm. În zona interax 1-2/G-E s-a realizat o consolidare a planșeului de pod prin dispunerea a 5 grinzi meșter pe direcția longitudinală a clădirii (Foto nr. 51).

În vederea determinării alcătuirii planșeului de pod, cu ocazia inspecției tehnice s-a realizat un sondaj la nivelul acestuia (Foto nr. 68, Fig. 7). S-a observat următoarea stratificație:

- finisaje tavan;
- astereală inferioară realizată din scânduri de lemn;
- carton bituminos;
- termoizolație din vată minerală de sticlă (cca 10 cm grosime);
- carton bituminos;
- gol de aer;
- grinzi de planșeu realizate din lemn;
- astereală superioară realizată din scânduri de lemn.

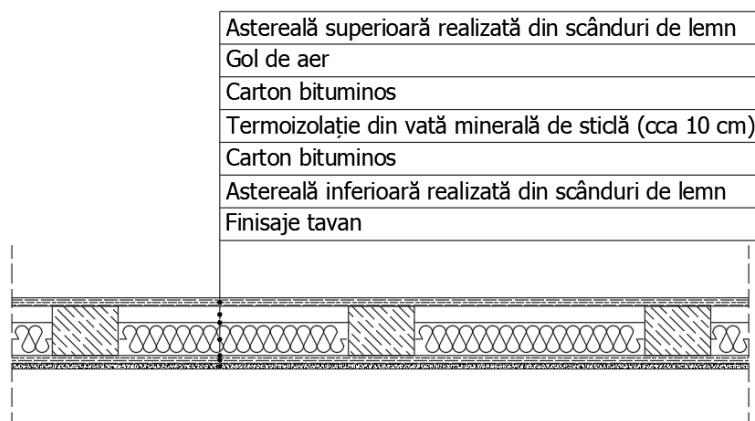


Fig. 7 – Sondaj planșeu peste parter

Acoperișul este alcătuit din șarpantă realizată din lemn și învelitoare realizată din tablă metalică (Foto nr. 27). Ca alcătuire la nivelul șarpantei se identifică ferme dispuse pe direcția scurtă, cu descărcare pe pereții exteriori (Foto nr. 54). Fermele sunt alcătuite din talpă, montanți, diagonale, riglă orizontală, contrafișe și clești. La partea superioară a fermelor sunt dispuse paneele, pe care reazemă căpriorii, respectiv șipcile și învelitoarea. Elementele de șarpantă sunt realizate din lemn ecarisat. În majoritatea cazurilor, îmbinările dintre elementele de șarpantă sunt realizate prin chertare. La nivelul acoperișului, pe fațada sud-estică a construcției se regăsește un timpan realizat din zidărie de cărămidă plină (Foto nr. 7, 60).

2.6.2.2. Elemente nestructurale

Din categoria componentelor nestructurale ale construcției, s-au identificat:

- elemente de tip componente arhitecturale (elemente de construcție):
 - timpan realizat din zidărie de cărămidă plină;
 - pereți despărțitori realizați din zidărie de cărămidă plină;
 - uși principale de acces din tâmplărie de lemn;
 - scări de acces și scări interioare;
 - parapete, cornișe, ornamente exterioare;
- elemente de tip instalații și echipamente:
 - rețele de apă caldă și rece, respectiv de canalizare;
 - instalații de încălzire;
 - instalații electrice;
 - coșuri de fum realizate din zidărie de cărămidă plină.

2.6.2.3. Finisaje

Finisajele interioare la nivelul pardoselilor sunt de tip gresie, parchet laminat, tarchet și ciment sclivisit. La nivelul pereților se regăsesc tencuieli clasice, zugrăveli lavabile sau cu vopsea de ulei, respectiv placări cu faianță.

Finisajele exterioare sunt reprezentate de tencuieli drișcuite cu ornamente realizate din tencuieli groase aplicate pe segmente de zidărie ieșite în consolă.

Conform informațiilor primite de la Beneficiar, zugrăvelile interioare ale clădirii sunt refăcute/ reparate periodic datorită apariției degradărilor cauzate în special de infiltrații de apă și igrasie. Cele mai recente reparații au fost efectuate în vara anului 2020.

2.6.3. Starea tehnică a construcției. Degradări și neconformități

În vederea investigării stării tehnice a construcției existente, s-au condus investigații vizuale, investigații prin sondaje directe, dar și investigații prin metode nedistructive. Rezultatele obținute se vor prezenta în continuare.

În urma investigațiilor conduse, s-au constatat următoarele degradări/deficiențe/ neconformități:

- Trotuarul perimetral de protecție nu este etanș, și prezintă degradări și fisurări locale (Foto nr. 13).
- S-a observat prezența arborilor în imediata apropiere a construcției, la distanțe de cca 2.00 m (Foto nr. 13).
- Sunt prezente degradări și deficiențe ale sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale, apele pluviale fiind descărcate în imediata apropiere a construcției (Foto nr. 14). Acest aspect, împreună cu deficiențele constatate la nivelul trotuarului, favorizează infiltrarea apelor la nivelul terenului de fundare și poate conduce în timp la tasări diferențiate ale fundațiilor.
- La nivelul fațadelor sunt prezente degradări și desprinderi ale finisajelor exterioare pe suprafețe extinse, precum și degradări ale cornișelor și ornamentelor de fațadă (Foto nr. 25). În mai multe zone finisajele și ornamentele arhitecturale au fost înlăturate datorită stării avansate de degradare a acestora și a riscului de desprindere.
- Datorită în special expunerii zidăriilor la acțiunea apei, și a fenomenului de îngheț-dezghet, sunt prezente degradări pe suprafețe extinse ale zidăriei (Foto nr. 15, 16). Elementele de zidărie prezintă macerări și ciobiri, și sunt prezente zone în care s-a observat lipsa mortarului dintre rosturile zidăriei.

- Lipsesc elementele de confinare ale zidăriei – centuri și sâmburi din beton armat. De asemenea, buiandrugii sunt realizați sub formă de bolți din zidărie de cărămidă plină.
- La nivelul demisolului sunt prezente trei zone care, pe baza informațiilor avute la dispoziție, respectiv în urma investigațiilor efectuate, se presupune că ar fi fost umplute ulterior. Acestea sunt zona interax 1-2/G-E, zona interax 4-5/E-F, respectiv spațiul de lângă scările interioare din zona interax 4-5/G-F.
- Zugrăvelile interioare ale clădirii sunt refăcute/ reparate periodic datorită apariției degradărilor cauzate în special de infiltrații de apă și igrasie. Cele mai recente reparații au fost efectuate în vara anului 2020, astfel că, cu ocazia inspecției tehnice, nu au putut fi observate anumite degradări și deficiențe preexistente datorită acoperirii acestora cu noile straturi de finisaj. Excepție reprezintă magazia cu acces din exterior de la nivelul demisolului. În cazul acestei încăperi au fost observate mai multe degradări și neconformități:
 - dublarea peretelui din axul E, prin păstrarea unui gol de aer între peretele inițial și peretele realizat ulterior (Foto nr. 29);
 - gol de geam umplut necorespunzător în peretele din axul 1 (Foto nr. 30);
 - gol de ușă umplut necorespunzător în peretele din axul 2, fiind prezentă și o fisură la partea superioară a peretelui (Foto nr. 33);
 - fisură în zona buiandrugului de la partea superioară a geamului din axul B (Foto nr. 34);
 - gol de ușă realizat necorespunzător prin spargerea unui parapet de geam și completarea laterală cu zidărie de cărămidă/ blocuri ceramice (Foto nr. 32);
 - corodarea grinzilor metalice din cadrul planșeului alcătuit din bolțișoare din zidărie de cărămidă plină și grinzi metalice (Foto nr. 35);
 - goluri pentru instalații realizate necorespunzător prin pereții structurali și prin planșeu (Foto nr. 31).
- În zona de demisol, în majoritatea încăperilor s-au constatat degradări ale pereților datorită infiltrațiilor de apă prin capilaritate și igrasiei (Foto nr. 37, 38, 39, 40).
- La nivelul buiandrugilor din zidărie de cărămidă se observă cazuri în care sunt prezente degradări și dislocări ale elementelor de zidărie (Foto nr. 17,

21, 22). De asemenea, în mai multe zone s-au constatat fisuri în zona golurilor de geamuri și uși (Foto nr. 19, 20, 44), cea mai accentuată fiind fisura cauzată de cedarea buiandrugului de pe fațada sud-estică (Foto nr. 18).

- În camera CT din demisol sunt prezente mai multe fisuri în cadrul pereților (Foto nr. 41).
- Planșeele de tip boltă, respectiv bolțișoare din zidărie de cărămidă și grinzi metalice de peste demisol nu asigură rigiditate în plan orizontal, respectiv comportamentul de șaibă rigidă.
- La nivelul planșeului de tip boltă din zidărie de cărămidă plină, din zona coridorului din demisol, s-au constatat fisuri longitudinale în zona de cheie a bolții (Foto nr. 42).
- În zona de acces principal, s-a constatat prezența unei fisuri pronunțate în zona de intersecție a pereților exteriori de la parter, la nivelul cornișei (Foto nr. 23).
- La nivelul parterului sunt prezente fisuri locale în zona golurilor de uși (Foto nr. 44).
- La nivelul tavanului din cadrul planșeului de peste parter s-au constatat mai multe zone care prezintă fisurări (Foto nr. 48, 49), precum și degradări cauzate de infiltrații de apă de la nivelul acoperișului (Foto nr. 45, 46, 47).
- Planșeul din grinzi de lemn de peste parter nu asigură rigiditate în plan orizontal, respectiv comportamentul de șaibă rigidă.
- S-a constatat degradarea locală a poditurii de la partea superioară a grinzilor din cadrul planșeului de pod (Foto nr. 50).
- În zona unde s-au efectuat lucrări de consolidare a planșeului de pod, s-a observat degradarea elementelor datorită atacului de cari, precum și rezemarea necorespunzătoare a grinzilor meșter (Foto nr. 52).
- Sunt prezente obiecte didactice și materiale de construcții depozitate necorespunzător pe planșeul de pod (Foto nr. 53).
- S-au observat degradări în zona streșinii datorită infiltrațiilor de apă cauzate în special de deficiențele sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale (Foto nr. 24).
- Acoperișul prezintă o conformare structurală corespunzătoare, însă local s-au constatat degradări și deficiențe la nivelul elementelor cauzate în special de infiltrații de apă și de atac de cari (Foto nr. 57, 58, 59), precum și degradări și deficiențe locale la nivelul îmbinărilor dintre elementele de șarpantă (Foto nr. 55, 56). Lipsește tratarea specifică a materialului lemnos.

- Pe fațada sud-estică a construcției, la nivelul acoperișului, se regăsește un timpan din zidărie de cărămidă plină. Acesta nu este prevăzut cu elemente de confinare - centuri și șâmburi din beton armat, și nici nu are asigurate prinderi laterale care să îi asigure stabilitatea, fiind susceptibil astfel la pierderea stabilității la acțiunea încărcărilor orizontale (Foto nr. 7, 60).
- Starea tehnică a coșurilor de fum este necorespunzătoare, fiind prezente multiple degradări sub formă de dislocări și macerări ale elementelor de zidărie (Foto nr. 26, 61). Datorită stării tehnice necorespunzătoare, respectiv având în vedere înălțimea liberă considerabilă a acestora și faptul că nu există prinderi corespunzătoare care să asigure stabilitatea coșurilor de fum, acestea sunt predispuse la pierderea stabilității la acțiunea încărcărilor orizontale.
- La nivelul învelitorii s-au constatat mai multe zone care prezintă degradări și corodări (Foto nr. 27), precum și lipsa etanșeității.
- În zona porții de acces în curte de pe fațada nord-vestică, s-a constatat lipsa țeserii dintre zidăria peretelui adiacent și peretele construcției. De asemenea, nu sunt prezente elemente de confinare a peretelui individual - centură și șâmburi din beton armat (Foto nr. 2, 3).
- Pe fațada nord-estică a construcției s-a constatat prinderea neconformă a unei copertine de lemn de pe proprietate învecinată de peretele exterior al construcției investigate (Foto nr. 4, 5). Soluțiile adoptate au un caracter general de improvizație.
- Copertina din zona de acces în magazia de la demisol, de pe fațada sud-estică, se află într-o stare tehnică necorespunzătoare, existând pericol de prăbușire al acesteia (Foto nr. 8). Elementele metalice sunt subdimensionate, și prezintă degradări și deformații semnificative, respectiv cedări. Astereala de lemn prezintă degradări cauzate de infiltrații de apă. Învelitoarea prezintă degradări și deformații semnificative. Soluțiile adoptate au un caracter general de improvizație. Scările de acces în demisol din această zonă prezintă de asemenea degradări de suprafață, ciobiri ale muchiilor (Foto nr. 9).
- Copertina metalică din zona de acces principal în clădire, de pe fațada sud-vestică, este realizată necorespunzător, soluțiile adoptate având un caracter general de improvizație (Foto nr. 12). S-au observat elemente subdimensionate, elemente degradate și deformate, precum și îmbinări realizate necorespunzător. Scările de acces din această zonă prezintă de asemenea fisuri și degradări locale (Foto nr. 11).

Conform Normativului privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii – indicativ NP011-97:

“Clădirile de grădinițe existente, cu pereți portanți din zidărie de cărămidă, înlocuitori, piatră și planșee de lemn au durata de serviciu de 70 de ani.”

Clădirea investigată are funcțiunea de grădiniță, având 115 ani de exploatare. Aceasta a depășit durata de serviciu prevăzută de 70 de ani.

2.7. DESCRIEREA MODIFICĂRILOR PROPUSE

Scopul prezentei lucrări, stabilit de către Beneficiar prin Caietul de sarcini, este expertizarea tehnică a construcției existente, prin evaluarea stării tehnice a clădirii, prevederea unor măsuri de intervenție/ consolidare în vederea corectării deficiențelor existente, dacă se impun, precum și analizarea și prevederea de măsuri de intervenție pentru modificările propuse de Beneficiar.

Intervenții propuse:

- consolidări structurale în conformitate cu recomandările prezentei lucrări;
- lucrări de mansardare fără modificarea volumetriei acoperișului;
- evacuarea umpluturilor realizate ulterior din zonele interax 1-2/G-E, interax 4-5/E-F, respectiv spațiul de lângă scările interioare din zona interax 4-5/G-F, în vederea creării de noi spații interioare;
- lucrări de închidere/ deschidere goluri în cadrul pereților structurali;
- lucrări de desfacere/ construire pereți de compartimentare;
- demolarea unor coșuri de fum;
- demolarea scărilor interioare și exterioare existente;
- realizarea unei noi scări interioare;
- realizarea unei noi scări exterioare, inclusiv montarea unei platforme hidraulice pentru accesul persoanelor cu dizabilități;
- realizarea unei noi copertine, alăturat scărilor exterioare de acces propuse;
- demolarea copertinelor existente;
- lucrări de termoizolare;
- refacerea finisajelor interioare și exterioare;
- înlocuirea tâmplăriilor;
- refacerea împrejmuirilor și crearea unui acces auto.

2.8. ÎNCADRAREA ÎN CLASĂ DE RISC SEISMIC

2.8.1. Nivelul de cunoaștere

Nivelul de cunoaștere se stabilește conform pct. 4.3. din normativul P100-3/2019, prin prisma a trei aspecte: geometria structurii, alcătuirea elementelor structurale și nestructurale, precum și materialele utilizate în structură și în componentele nestructurale.

Pentru construcția investigată geometria structurii se cunoaște dintr-un relevu complet al acesteia, iar date despre alcătuirea elementelor și materialele utilizate s-au colectat prin investigații limitate în teren, astfel că Nivelul de cunoaștere se consideră KL1: Cunoaștere limitată, conducând la factorul de încredere $CF = 1.35$.

2.8.2. Metodologia de evaluare

Metodologia de evaluare se stabilește conform pct. 2.3. din normativul P100-3/2019.

Ținându-se cont de Clasa de importanță a clădirii (Clasa de importanță II), de alcătuirea structurală a construcției, precum și de zona seismică în care aceasta este amplasată (Bistrița – $a_g = 0.10 \cdot g$), metodologia de evaluare adoptată este Metodologia de nivel 2.

2.8.3. Evaluarea calitativă

2.8.3.1. Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R_1

Evaluarea calitativă a gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică (Tabel 1) pentru Metodologia de nivel 2 se realizează conform pct. D.3.2.2, alin. (2) din Anexa D a normativului P100-3/2019.

Tabel 1

Nr. crt.	Criteriu	Comentariu	Punctaj p_i
1	Calitatea sistemului structural	- Clădire cu sistem structural de tip zidărie portantă nearmată, cu planșeu peste demisol de tip boltă din zidărie de cărămidă/ bolțișoare din zidărie de cărămidă plină cu grinzi metalice,	5

		<p>planșeu de pod din grinzi de lemn și acoperiș de tip șarpantă de lemn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zidăria este corespunzător țesută la intersecțiile pereților. - Lipsesc elementele de confinare din beton armat (centuri și sâmburi). - Ariile de zidărie sunt suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții. 	
2	Calitatea zidăriei	<ul style="list-style-type: none"> - Zidăria este realizată din cărămizi pline, calitatea mortarului este slabă. - Zidăria este corespunzător țesută la intersecțiile pereților. - În special în cadrul pereților exteriori elementele de zidărie prezintă macerări și ciobiri, și sunt prezente zone în care s-a observat lipsa mortarului dintre rosturile zidăriei. - Local sunt prezente nișe în cadrul pereților. 	4
3	Tipul planșeelor	<ul style="list-style-type: none"> - Planșeul peste demisol este realizat în varianta de boltă din zidărie de cărămidă/ bolțișoare din zidărie de cărămidă plină cu grinzi metalice. - Planșeu de pod este realizat din grinzi de lemn. - Planșeele nu prezintă rigiditate în plan orizontal, și nu asigură comportament de șaibă rigidă. - Lipsesc centurile de la partea superioară a pereților care să asigure o legătură eficientă cu pereții structurali. 	5
4	Configurația în plan	<ul style="list-style-type: none"> - Clădirea este aproximativ simetrică în plan în raport cu o axă. - Clădirea nu prezintă contururi regulate. - Sunt prezente disimetrii ale încărcărilor permanente în raport cu axele 	5

		<p>principale ale clădirii.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nu este asigurată compatibilitatea deplasărilor laterale ale pereților structurali sub efectul forțelor orizontale. - Raportul dintre lungimile laturilor în plan este de aproximativ 2. 	
5	Configurația în elevație	<ul style="list-style-type: none"> - Înălțimile de nivel variază cu mai mult decât 20%. - Pereții prezintă în general continuitate pe verticală. - Clădirea nu are niveluri slabe. 	7
6	Distanța dintre pereți	<ul style="list-style-type: none"> - Structura de rezistență a clădirii este de tip structură cu pereți rari. - Distanța maximă dintre pereți este de cca 8.50 m. 	6
7	Elemente care dau împingeri laterale	<ul style="list-style-type: none"> - Planșeul peste demisol este realizat în varianta de boltă din zidărie de cărămidă/ bolțișoare din zidărie de cărămidă plină cu grinzi metalice. Aceste tipuri de planșee dau împingeri laterale la nivelul pereților structurali. - Șarpanta dă unele împingeri laterale, însă sunt preluate corespunzător, în general. 	6
8	Tipul terenului de fundare și al fundațiilor	<ul style="list-style-type: none"> - Teren din Categoria Geotehnică 2. - Fundații de tip continue realizate din zidărie de piatră. - Starea tehnică a zidăriei de piatră din cadrul fundațiilor este satisfăcătoare. - Adâncimea de fundare actuală depășește limita adâncimii maxime de îngheț. 	6
9	Interacțiuni posibile cu	<ul style="list-style-type: none"> - Pe fațada nord-estică a construcției există o copertină de lemn (proprietate 	6

	clădirile adiacente	<p>învecinată) care reazemă pe peretele exterior al construcției investigate.</p> <ul style="list-style-type: none"> - În zona acceselor sunt prezente copertine metalice rezemate pe pereții structurali exteriori. 	
10	Elemente nestructurale*	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente de tip componente arhitecturale (elemente de construcție): <ul style="list-style-type: none"> - timpan realizat din zidărie de cărămidă plină; - pereți despărțitori realizați din zidărie de cărămidă plină; - uși principale de acces din tâmplărie de lemn; - scări de acces și scări interioare; - parapete, cornișe, ornamente exterioare. - Elemente de tip instalații și echipamente: <ul style="list-style-type: none"> - rețele de apă caldă și rece, respectiv de canalizare; - instalații de încălzire; - instalații electrice; - coșuri de fum realizate din zidărie de cărămidă plină. 	7
$R_1 = \Sigma p_i$			57

Conform pct. 8.1.1(3), din codul P100-3/2019, după criteriile de alcătuire constructivă, punctajul de 57 ($30 \div 59$) încadrează clădirea în clasa de risc seismic R_{sII} .

*COMENTARIU

În Anexa E din normativul P100-3/2019, în funcție de tipul elementului nestructural și valoarea de proiectare a accelerației seismice, este dată, orientativ, severitatea riscurilor asociate componentei nestructurale.

Pentru starea limită ultimă (SLU), se urmărește dacă avarierea componentei nestructurale (CNS) poate pune în pericol siguranța vieții utilizatorilor (SV), iar pentru starea limită de serviciu (SLS), se urmărește dacă

avarierea componentei nestructurale (CNS) poate provoca întreruperea funcționării normale a clădirii (IF) sau pierderi importante de valori materiale și culturale (PV).

În cele ce urmează (Tabel 2), se prezintă sintetizat severitatea riscurilor pentru componentele nestructurale identificate în cadrul construcției investigate, pentru valoarea accelerației seismice aferente amplasamentului (Bistrița – $a_g = 0.10 \cdot g$).

Tabel 2

Tipul elementului	Severitatea riscurilor pentru CNS		
	Starea limită ultimă (SLU)	Starea limită de serviciu (SLS)	
	SV – Siguranța vieții utilizatorilor	IF – întreruperea funcționării normale a clădirii	PV – pierderi importante de valori materiale și culturale
Pereți despărțitori din zidărie	S	S	S
Uși principale de acces	S	S	S
Scări	S	S	S
Parapete, cornișe, atice, ornamente exterioare	M	M	S
Rețele de apă caldă și rece	S	S	S
Boilere și aparate de condiționare în încăperi	S	S	S
Coșuri de fum și ventilație la locuințe	S	S	S

unde: S – risc scăzut, M – risc moderat, R – risc ridicat.

Conform tabelului de mai sus, se poate concluziona faptul că elementele nestructurale identificate prezintă în general risc scăzut atât pentru starea limită ultimă (SLU), cât și pentru starea limită de serviciu (SLS). Excepție reprezintă categoria de *parapete, cornișe, atice, ornamente exterioare*, în care se încadrează

timpanul din zidărie de cărămidă de la nivelul acoperișului, de pe fațada sud-estică a construcției. Pe baza investigațiilor efectuate s-a constatat faptul că acesta nu este prevăzut cu elemente de confinare - centuri și sâmburi din beton armat, și nici nu are asigurate prinderi laterale care să îi asigure stabilitatea, fiind susceptibil astfel la pierderea stabilității la acțiunea încărcărilor orizontale.

Coșurile de fum existente, deși conform tabelului de mai sus sunt încadrate în categoria componentelor nestructurale cu risc scăzut, se prezintă într-o stare tehnică necorespunzătoare, au o înălțimea liberă considerabilă și nu au asigurate prinderi corespunzătoare care să le asigure stabilitatea, fiind astfel predispuse la pierderea stabilității la acțiunea încărcărilor orizontale.

2.8.3.2. Gradul afectare structurală R_2

Evaluarea calitativă a gradului de afectare structurală (Tabel 3) pentru Metodologia de nivel 2 se realizează conform pct. D.3.2.2, alin. (5) din Anexa D a normativului P100-3/2019.

Tabel 3

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$\geq 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$\geq 2/3$
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
$R_2 = p_{Av} + p_{Ah} = 60 + 25 = 85$						

Conform pct. 8.1.2(3), din codul P100-3/2019, după gradul de avariere, punctajul de 85 ($70 \div 89$) încadrează clădirea în clasa de risc seismic $R_s III$.

Construcția investigată a trecut prin mai multe seisme majore resimțite pe teritoriul României în 115 de ani de exploatare, dintre care se menționează:

- 06 octombrie 1908 – 7.1 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 25 mai 1912 – 6.7 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 29 martie 1934 – 6.6 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 10 noiembrie 1940 – 7.7 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 07 septembrie 1945 – 6.8 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);

- 09 decembrie 1945 – 6.5 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 04 martie 1977 – 7.4 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 30 august 1986 – 7.1 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 30 mai 1990 – 6.9 grade pe scara Richter (jud. Vrancea) ;
- 31 mai 1990 – 6.4 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 12 iulie 1991 – 5.7 grade pe scara Richter (jud. Timiș);
- 02 decembrie 1991 – 5.6 grade pe scara Richter (jud. Timiș);
- 27 octombrie 2004 – 6.0 grade pe scara Richter (jud. Vrancea);
- 22 noiembrie 2014 – 5.7 grade pe scara Richter (jud. Vrancea).

Comportamentul structurii la acțiunea acestor seisme a fost unul bun, fără a se înregistra degradări semnificative în urma acestora – degradările apărute pe parcursul duratei de viață s-au datorat, în principal, infiltrațiilor de apă și lipsei lucrărilor curente de întreținere.

2.8.4. Evaluarea cantitativă

2.8.4.1. Gradul de asigurare structurală seismică R_3

Verificările prin calcul sunt făcute în spiritul prescripțiilor de proiectare în vigoare la data elaborării Expertizei și sunt detaliate în Notele de calcul.

Cuantificarea analizei cantitative s-a făcut în cadrul unei evaluări prin calcul, conform prevederilor normativului P100-3/2019 specifice Metodologiei de nivel 2.

Structura a fost verificată în ipotezele Stării Limite Ultime, în Gruparea Specială (seismică).

În urma evaluării prin calcul conduse s-a obținut valoarea minimă a indicatorului global $R_3 = 47\%$.

Conform pct. 8.1.3(5), din codul P100-3/2019, după gradul de asigurare structurală, punctajul de 14% ($35\% \div 64\%$) încadrează clădirea în clasa de risc seismic R_{sII} .

2.8.5. Stabilirea clasei de risc seismic

Clasa de risc seismic a unei clădiri se stabilește, conform normativului P100-3/2019, pct. 8.1, alin. (6), ca fiind clasa minimă asociată celor R_1 , R_2 și R_3 (Tabel 4).

Tabel 4

Criteriu	Indicator	Valoare indicator	Clasa de risc seismic asociată indicatorului	Clasa de risc seismic a construcției investigate
Alcătuire seismică	R ₁	57	R _s II	R_sII
Afectare structurală	R ₂	85	R _s III	
Asigurare structurală seismică	R ₃	47%	R _s II	

Rezultatele evaluării calitative și cantitative încadrează global clădirea în clasa de risc seismic R_sII, 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.

Notă:

Conform codului P100-3/2019, cap. 3, pct. (5):

„În cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic R_sIV.”

În consecință, este necesar ca lucrările de intervenție să se stabilească astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic IV, 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.

2.9. VERIFICĂRI PRIN CALCUL

2.9.1. Verificări fundații

Verificările prin calcul au fost efectuate asupra fundației din axul E, deschiderea 3-4, respectiv asupra fundației din axul C, deschiderea 4-5. Calculul s-a realizat în varianta existentă.

Rezultatele obținute în urma verificării se prezintă în tabelul de mai jos (Tabel 5):

Tabel 5

Fundație	Situția existentă			
	P_{ef} kPa	$P_{conv.cor}$ kPa	Verificare	Factor de utilizare
Ax E/3-4	242	254	Verifică	95%
Ax C/4-5	223	293	Verifică	76%

Rezultatele obținute arată faptul că în situația existentă, presiunea maximă transmisă de fundații terenului de fundare, nu depășește capacitatea portantă a acestuia.

Detalierea verificării conduse și a rezultatelor obținute se regăsește în partea de Note de calcul.

2.10. SINTEZA EVALUĂRII

Prezenta Expertiză tehnică se elaborează la cererea Beneficiarului, Municipiul Bistrița, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, având în vedere realizarea lucrărilor de reabilitare, modernizare și mansardare a construcției existente – Grădinița Dumbrava Minunată, situată pe str. Ecaterina Teodoroiu, nr. 4, mun. Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud.

Clădirea investigată a fost construită în anul 1905. Aceasta are funcțiunea de Grădiniță, regimul de înălțime $D_p + P$ și o suprafață construită de 324.32 m². Forma în plan a construcției este poligonală, cu dimensiunile maxime de 12.60 m x 25.14 m. Înălțimea supaterană totală este de 8.71 m, măsurată de la cota ±0.00 m a construcției (cota pardoselii parterului).

Scopul prezentei lucrări, stabilit de către Beneficiar prin Caietul de sarcini, este expertizarea tehnică a construcției existente, prin evaluarea stării tehnice a

clădirii, prevederea unor măsuri de intervenție/ consolidare în vederea corectării deficiențelor existente, dacă se impun, precum și analizarea și prevederea de măsuri de intervenție pentru modificările propuse de Beneficiar.

Modificările propuse avute în vedere la elaborarea prezentei lucrări sunt prezentate în capitolul 2.7.

În urma investigațiilor conduse s-a constatat faptul că imobilul se află într-o stare tehnică generală nesatisfăcătoare, fiind prezente degradări și deficiențe la nivelul elementelor structurale și nestructurale ale acesteia.

Pentru încadrarea în clasă de risc seismic a construcției s-a utilizat metodologia de nivel 2.

Rezultatele evaluării calitative și cantitative încadrează global clădirea în clasa de risc seismic $R_s II$, 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.

Având în vedere faptul că imobilul investigat se încadrează în categoria clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, este necesar ca lucrările de intervenție să se stabilească astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic IV, 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.

Astfel, sunt necesare lucrări de consolidare generală a construcției. Realizarea lucrărilor propuse de către Beneficiar este posibilă, iar măsuri de intervenție pentru execuția acestora, precum și pentru corectarea deficiențelor semnalate se vor prezenta în capitolul următor.

2.11. PROPUNERI DE INTERVENȚIE

Pe baza analizelor și investigațiilor conduse se fac următoarele aprecieri și propuneri de intervenții pentru corectarea deficiențelor existente, respectiv pentru realizarea lucrărilor propuse, grupate în 2 variante.

2.11.1. Varianta 1 - consolidare

1. Consolidarea fundațiilor clădirii existente

- a. Se vor realiza cămășuiri armate ale fundațiilor existente, de o parte

și de alta a acestora, cu prevederea de pinten sub talpa fundației. Cu ocazia realizării săpăturilor pentru cămășuirile propuse, se va efectua inspectarea zidăriei din piatră – vizual și prin lovire ușoară cu ciocanul. În cazul elementelor care prezintă degradări acestea se vor îndepărta. Cămășuirea se va realiza pe tronsoane de maximum 1.00 m, decalate cu minim 3.00 m, după îndepărtarea zonelor degradate și tratarea corespunzătoare a suprafețelor prin curățare, spălare și amorsare. Pentru asigurarea conlucrării cu fundația existentă, se prevăd ancore de legătură între cele două lamele (cămășuirile de pe cele două fețe ale fundației), care străpung fundația. Se va asigura ancorarea corespunzătoare a plaselor de armătură.

- b. Pe tot perimetrul construcției se va realiza o umplutură din material granular la partea superioară a fundațiilor, având rol de sistem de aerisire al acestora.
- c. Se vor executa lucrări de hidroizolație în masă (orizontală) la baza pereților de la demisol. Pentru realizarea lucrărilor de hidroizolare se propun următoarele variante:
 - se va realiza hidroizolarea la baza pereților, în soluție modernă (de tip Mapestop, Biosal, Freeztec sau similar);
 - se va realiza hidroizolarea pereților prin prevederea unei hidroizolații rigide la baza acestora.
- d. După definitivarea soluțiilor privind mansardarea, Proiectantul va efectua verificări prin calcul ale fundațiilor în varianta propusă. Dacă este necesar, se vor prevedea lucrări de consolidare suplimentare.

2. Refacerea plăcii pe sol

- a. Se vor îndepărta pardoselile și placa pe sol pe întreaga suprafață a demisolului, inclusiv stratul de rupere a capilarității, până la nivelul terenului natural.
- b. Se va proceda la compactarea terenului natural, se va reface stratul de rupere a capilarității, după care se va reface placa pe sol, având stratificația corespunzătoare prevederilor normativelor în vigoare. Noua placă pe sol va fi realizată din beton armat, și va fi hidroizolată și termoizolată corespunzător.

3. Consolidarea pereților structurali din zidărie de cărămidă plină

- a. În cazul în care se dorește păstrarea ornamentelor arhitecturale existente (la interior sau exterior), se vor realiza mulaje pentru ca acestea să poată fi refăcute identic.

- b. Se vor îndepărta finisajele (tencuieli, placări, vopsitorii) pereților interiori și exteriori pe întreaga suprafață a acestora. Înlăturarea tencuielilor se va face inclusiv în rost, pe 2.00 cm ÷ 3.00 cm.
- c. Se va inspecta starea tehnică a zidăriei – vizual și prin lovire ușoară cu ciocanul. În cazul cărămizilor/ zonelor care prezintă degradări se vor realiza lucrări de reparații. Dacă degradările sunt de suprafață (de până la 5.00 cm în grosimea peretelui) se procedează prin refacerea secțiunii cu mortare structurale speciale. Dacă degradările sunt de profunzime (de peste 5.00 cm în grosimea peretelui) se va proceda prin refacerea zidăriei, folosindu-se cărămizi pline, cu aceleași dimensiuni geometrice cu cele ale cărămizilor inițiale.
- d. În zonele în care se constată fisuri în pereți și după îndepărtarea finisajelor și tencuielilor se va proceda prin:
 - dacă se constată faptul că fisurile sunt fine (deschidere < 2.00 mm), repararea se va face prin refacerea mortarului din rosturi;
 - dacă se constată faptul că fisurile au deschideri între 2.00 mm ÷ 10.00 mm se va proceda la injectarea acestora.
- e. Se vor consolida colțurile și intersecțiile de pereți prin cămășuială armată/ soluție zăbreilită, pe întreaga înălțime a pereților. Cămășuiala se va realiza pe ambele fețe ale pereților, pe o lățime de cca 1.00 m. Cămășuirea se va realiza după îndepărtarea zonelor degradate și tratarea corespunzătoare a suprafețelor prin curățare, spălare și amorsare. Pentru asigurarea conlucrării cu peretele, se prevăd ancore de legătură între cele două lamele (cămășuirile de pe cele două fețe ale peretelui), care străpung peretele. Consolidarea va fi corespunzător ancorată la partea inferioară, respectiv la partea superioară.
- f. Se va realiza o cămășuială armată la nivelul planșeului de peste demisol, cu o înălțime de cca 50 cm – rol de centură din beton armat. La realizarea cămășuirii se vor respecta prevederile de la punctul anterior.
- g. Buiandrugii de la nivelul demisolului, realizați în varianta de bolți din zidărie de cărămidă plină, se vor consolida prin cămășuieli armate. Se va proceda prin montare de bare de armătură în asize, bare de armătură de bordare la partea inferioară a buiandrugului, montare de etrieri și conectori metalici, respectiv tencuirea întregii zone cu

mortar structural în grosime de minim 2.00 cm.

- h. În cazul buiandrugilor de la parter unde s-au semnalat degradări și deficiențe, sunt necesare lucrări de consolidare. Buiandrugii se vor reface, în soluție metalică sau din beton armat, astfel încât să fie asigurate condițiile de rezistență, dar și rezemarea corespunzătoare. Pe perioada lucrărilor de intervenție se vor realiza sprijiniri corespunzătoare.
- i. În zonele în care s-au observat goluri pentru instalații realizate necorespunzător în cadrul pereților structurali, se va proceda prin refacerea locală a zidăriei, folosindu-se cărămizi pline, cu aceleași dimensiuni geometrice cu cele ale cărămizilor inițiale.
- j. Timpanul din zidărie de cărămidă de la nivelul acoperișului, de pe fațada sud-estică a construcției, este susceptibil la pierderea stabilității la acțiunea încărcărilor orizontale. Astfel, este necesară refacerea acestuia, în variantă de zidărie confinată, cu prevederea de legături pentru asigurarea stabilității acestuia.

4. Evacuare umpluturi demisol în vederea creării de noi spații interioare

- a. În cele trei zone în care se presupune faptul că încăperile au fost umplute ulterior, se vor realiza sondaje locale în vederea confirmării acestei ipoteze. Se va verifica existența elementelor structurale (pereți, planșeu), precum și starea tehnică a acestora.
- b. Pe parcursul evacuării umpluturilor, se vor realiza lucrări de sprijinire a elementelor structurale, până la îndepărtarea integrală a umpluturilor și posibilitatea inspecției elementelor structurale din zonele respective.
- c. Se va inspecta starea tehnică a elementelor structurale și se vor efectua lucrări de consolidare a acestora dacă este cazul.

5. Înlocuirea planșeului peste demisol

- a. Se va desface planșeul peste demisol existent. Lucrările de desfacere se vor realiza cu atenție deosebită pentru a nu afecta elementele de construcție care se păstrează.
- b. Planșeul peste demisol se va înlocui cu un planșeu din beton armat/mixt – cu păstrarea și înglobarea grinzilor metalice (dacă starea tehnică a acestora este corespunzătoare):
 - suprafața grinzilor metalice se va curăța în vederea îndepărtării ruginii sau a eventualelor exfolieri și se vor aplica soluții anticorozive pe întreaga suprafață a acestora;

- legătura dintre placa de beton și grinzile metalice se va asigura prin conectori sudați (se va verifica sudabilitatea oțelului din grinzi);
- se va asigura conlucrarea cu pereții structurali adiacenți prin piteni și ancore înglobate în perete – creare efect de șaibă rigidă.

6. Îndepărtarea și refacerea planșeului peste parter

- a. Se va desface planșeul de pod existent. Lucrările de desfacere se vor realiza cu atenție deosebită pentru a nu afecta elementele de construcție care se păstrează;
- b. Se vor executa centuri din beton armat la partea superioară a pereților de la parter;
- c. Planșeul peste parter, propus, va fi realizat din beton armat, iar pentru realizarea acestuia se vor respecta toate prevederile normativelor și ale codurilor de proiectare în vigoare;
- d. Se recomandă amplasarea planșeului la o cotă inferioară planșeului actual, în vederea scăderii înălțimii de nivel a parterului – dacă este posibil și nu contravine cu constrângerile arhitecturale.

7. Îndepărtarea și refacerea acoperișului construcției

- a. Se va desface învelitoarea și șarpanta existentă. Lucrările de desfacere se vor realiza de la partea superioară în jos, fiecare element fiind descărcat înainte de desfacerea acestuia. Se va acorda o atenție deosebită pentru a nu afecta elementele de construcție care se păstrează.
- b. Se va realiza o nouă șarpantă din lemn și o nouă învelitoare. Se va asigura alcătuirea de ansamblu și de detaliu a șarpantei conform prevederilor normativelor în vigoare și se va asigura ancorarea corespunzătoare în structura de rezistență. Lemnul folosit se va alege astfel încât să se încadreze în prevederile normelor în vigoare, va fi tratat anticari, antimucegai și ignifugat, folosindu-se materiale agrementate. Se va acorda o atenție sporită la etanșeizarea învelitorii, în special în zonele de străpungeri și în zonele de coamă/ dolie/ intersecții.

8. Lucrări de mansardare

- a. Mansarda propusă se va amenaja în volumul acoperișului. Pentru mansardare se va folosi o structură ușoară, cu pereți din zidărie de BCA/ ghips-carton. Se vor realiza centuri la partea superioară a

pereților. Lucrările de mansardare se vor proiecta și executa respectând prevederile normativelor în vigoare.

9. Închidere/ deschidere goluri în cadrul pereților structurali

- a. Deschiderea de goluri noi/ mărirea dimensiunii golurilor existente
 - dacă suprafața golului este $\leq 2.50 \text{ m}^2$, deschiderea acestuia impune realizarea unui buiandrug la partea superioară. Buiandrugul se va realiza fie din beton armat, fie în soluție metalică (recomandat din beton armat) și va rezema pe perete min. 30 cm la fiecare capăt. Desfacerea golului se va realiza doar după executarea buiandrugului;
 - dacă suprafața golului este $> 2.50 \text{ m}^2$ este necesară bordarea acestuia cu un cadru metalic sau din beton armat (recomandat din beton armat). La dimensionarea cadrului se va avea în vedere și condiția de rigiditate la acțiuni laterale, respectiv se vor respecta prevederile codului P100-1/2013, cap. 8.
- b. Umplerile de goluri în pereți se vor face cu zidărie de cărămidă având aceleași dimensiuni cu cărămizile existente, asigurându-se conlucrarea prin țesere și bare de armătură montate în asize.

10. Desfacere/ construire pereți de compartimentare

- a. În cadrul acestor lucrări este permisă desfacerea doar a pereților de compartimentare; nu se vor afecta pereții structurali.
- b. La desfacerea pereților nestructurali se va proceda cu atenție sporită, pentru a nu se afecta elementele structurale adiacente.
- c. Realizarea de noi compartimentări se va face exclusiv prin pereți în soluție ușoară – gips-carton/ zidărie de BCA, cu grosimea de maxim 15 cm.
- d. La realizarea pereților de compartimentare se vor respecta prevederile codului P100-1/2013, referitoare la asigurarea de legături cu elementele structurale pentru asigurarea stabilității sub acțiunea încărcărilor laterale (seism).

11. Demolare/ consolidare coșuri de fum

- a. În cazul în care se dorește păstrarea coșurilor de fum, se vor realiza lucrări de reabilitare și se va avea în vedere reducerea înălțimii libere a acestora (din punct de vedere structural), de exemplu prin crearea unei legături cu structura șarpantei la partea superioară.
- b. În cazul în care se dorește desfacerea coșurilor de fum, lucrările se vor realiza de la partea superioară în jos, cu atenție deosebită pentru

a nu afecta elementele de construcție care se păstrează.

12. Demolare și construire scări interioare/ exterioare

- a. Lucrările de desfacere a scărilor interioare și exterioare propuse spre demolare se vor efectua cu atenție sporită, pentru a nu afecta elementele structurale adiacente. Lucrările de desfacere se vor realiza de la partea superioară în jos, fiecare element fiind descărcat înainte de desfacerea acestuia. Se vor realiza sprijiniri dacă este cazul.
- b. Scara interioară propusă se va realiza prin prevederea unui gol în planșeul de peste demisol. Se va asigura rezemarea corespunzătoare a scării propuse pe elementele structurale adiacente.
- c. Scara exterioară propusă de pe fațada sud-vestică se va realiza în soluție de structură independentă, de tip cadre din beton armat/ cadre metalice. Proiectarea și execuția scării propuse va respecta toate prevederile normativelor și ale codurilor de proiectare în vigoare.
- d. Se vor reface scările de acces în magazia de la nivelul demisolului, în variantă de beton armat.

13. Demolare copertine existente

- a. Lucrările de desfacere a copertinelor existente propuse spre demolare se vor efectua cu atenție sporită, pentru a nu afecta elementele structurale adiacente. Lucrările de desfacere se vor realiza de la partea superioară în jos, fiecare element fiind descărcat înainte de desfacerea acestuia. Se vor realiza sprijiniri dacă este cazul.
- b. Se recomandă inclusiv desfacerea copertinei de lemn de pe proprietatea vecină, cu rezemare pe peretele de pe fațada nord-estică.

14. Finisaje, instalații

- a. În cazul în care se dorește păstrarea ornamentelor arhitecturale existente (la interior sau exterior), se vor realiza mulaje pentru ca acestea să poată fi refăcute identic.
- b. Se vor îndepărta toate finisajele interioare și exterioare (tencuieli, zugrăveli, pardoseli etc).
- c. Pardoselile se vor reface cu respectare prevederilor normativelor în vigoare.
- d. În vederea asanării pereților se va realiza tratarea antimucegai a acestora, după care se vor realiza tencuieli antiigrasie (respirante) -

min. 2.50 cm – 3.00 cm, respectiv vopsitorii respirante (nu lavabile). Tencuielile exterioare vor fi rezistente la apă.

- e. Se vor realiza lucrări de termoizolare, în acord cu normele actuale.
- f. Se recomandă inspecția tehnică a sistemelor de instalații și efectuarea de lucrări de reparații/ modernizare dacă se impun. Dacă sunt necesare noi goluri pentru instalații, se va evita realizarea lor în cadrul elementelor structurale, iar în caz contrar se vor realiza lucrări de consolidare locale ale elementelor afectate.

15. Amenajări exterioare

- a. Peretele din zona porții de acces se va demola în vederea refacerii împrejuririlor și creării unui acces auto. Lucrările de desfacere se vor efectua cu atenție sporită, pentru a nu afecta elementele structurale adiacente. Se vor realiza sprijiniri dacă este cazul.
- b. Se vor realiza trotuare etanșe în jurul construcției, cu panta spre exterior, pentru a se evita infiltrațiile de apă în terenul de fundare.
- c. Se va reface sistemul de colectare și îndepărtare a apelor de pe construcție. Îndepărtarea apelor se va face fie prin conectarea burlanelor la sistemul de ape pluviale, fie prin îndepărtarea acestora la o distanță de min. 5.00 m față de construcția investigată și de construcțiile vecine. Jgheburile și burlanele se vor urmări și se vor menține în perfectă stare de funcționare.
- d. Se vor îndepărta arborii și rădăcinile acestora din imediata vecinătate a clădirii (cca 5.00 m).

16. Alte recomandări

- a. Amenajarea interioară/ exterioară a construcției va respecta prevederile Normativului privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii – indicativ NP011-97.

2.11.2. Varianta 2 – demolare și reconstruire

1. Demolarea construcției existente

- a. Lucrările de demolare vor începe numai după ce au fost întrerupte legăturile la rețelele exterioare de alimentare cu apă, gaze, energie electrică, termoficare, telefon, canalizare; au fost golite rețelele interioare de apă, gaze, termoficare etc. Operațiunile de întrerupere a legăturilor la rețelele exterioare de alimentare vor fi executate de către întreprinderile specializate în sarcina cărora sunt aceste

instalații, utilități etc.

- b. Demolarea propriu-zisă a construcției va începe numai după dezechiparea integrală a acesteia.
- c. Lucrările de demolare propriu-zise ale construcției vor începe numai după ce au fost desfăcute toate copertinele care reazemă pe pereții exteriori ai clădirii.
- d. Lucrările de demolare se pot executa în două variante:
 - demolare parțială – în cazul în care nu se dorește construirea clădirii noi pe amprenta clădirii existente:
 - în acest caz lucrările de demolare se vor executa în două etape: până la cota pardoselii demisolului/ până la cota terenului amenajat, urmând ca fundațiile să fie îndepărtate cu scurt timp înaintea realizării unor alte eventuale lucrări, pentru a se evita infiltrarea apelor în terenul de fundare;
 - la realizarea săpăturilor se vor realiza sprijiniri calculate, în special în zona fațadei nord-vestice – zona drumului, sau se poate avea în vedere păstrarea peretelui exterior din zona respectivă – în acest caz sunt necesare sprijiniri ale peretelui și realizarea de umpluturi ulterioare;
 - în cazul în care se dorește păstrarea fundațiilor, acest lucru se va consemna în Cartea Tehnică a Construcției;
 - demolarea totală – în cazul în care se dorește construirea clădirii noi pe amprenta clădirii existente:
 - în cazul adoptării de tehnologii de “demolare globală” (inclusiv îndepărtarea fundațiilor) a structurii de rezistență, după demolarea acoperișului și a planșeului de pod, se procedează la desfacerea compartimentărilor interioare, după care la desfacerea pereților structurali etc;
 - la realizarea săpăturilor se vor realiza sprijiniri calculate, în special în zona fațadei nord-vestice – zona drumului;
 - zonele rezultate, după dezafectarea fundațiilor, vor fi semnalizate și nu se vor lăsa descoperite timp îndelungat pentru ca apa din precipitații să nu afecteze

terenul de fundare, respectiv realizarea de umpluturi, până la nivelul terenului, pe tronsoane, imediat după dezafectare, și cu asigurarea sprijinirilor săpăturilor mai adânci de 1 m.

- e. Unitatea care execută demolările este obligată să ia toate măsurile de protecție a vecinătăților (transmisia de vibrații puternice sau șocuri, împrôșcări cu materiale, degajarea puternică de praf, să se asigure accesele necesare etc).
- f. Se vor lua măsuri specifice privind protecția și securitatea muncii, decurgând din natura operațiilor de demolare-recuperare. Execuția demolării va fi condusă, în mod obligatoriu, de cadre tehnice cu experiență care răspund direct de instruirea personalului care execută demolarea, precum și de asigurarea recuperării materialelor și elementelor de construcții și instalații. Înainte de începerea demolărilor, întregul personal care ia parte la execuția lor va fi instruit asupra procesului tehnologic, succesiunea operațiilor și fazele de execuție, asupra modului de utilizare a mijloacelor tehnice și asupra măsurilor specifice de protecția muncii decurgând din natura acestor operații, măsurile și tehnicile ce se aplică pentru recuperarea corespunzătoare a materialelor rezultate din demolări etc.
- g. Ordinea de desfacere a lucrărilor de construcție va fi inversă ordinii operațiunilor de montaj folosite la realizarea construcției. Se vor lua măsuri pentru organizarea depozitării la obiect sau în depozite centralizate a elementelor de demolare, precum și măsuri pentru conservarea și evitarea degradărilor ulterioare a elementelor demolate recuperabil.
- h. La executarea operațiilor de demolare se va evita desfacerea unor elemente de rezistență ale construcției înainte de descărcarea acestora de alte elemente ce reazemă pe ele. De asemenea, se va evita desfacerea unor legături de asigurare a stabilității și care pot atrage după sine producerea de accidente ce se pot solda cu pierderi de vieți omenești.
- i. Se va interzice accesul în zona de demolare a personalului neinstruit sau a altor persoane care nu au legătură cu operațiile respective.

- j. Zona periculoasă din imediata apropiere a construcției care se demolează va fi marcată cu indicatoare de avertizare vizibile atât ziua cât și pe timpul nopții și va fi supravegheată de personal instruit.
 - k. Descoperirea unor elemente arheologice cu ocazia demolării construcției impune întreruperea operațiunilor și anunțarea instituțiilor abilitate pentru a le preleva și a stabili modul de continuare a lucrărilor.
 - l. Lucrările de demolare se vor executa cu respectarea prevederilor normativelor NP-55-88 și NP 035-99.
2. Construirea unei clădiri noi
- a. Se va realiza o nouă construcție, care să răspundă noilor cerințe funcționale. Construcția nouă se va proiecta și executa cu respectarea tuturor normativelor în vigoare.
 - b. Amenajarea interioară/ exterioară a construcției va respecta prevederile Normativului privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii – indicativ NP011-97.

2.11.3. Observații privind variantele de intervenție propuse

Clădirea investigată are o vechime de 115 ani, fiind într-o stare tehnică nesatisfăcătoare, cu multiple deficiențe și neconformități de alcătuire de ansamblu și de detaliu, în raport cu prevederile normativelor în vigoare. Având în vedere prevederile Normativului privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru grădinițe de copii – indicativ NP011-97, clădirea investigată a depășit durata de serviciu prevăzută de 70 de ani.

Rezultatele evaluării calitative și cantitative încadrează global clădirea în clasa de risc seismic $R_s II$, 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.

Având în vedere faptul că clădirea investigată se încadrează în categoria clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, este necesar ca lucrările de intervenție să se stabilească astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în

clasa de risc seismic IV, 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.

Conform Directivei 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului Uniunii Europene din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor: *“[...] lucrările importante de renovare a unor clădiri existente, indiferent de dimensiunea acestora, constituie o ocazie de a adopta măsuri eficiente din punctul de vedere al costului pentru creșterea performanței energetice.”* Totodată, conform Legii nr. 372 din 13 decembrie 2005 (republicată) în Monitorul Oficial în 23 septembrie 2020: *“Articolul 17 [...] Clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează în baza autorizației de construire emise începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero, Articolul 11[...]La clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră, performanța energetică a acestora sau a unităților de clădire ce fac obiectul renovării trebuie îmbunătățită, pentru a satisface cerințele stabilite în metodologie, în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.”*

Pe baza celor menționate mai sus, în cazul consolidării construcției, este necesară creșterea performanței energetice a clădirii, conform metodologiei prevăzute în Legea 372/2005, iar în cazul construirii unei clădiri noi, aceasta trebuie să satisfacă performanța energetică corespunzătoare NZEB – Clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero. Astfel, soluțiile de eficientizare energetică trebuie adaptate la condițiile structurale existente în cazul consolidării cu luarea în considerare a factorilor tehnologico-economici.

Astfel, în Varianta 1, de consolidare a construcției existente, sunt necesare multiple lucrări de intervenție, pentru ca aceasta să poată fi încadrată în clasa de risc seismic IV conform prevederilor normativelor în vigoare, respectiv pentru a crește performanțele energetice ale acesteia. Având în vedere alcătuirea structurală a construcției, vechimea și starea tehnică a acesteia, lucrările de consolidare necesare prezintă un grad ridicat de dificultate în execuție, precum și costuri ridicate, influențate și de numeroasele defecte care ies la suprafață în momentul executării lucrărilor de intervenție. De asemenea, menționăm faptul că degradarea materialelor este un proces viu și continuu, astfel că aceasta va avansa

și după efectuarea lucrărilor de intervenție. Pe baza experiențelor anterioare, în cazul reabilitării și consolidării unor construcții cu alcătuire structurală, vechime și stare tehnică similară, costurile de consolidare s-au ridicat între 700 €/m² și 950 €/m², în timp ce costurile de construire a unei clădiri noi sunt în jur de 600 €/m². De asemenea, o clădire nouă, proiectată în acord cu normele actuale, având toate cerințele de performanță îndeplinite, va putea să răspundă în totalitate noilor cerințe funcționale, și va avea o durată de viață de cel puțin 50 de ani.

Pe baza celor prezentate mai sus, varianta de intervenție recomandată din punct de vedere tehnic și economic, dar și al sustenabilității, este Varianta 2 – demolare și reconstruire.

Soluțiile propuse nu sunt exclusive, Proiectantul putând să adopte și soluții proprii, justificate tehnic și avizate de către Expert.

3. CONCLUZII

Prezenta Expertiză tehnică s-a elaborat la cererea Beneficiarului, Municipiul Bistrița, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, având în vedere realizarea lucrărilor de reabilitare, modernizare și mansardare a construcției existente – Grădinița Dumbrova Minunată, situată pe str. Ecaterina Teodoroiu, nr. 4, mun. Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud.

În urma investigațiilor conduse s-a constatat faptul că imobilul se află într-o stare tehnică generală nesatisfăcătoare, fiind prezente degradări și deficiențe la nivelul elementelor structurale și nestructurale ale acesteia.

În urma analizelor calitative și cantitative se concluzionează faptul că imobilul se încadrează global clădirea în clasa de risc seismic R_sII, 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.

Având în vedere faptul că clădirea investigată se încadrează în categoria clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, este necesar ca lucrările de intervenție să se stabilească astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poată fi încadrată în clasa de risc seismic IV, 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.

Modificările propuse avute în vedere la elaborarea prezentei lucrări sunt prezentate în capitolul 2.7.

Realizarea lucrărilor propuse de către Beneficiar este posibilă, în ipoteza adoptării măsurilor de intervenție propuse în capitolul 2.11: Varianta 1 – consolidare sau Varianta 2 – demolare și reconstruire. **Varianta de intervenție recomandată din punct de vedere tehnic și economic, dar și al sustenabilității, este Varianta 2 – demolare și reconstruire.**

Se recomandă urmărirea comportării în timp a construcției, conform normativului P130-1999.

Toate lucrările se vor efectua în baza unui Proiect tehnic vizat de către Expert și verificat conform normelor în vigoare.

Se atrage atenția că executarea lucrărilor să fie încredințate unor firme cu experiență în domeniul lucrărilor de acest gen, cu personal tehnic competent și autorizat. Apariția unor eventuale degradări sau neconcordanțe, cu ocazia lucrărilor de intervenție, sau până la momentul respectiv, va fi adusă la cunoștința Proiectantului și a Expertului tehnic pentru analizarea situației și prezentarea unei soluții adecvate.

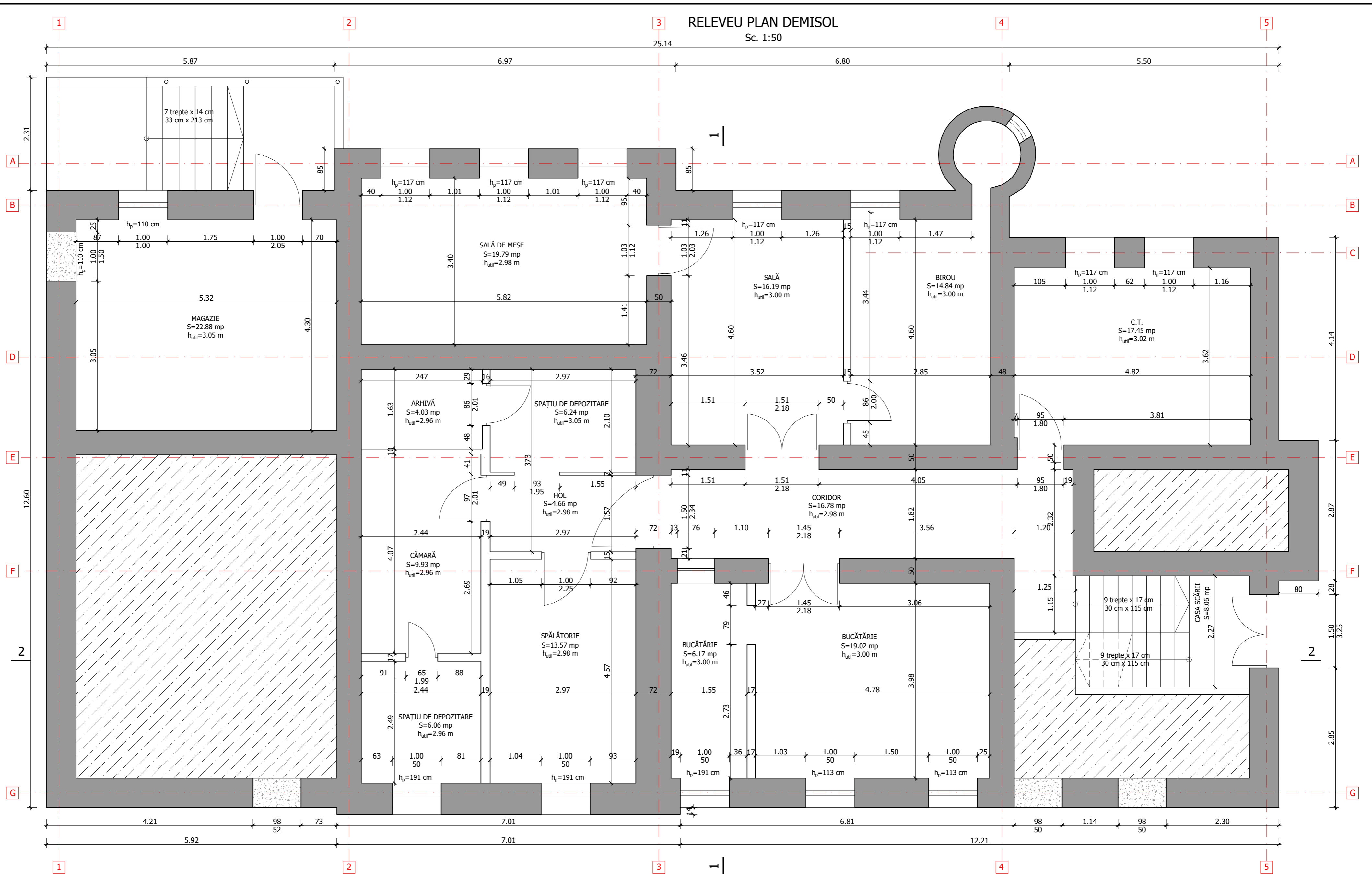
Executarea lucrărilor se va face cu respectarea normelor de protecția muncii specifice.

CLUJ-NAPOCA
17.12.2020

EXPERT TEHNIC
PROF. DR. ING. AUGUSTIN POPA

Acest document nu poate fi transmis, copiat sau întrebuințat total sau parțial, fără autorizarea expresă și scrisă din partea autorului. Utilizarea trebuie să fie conformă celei pentru care a fost elaborat. Prezenta expertiză tehnică are valabilitatea de un an (12 luni) de la data elaborării ei.

RELEVU PLAN DEMISOL
Sc. 1:50

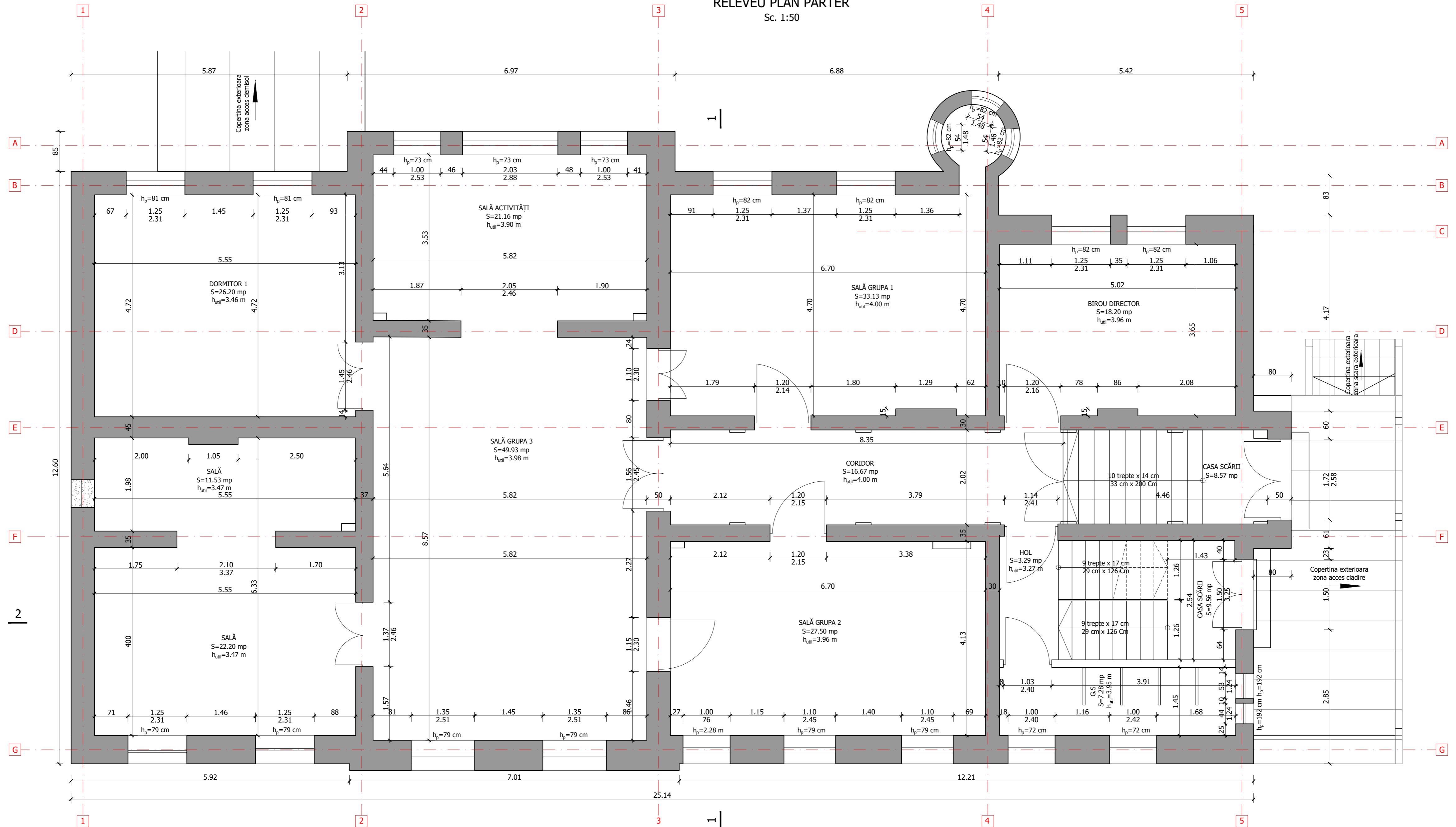


$S_{utilă} = 177.61 \text{ mp}$
 $S_{construită} = 271.05 \text{ mp}$

TITLU PROIECT: REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA			Adresa obiectiv: STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUN. BISTRIȚA, JUD. BISTRIȚA-NĂȘĂUD		Faza: E.T.
Relevat	ing. Anna Karina MUREȘAN		Scara 1:50	Beneficiar: MUNICIPIUL BISTRIȚA	
Desenat	ing. Anamaria AVRAM		Data Dec. 2020	Titlu planșă: Relevu plan demisol	
					Planșa nr. R-01

RELEVU PLAN PARTER

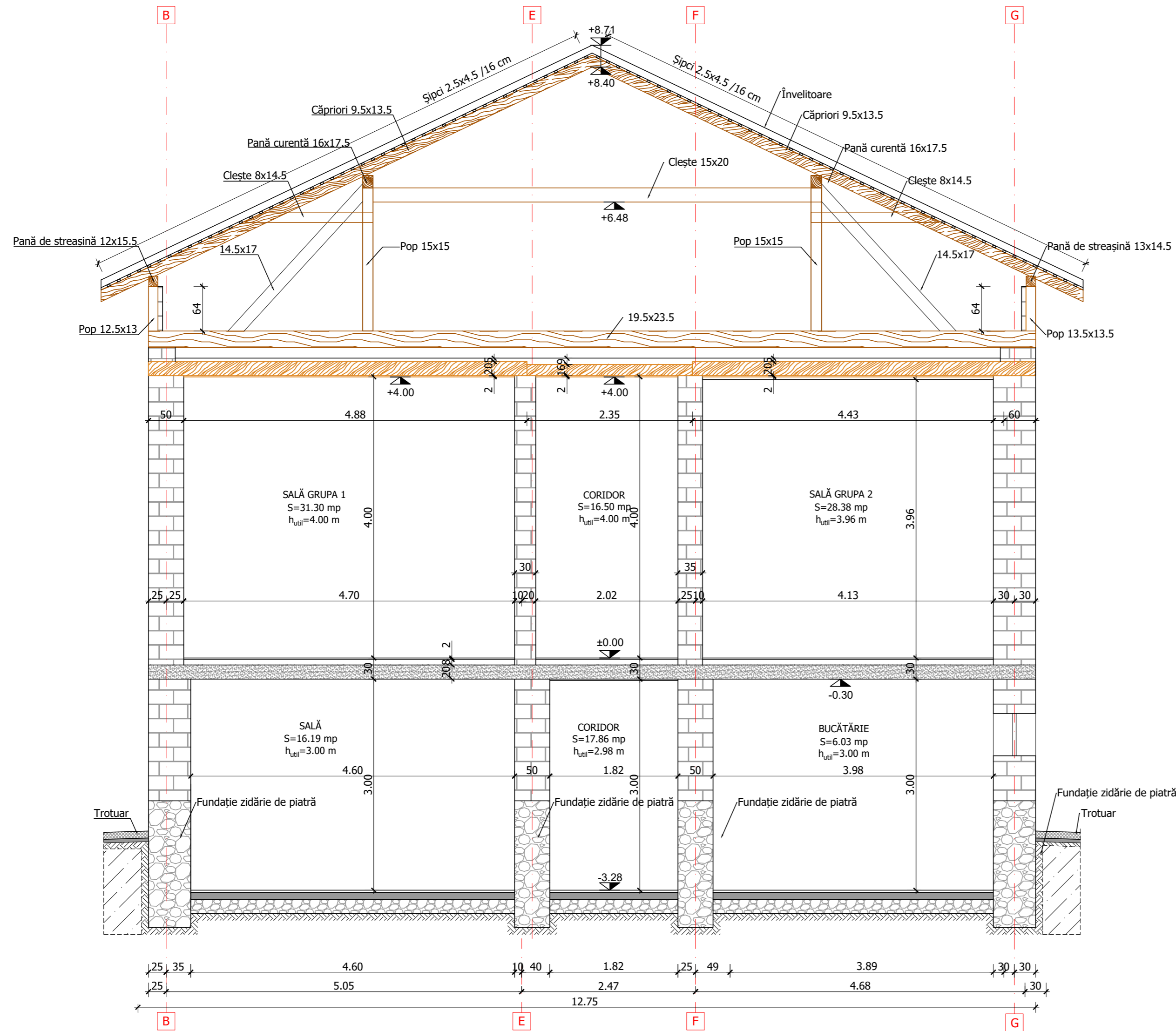
Sc. 1:50



$S_{utilă} = 255.16 \text{ mp}$
 $S_{construită} = 324.32 \text{ mp}$
 $S_{copertine \text{ exterioare}} = 35.58 \text{ mp}$

TITLU PROIECT: REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA			Adresa obiectiv: STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUN. BISTRIȚA, JUD. BISTRIȚA-NĂȘAUD	Faza: E.T.	
Relevat	ing. Anna Karina MUREȘAN	<i>[Signature]</i>	Scara 1:50	Beneficiar: MUNICIPIUL BISTRIȚA	Plansa nr. R-02
Desenat	ing. Anamaria AVRAM	<i>[Signature]</i>	Data Dec. 2020	Titlu plansa: Relevu plan parter	

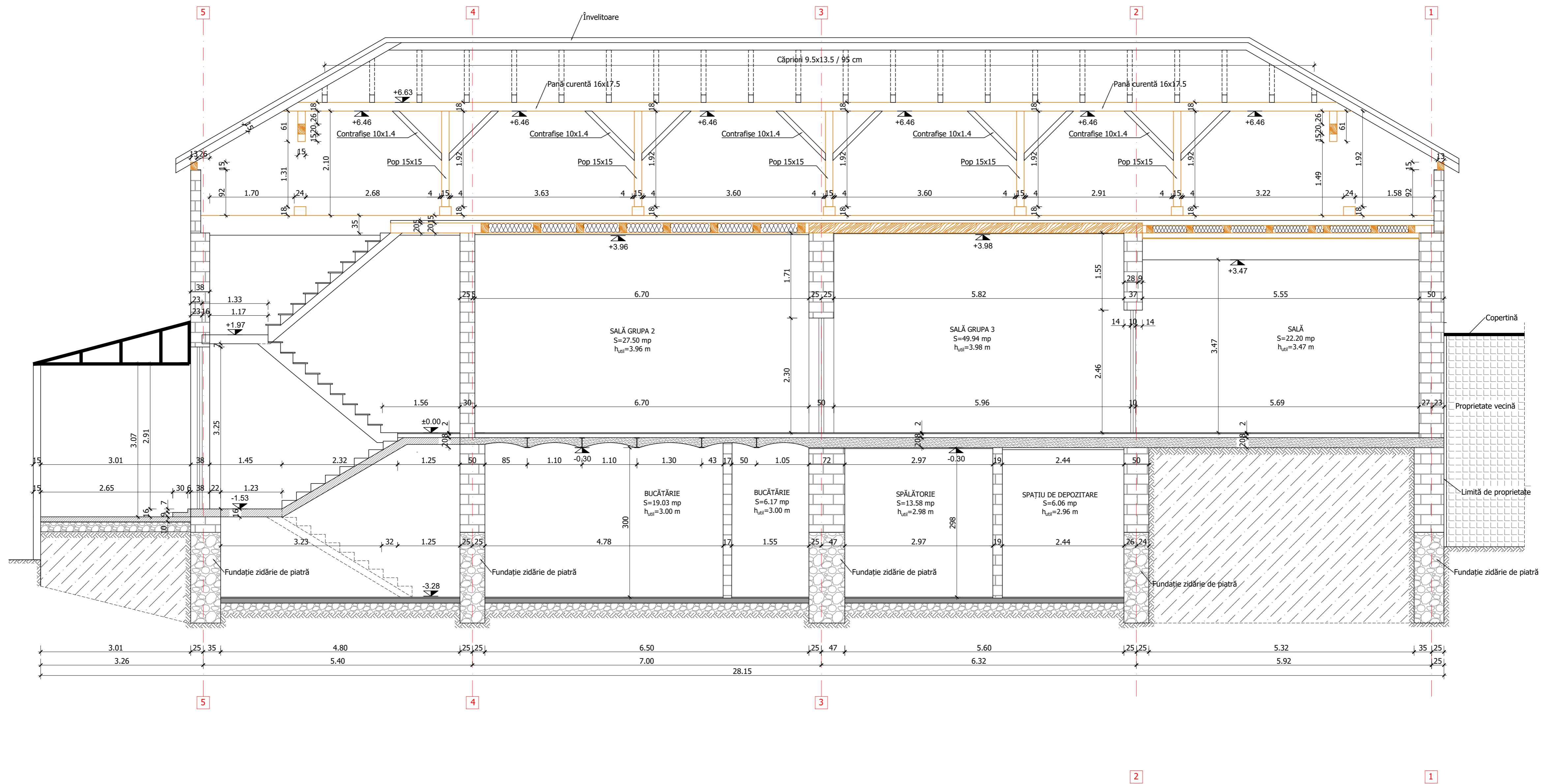
SECȚIUNE TRANSVERSALĂ - SECȚIUNEA 1-1
Sc. 1:50



TITLU PROIECT: REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA			Adresa obiectiv: STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUN. BISTRIȚA, JUD. BISTRIȚA-NĂȘĂUD		Faza: E.T.
Relevat	ing. Anna Karina MUREȘAN		Scara 1:50	Beneficiar: MUNICIPIUL BISTRIȚA	
Desenat	ing. Anamaria AVRAM		Data Dec. 2020	Titlu plansa: Relevu - Secțiune transversală - Secțiunea 1-1	
				Plansa nr. R-03	

SECȚIUNE LONGITUDINALĂ - SECȚIUNEA 2-2

Sc. 1:50



TITLU PROIECT: REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ, STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA				Adresa obiectiv: STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUN. BISTRIȚA, JUD. BISTRIȚA-NĂȘAUD		Faza: E.T.
Relevat	ing. Anna Karina MUREȘAN	<i>[Signature]</i>	Scara 1:50	Beneficiar: MUNICIPIUL BISTRIȚA		Planșa nr. R-04
Desenat	ing. Anamaria AVRAM	<i>[Signature]</i>	Data Dec. 2020	Titlu planșa: Relevu - Secțiune longitudinală - Secțiunea 2-2		

Breviar fotografic



Foto nr. 1 – Fațadă nord-vestică



Foto nr. 2 – Aspect poartă de acces – fațadă nord-vestică

Breviar fotografic

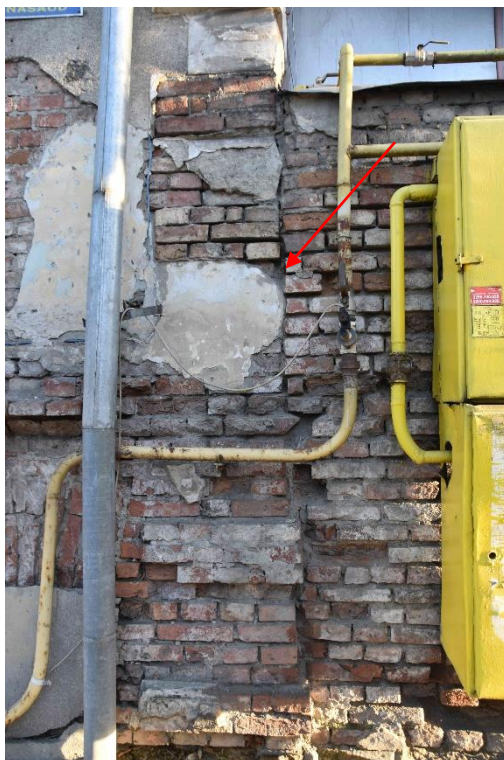


Foto nr. 3 – Lipsă țesere zidărie zonă poartă de acces – fațadă nord-vestică



Foto nr. 4 – Fațadă nord-estică

Breviar fotografic

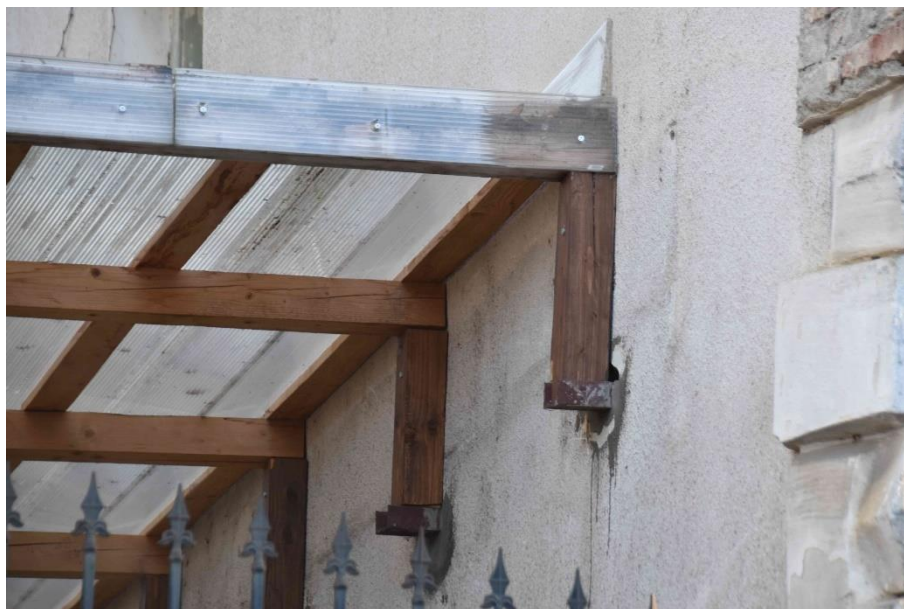


Foto nr. 5 – Prindere neconformă copertină (proprietate vecină) de peretele structural - fațadă nord-estică

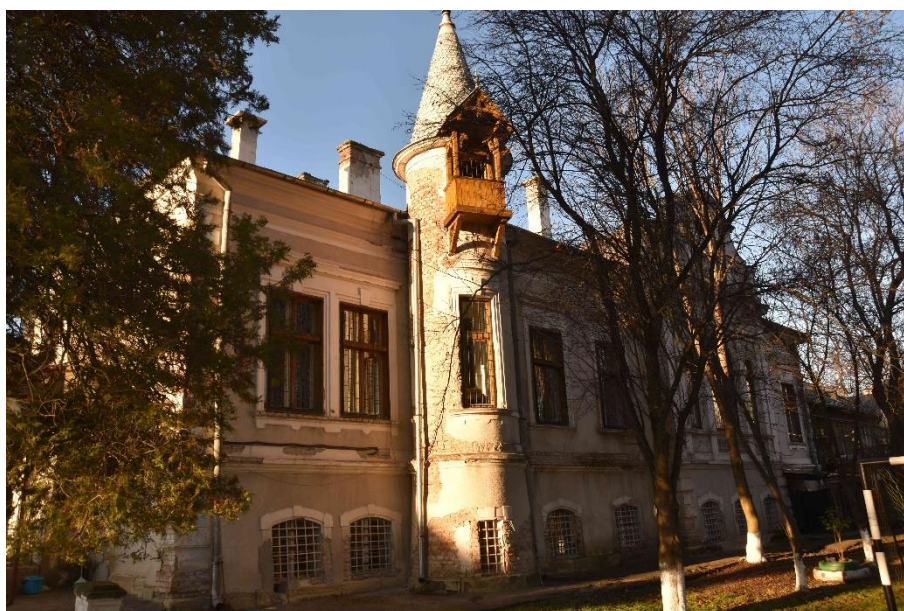


Foto nr. 6 – Fațadă sud-estică

Breviar fotografic



Foto nr. 7 – Aspect timpan - fațadă sud-estică



Foto nr. 8 – Copertină neconformă, cu cedări de elemente - zonă acces demisol fațadă sud-estică

Breviar fotografic



Foto nr. 9 – Degradări ale scărilor - zonă acces demisol fațadă sud-estică



Foto nr. 10 – Fațadă sud-vestică

Breviar fotografic



Foto nr. 11 – Fisuri în scări - zonă acces fațadă sud-estică



Foto nr. 12 – Soluții improvizate copertine metalice – zonă acces fațadă sud-vestică

Breviar fotografic



Foto nr. 13 – Degradări ale trotuarului perimetral, prezența arborilor în apropierea construcției \approx 2.00 m (fațadă sud-estică)



Foto nr. 14 – Deficiențe ale sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale, descărcarea apelor în imediata apropiere a construcției (fațadă sud-estică)

Breviar fotografic



Foto nr. 15 – Degradări ale zidăriei din piatră în zona de soclu (fațadă nord-vestică)



Foto nr. 16 – Degradări ale zidăriei de cărămidă plină (fațadă nord-vestică)

Breviar fotografic



Foto nr. 17 – Degradări ale buiandrugului, dislocuiri de elemente de zidărie (fațadă sud-estică)



Foto nr. 18 – Fisură datorată cedării buiandrugului (fațadă sud-estică)

Breviar fotografic



Foto nr. 19 – Fisură în zona golului de geam (fațadă nord-vestică)



Foto nr. 20 – Fisură în zona golului de geam (fațadă sud-vestică)

Breviar fotografic



*Foto nr. 21 – Degradări ale buiandrugului din zidărie de cărămidă plină
(fațadă nord-vestică)*



*Foto nr. 22 – Degradări ale buiandrugului din zidărie de cărămidă plină
(fațadă sud-estică)*

Breviar fotografic



Foto nr. 23 – Fisură la partea superioară a pereților, în zona de intersecție (fațadă sud-vestică)

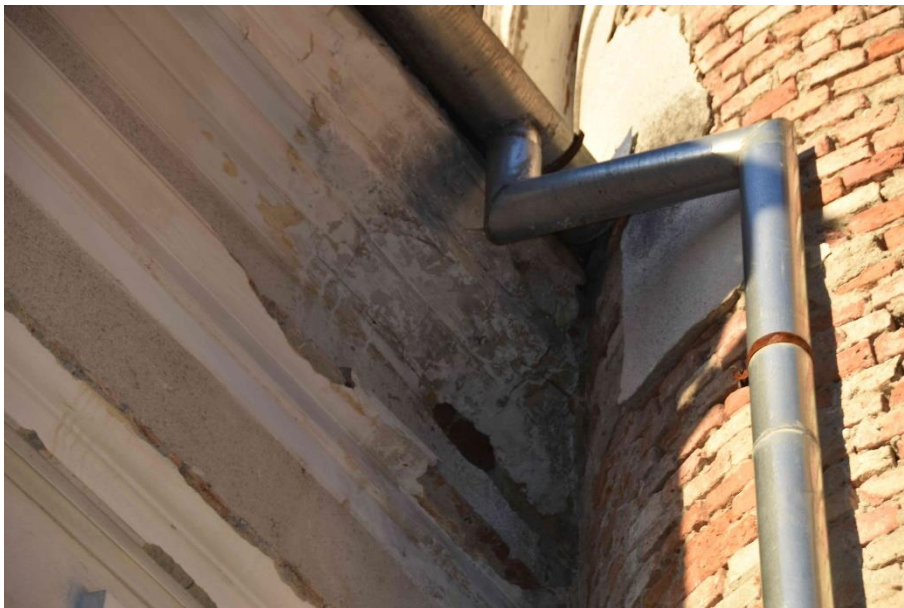


Foto nr. 24 – Degradări în zona streșinii datorită infiltrațiilor de apă (fațadă sud-estică)

Breviar fotografic

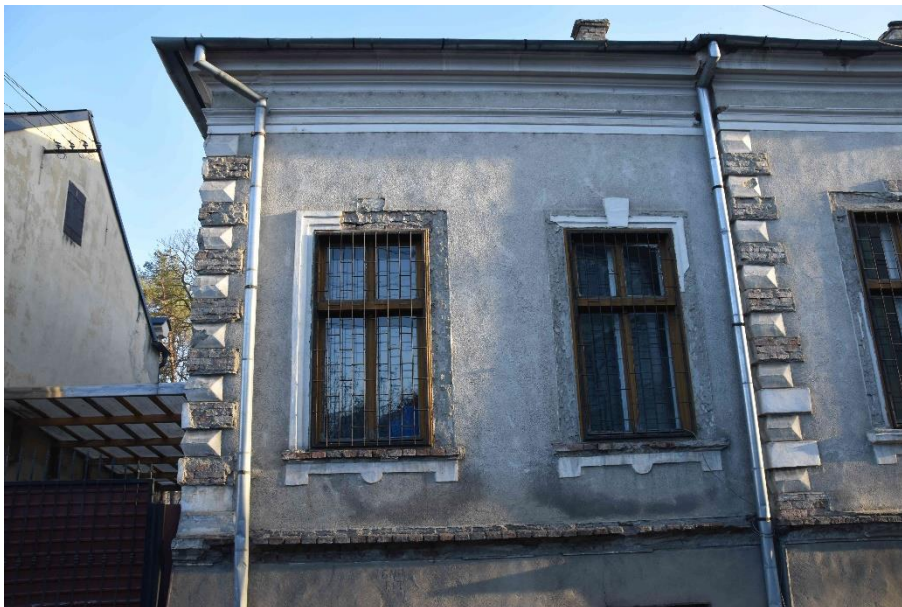


Foto nr. 25 – Degradări finisaje, ornamente fațadă (fațadă nord-vestică)



Foto nr. 26 – Degradări ale coșurilor de fum

Breviar fotografic



Foto nr. 27 – Degradări, corodări ale învelitorii



Foto nr. 28 – Aspect interior magazine demisol zona interax 1-2/B-E

Breviar fotografic



Foto nr. 29 – Perete dublat - magazie demisol zona interax 1-2/B-E

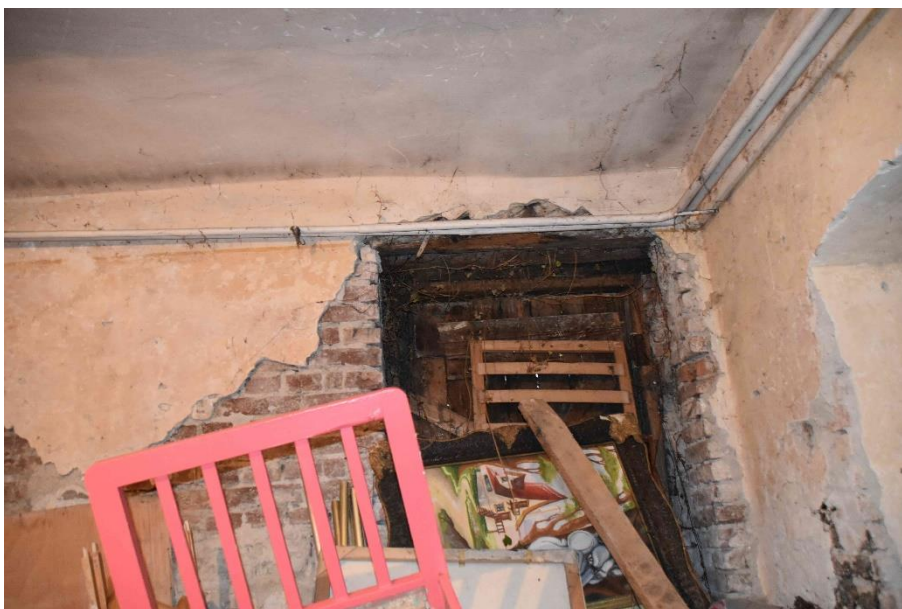


Foto nr. 30 – Gol de geam umplut necorespunzător - magazie demisol zona interax 1-2/B-E

Breviar fotografic



Foto nr. 31 – Gol de instalații realizat necorespunzător - magazie demisol zona interax 1-2/B-E



Foto nr. 32 – Gol de ușă realizat prin spargerea unui parapet de geam, realizat necorespunzător - magazie demisol zona interax 1-2/B-E

Breviar fotografic



Foto nr. 33 – Fisură perete - magazie demisol zona interax 1-2/B-E



Foto nr. 34 – Fisură perete - magazie demisol zona interax 1-2/B-E

Breviar fotografic



Foto nr. 35 – Corodare grinzi metalice de planșeu - magazie demisol zona interax 1-2/D-F

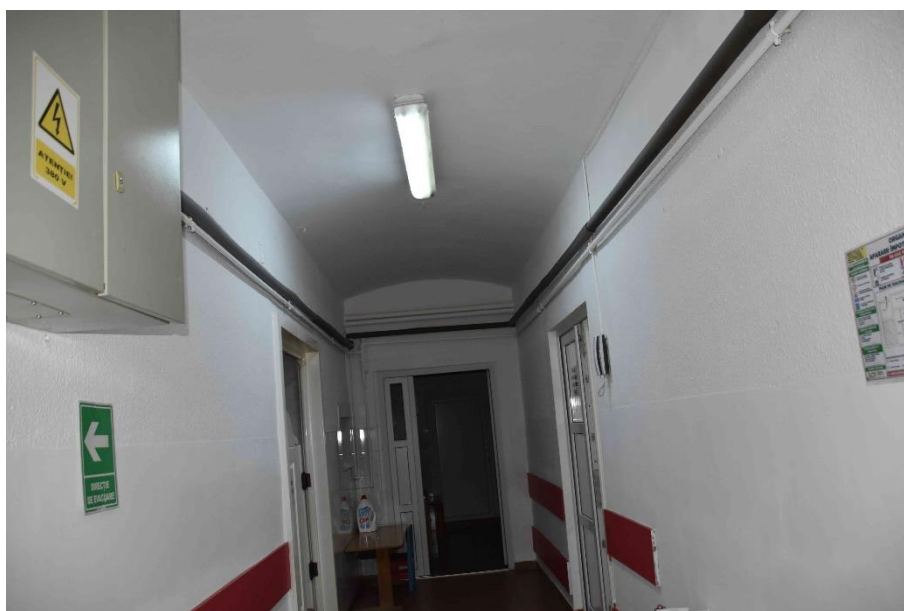


Foto nr. 36 – Aspect general interior demisol (coridor)

Breviar fotografic



Foto nr. 37 – Degradări cauzate de infiltrații de apă, igrasie – spațiu de depozitare demisol



Foto nr. 38 – Degradări cauzate de infiltrații de apă prin capilaritate, igrasie - cameră CT demisol

Breviar fotografic



Foto nr. 39 – Degradări cauzate de infiltrații de apă prin capilaritate, igrasie - birou demisol



Foto nr. 40 – Degradări cauzate de infiltrații de apă, igrasie - spălătorie demisol

Breviar fotografic



Foto nr. 41 – Fisură perete - cameră CT demisol



Foto nr. 42 – Fisură la cheie a planșeului tip boltă - coridor demisol

Breviar fotografic



Foto nr. 43 – Aspect general interior parter (sală grupa 3)

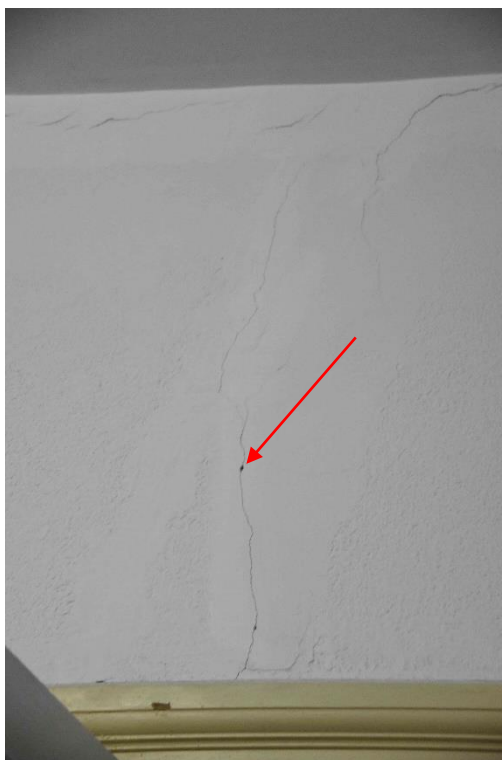


Foto nr. 44 – Fisură buiandrug - dormitor 1 parter

Breviar fotografic



Foto nr. 45 – Degradări cauzate de infiltrații de apă de la nivelul acoperișului - sală parter

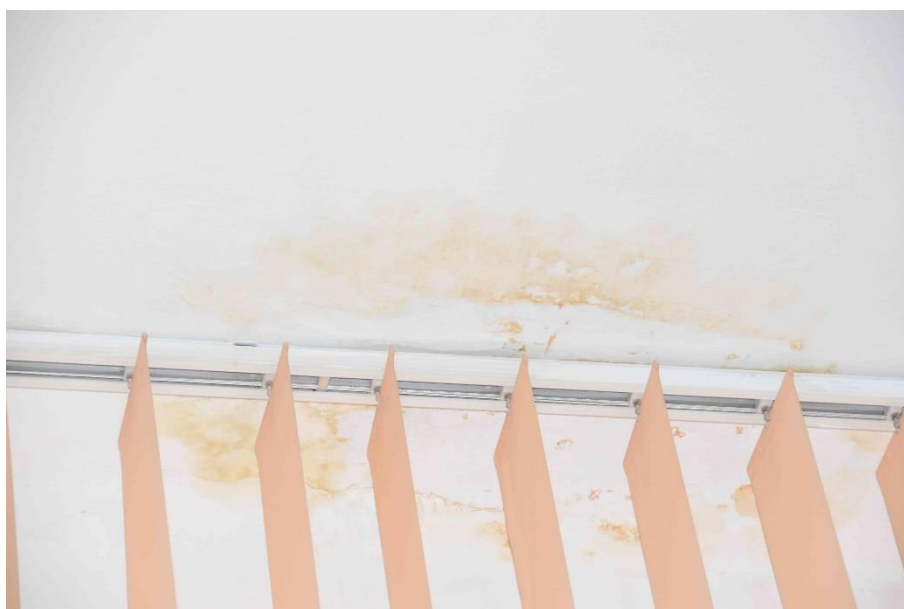


Foto nr. 46 – Degradări cauzate de infiltrații de apă de la nivelul acoperișului - birou director parter

Breviar fotografic



Foto nr. 47 – Degradări cauzate de infiltrații de apă de la nivelul acoperișului – sală activități parter



Foto nr. 48 – Fisuri la nivelul tavanului - birou director parter

Breviar fotografic



Foto nr. 49 – Fisuri la nivelul tavanului – sală grupa 1 parter



Foto nr. 50 – Aspect general planșeu de pod

Breviar fotografic



Foto nr. 51 – Consolidare locală planșeu de pod zonă colț nordic



Foto nr. 52 – Degradări cauzate de atac de cari, rezemare necorespunzătoare – grindă meșter din cadrul sistemului de consolidare a planșeului de pod

Breviar fotografic



Foto nr. 53 – Depozitarea necorespunzătoare a diferitelor obiecte didactice și materiale de construcții pe planșeu de pod



Foto nr. 54 – Aspect general șarpantă

Breviar fotografic



Foto nr. 55 – Degradări și deficiențe locale la nivelul îmbinărilor dintre elementele de șarpantă

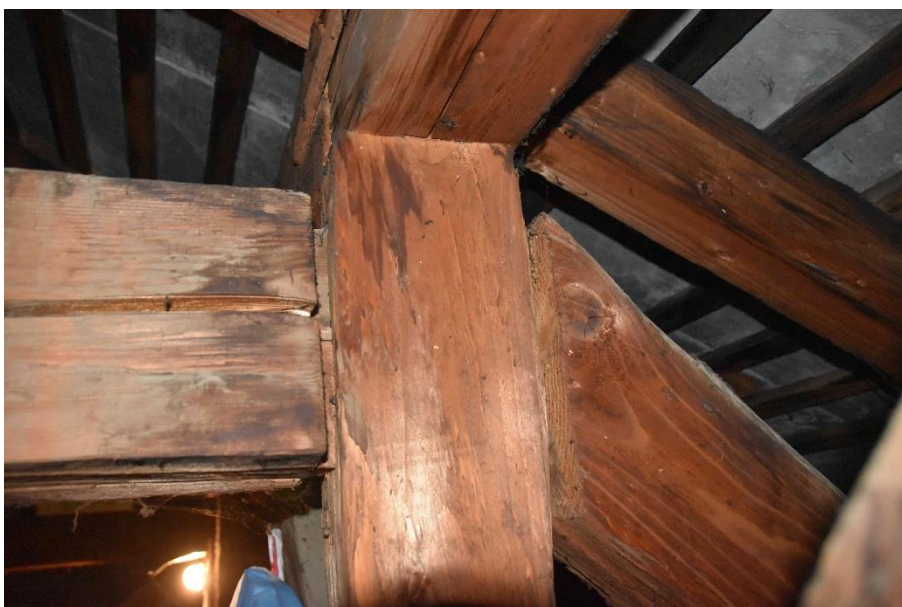


Foto nr. 56 – Degradări și deficiențe locale la nivelul îmbinărilor dintre elementele de șarpantă

Breviar fotografic



Foto nr. 57 – Degradări la nivelul elementelor de șarpantă cauzate de infiltrații de apă

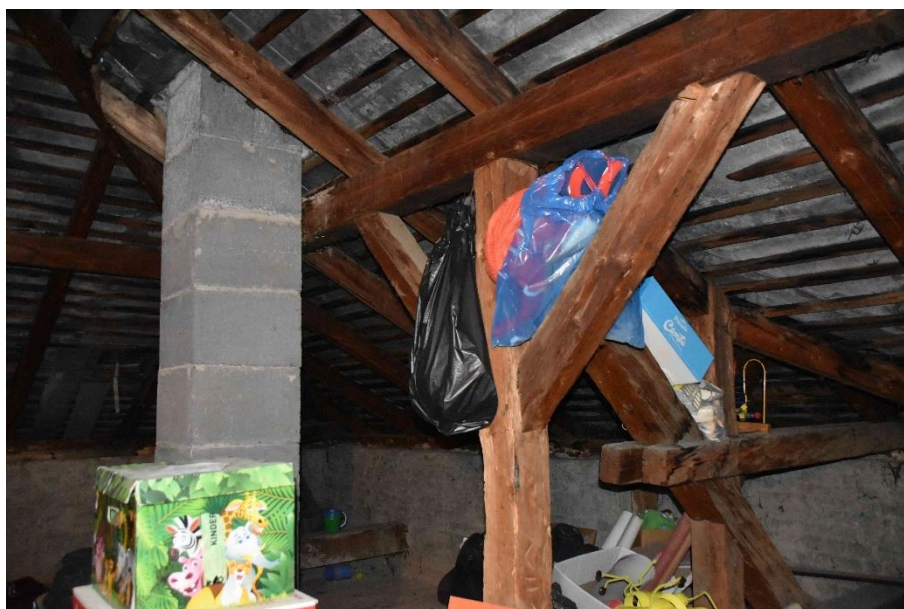


Foto nr. 58 – Degradări la nivelul elementelor de șarpantă cauzate de atac de cari

Breviar fotografic



Foto nr. 59 – Degradări și deficiențe la nivelul șipcilor



Foto nr. 60 – Timpan fațadă sud-ectică realizat din zidărie de cărămidă plină, fără elemente de conținere – sensibil la pierderea stabilității



Foto nr. 61 – Degradări ale coșurilor de fum

SONDAJE



Foto nr. 62 – Sondaj fundație S1

Breviar fotografic



Foto nr. 63 – Măsurători sondaj fundație S1



Foto nr. 64 – Sondaj fundație S2

Breviar fotografic



Foto nr. 65 – Măsurători sondaj fundație S2



Foto nr. 66 – Găuri sondaj perete demisol

Breviar fotografic

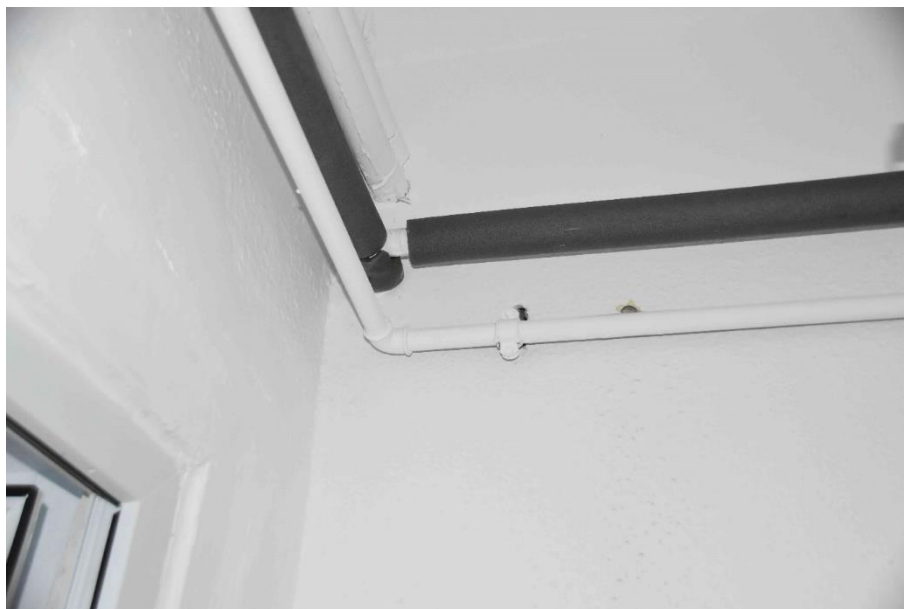


Foto nr. 67 – Găuri sondaj perete demisol



Foto nr. 68 – Sondaj planșeu de pod

NOTE DE CALCUL

REABILITARE ȘI MODERNIZARE GRĂDINIȚA DUMBRAVA MINUNATĂ
STR. ECATERINA TEODOROIU, NR. 4, MUNICIPIUL BISTRIȚA

I. DATE GENERALE

- Amplasament: loc. Bistrița, jud. Bistrița-Năsăud
- Anul construcției: 1905
- Funcțiune: grădiniță
- Pereți structurali din zidărie de cărămidă plină
- Planșeu tip boltă din zidărie de cărămidă plină/ bolțișoare zidărie de cărămidă și grinzi metalice - demisol, planșeu din grinzi de lemn - parter
- Înălțime de nivel:

demisol	$h_d =$	3.28	m
parter	$h_p =$	4.25	m
- Înălțimea totală:

$H_{max} =$	12.00	m
-------------	-------	---

II. REZISTENȚELE ZIDĂRIEI

- Având în vedere nivelul de inspectare și testare limitat s-a considerat:
 - nivel de cunoaștere: **KL1 - cunoaștere limitată**
 - factor de încredere: $CF = 1.35$
- Rezistența medie a zidăriei la compresiune: $f_m = 4.00 \text{ N/mm}^2$
- Rezistența caracteristică inițială la forfecare : $f_{vk0} = 0.045 \text{ N/mm}^2$
- Coeficient parțial de siguranță: $\gamma_M = 2.70$
- Rezistența de proiectare la compresiune: $f_d = \frac{f_m}{CF} = 2.96 \text{ N/mm}^2$
- Rezistența unitară de proiectare la lunecare în rost orizontal:

$$f_{vd} = \frac{f_{vm}}{\gamma_M * CF} = \frac{1.33 * f_{vk}}{\gamma_M * CF} = \frac{1.33 * f_{vk0} + 0.4 * \sigma_d}{\gamma_M * CF}$$
- Rezistența de proiectare la forfecare: $f_{fd} = \frac{0.04 * f_m}{\gamma_M * CF} = 0.04 \text{ N/mm}^2$

III. CARACTERISTICI GEOMETRICE ALE CLĂDIRII ȘI STRUCTURII

- Demisol:

Aria zidăriei de cărămidă plină	64.54	m ²
Aria planșeului - boltă	21.56	m ²
Aria planșeului - bolțișoare + grinzi metalice	218.23	m ²

- Parter:

Aria zidăriei de cărămidă plină	46.87 m ²
Aria planșeului - grinzi de lemn	255.30 m ²
Aria acoperișului	363.77 m ²

IV. GREUTATEA DE PROIECTARE

Încărcări permanente:

Perete din zidărie de cărămidă plină	g = 18.00 kN/m ³
Planșeu - boltă	g = 4.50 kN/m ²
Planșeu - bolțișoare + grinzi metalice	g = 4.50 kN/m ²
Planșeu - grinzi de lemn	g = 1.00 kN/m ²
Acoperiș (șarpantă + învelitoare)	g = 1.00 kN/m ²

Încărcări utile:

Evaluarea încărcărilor utile se va face conform SR-EN 1991-1-1:2004/NA:2006 - Tabelul NA.6.2 și NP011-1997 pct. 4.1.3.1.

Încăperi:	q = 1.50 kN/m ²
Spații acces:	q = 3.00 kN/m ²
Pod necirculabil:	q = 0.75 kN/m ²

Încărcarea din zăpadă:

- Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pentru loc. Bistrița:

$$s_k = 1.50 \text{ kN/m}^2$$

- Clasa de importanță-expunere:

clasa: II

- Factorul de importanță expunere pentru acțiunea zăpezii:

$$Y_{Is} = 1.10$$

- Coeficientul de importanță-expunere expunere normală

$$C_e = 1.00$$

- Coeficientul termic:

$$C_t = 1.00$$

- Unghiul acoperișului:

$$\alpha_1 = 26^\circ$$

- Coeficientul de formă pentru încărcarea din zăpadă pe acoperiș:

$$\mu_1 = 0.800$$

- Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe acoperiș:

$$S = Y_{Is} * \mu_i * C_e * C_t * s_k = 1.32 \text{ kN/m}^2$$

Greutatea totală a clădirii în gruparea seismică:

- greutatea zidăriei:
- greutatea planșelor:
- greutatea acoperișului:

$$G_{\text{zid}} = A_{\text{zid}} * H_{\text{zid}} * g_{\text{zid}}$$

$$G_{\text{pl}} = A_{\text{pl}} * (g + 0.3 * q)$$

$$G_{\text{acop}} = A_{\text{acop}} * (g + 0.4 * S)$$

Element		A (m ²)	H (m)	g (kN/m ² sau kN/m ³)	q sau S (kN/m ²)	G (kN)
D	Pereți zidărie	64.54	3.28	18.00	-	3810.4
	Planșeu boltă	21.56	-	4.50	3.00	116.4
	Planșeu bolțișoare+grinzi met.	218.23	-	4.50	1.50	1080.2
P	Pereți zidărie	46.87	4.25	18.00	-	3585.6
	Planșeu de pod	255.30	-	1.00	0.75	312.7
	Acoperiș	363.77	-	1.00	1.32	555.8

G_{tot} = 9461 kN
m_{tot} = G_{tot}/g = 964.45 t

V. CALCULUL FORȚEI SEISMICE STATIC ECHIVALENTE

Calculul forței seismice static echivalente:

- Clasa de importanță-expunere:

clasa: II

- Factor de importanță-expunere:

$$\gamma_{\text{ie}} = 1.20$$

- Accelerația terenului pentru proiectare cu IMR = 225 ani, conform tabel zonare, P100-1/2013, loc. Bistrița:

$$a_g = 0.10 * g$$

- Perioada de colț conform tabel zonare, loc. Bistrița:

$$T_c = 0.7 \text{ s}$$

- Înălțimea clădirii:

$$H = 12.00 \text{ m}$$

- Coeficientul în funcție de tipul structurii, conform P100-1/2013:

tip structură: celelalte tipuri de structuri

$$c_t = 0.05$$

- Perioada fundamentală a clădirii:

$$T_1 = c_t * H^{\frac{3}{4}} = 0.322 \text{ s}$$

- Ordonata maximă a spectrului elastic:

$$\beta_0 = 2.50$$

- Factor de reducere, conform P100-1/2013:

număr niveluri: 2

$$\lambda = 1$$

Nota de calcul

- Factorul de reducere pentru fracțiunea de 8% din amortizarea critică:

$$\eta = 0.88$$

- Factorul de comportare al structurii, conform P100-3/2019:

tip structură: structuri din zidărie simplă (nearmată)

$$q = 1.50$$

- Coeficientul seismic global:

$$c = \gamma_{Ie} * \frac{\beta_0 * \lambda * \eta}{q} * \frac{a_g}{g} = 0.176$$

- Forța tăietoare de bază din seism:

$$F_b = c * G_{tot} = 1665.2 \text{ kN}$$

Distributia forței seismice pe înălțimea clădirii:

- Înălțimea de nivel (Z_j):

$$Z_1 = 3.28 \text{ m}$$

$$Z_2 = 7.53 \text{ m}$$

- Greutatea fiecărui nivel (G_j):

$$G_1 = G_{demisol} = 4296.3 \text{ kN}$$

$$G_2 = G_{parter} = 2661.4 \text{ kN}$$

- Forțele tăietoare de nivel (F_j): $F_j = F_b * \frac{G_j * Z_j}{\sum(G_j * Z_j)}$

$$F_1 = 687.50 \text{ kN}$$

$$F_2 = 977.68 \text{ kN}$$

- Înălțimea echivalentă a forței tăietoare: $H_{ech} = \frac{\sum F_i * Z_i}{F_b}$

$$H_{ech} = 5.78 \text{ m}$$

VI. CALCULUL FORȚEI SEISMICE ȘI AL MOMENTULUI ÎNCOVOIETOR (DE RĂSTURNARE) LA BAZA GRUPURILOR DE PEREȚI

Determinarea efortului axial la baza pereților:

- Greutatea pereților:

$$G_{zid,i} = A_{zid,i} * H_{zid,i} * \gamma_{zid}$$

unde: $A_{zid,i}$ - aria totală a elementului

$H_{zid,i}$ - înălțimea totală a zidului

γ_{zid} - greutatea volumică a zidăriei de cărămidă

$$\gamma_{zid} = 18.00 \text{ kN/m}^3$$

- Greutatea planșeelor:

$$G_{pl,i} = A_{af,i} * (g_{pl,i} + 0.3 * q_{pl,i})$$

unde: $A_{af,i}$ - aria aferentă de planșeu care descarcă pe peretele i

$g_{pl,i}$ - încărcarea permanentă uniform distribuită pe planșeu

$q_{pl,i}$ - încărcarea utilă uniform distribuită pe planșeu

Note de calcul

- Greutatea acoperișului:

$$G_{\text{acop},i} = A_{\text{af},i} * (g_{\text{acop}} + 0.4 * S)$$

unde: $A_{\text{af},i}$ - aria aferentă de acoperiș care descarcă pe perețele i

g_{acop} - încărcarea uniform distribuită dată de acoperiș

S - încărcarea uniform distribuită dată de zăpadă

DEMISOL								
Elem	$A_{\text{zid},i}$ (m²)	$G_{\text{zid},i}$ (kN)	$A_{\text{pl_bolta},i}$ (m²)	$A_{\text{pl_boltis},i}$ (m²)	$A_{\text{pl_incap},i}$ (m²)	$A_{\text{pl_acces},i}$ (m²)	$G_{\text{pldem},i}$ (kN)	$G_{\text{demisol},i}$ (kN)
Z1	1.03	60.81	0.00	2.95	2.95	0.00	14.60	75.41
Z2	1.05	61.99	0.00	5.91	5.91	0.00	29.25	91.25
Z3	0.61	36.01	0.00	3.42	3.42	0.00	16.93	52.94
Z4	0.61	36.01	0.00	3.42	3.42	0.00	16.93	52.94
Z5	1.86	109.81	0.00	5.58	5.58	0.00	27.62	137.44
Z6	0.85	50.18	0.00	5.54	5.54	0.00	27.42	77.61
Z7	0.88	51.96	0.00	5.41	5.41	0.00	26.78	78.73
Z8	5.08	299.92	4.80	13.48	13.48	4.80	92.65	392.57
Z9	0.38	22.44	0.00	2.80	2.80	0.00	13.86	36.30
Z10	10.37	612.24	7.78	19.61	10.94	16.45	142.98	755.23
Z11	0.55	32.47	2.01	4.39	4.39	2.01	32.58	65.06
Z12	25.79	1522.64	2.06	97.57	97.57	2.06	494.10	2016.74
Z13	1.31	77.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	77.34
Z14	4.71	278.08	0.46	17.90	17.90	0.46	91.09	369.17
Z15	0.94	55.50	0.00	5.09	5.09	0.00	25.20	80.69
Z16	0.90	53.14	0.00	4.98	4.98	0.00	24.65	77.79
Z17	4.22	249.15	4.45	11.28	11.28	4.45	79.87	329.01
Z18	0.68	40.15	0.00	4.38	4.38	0.00	21.68	61.83
Z19	2.73	161.18	0.00	4.52	4.52	0.00	22.37	183.55

PARTER							
Elem	$A_{\text{zid},i}$ (m²)	$G_{\text{zid},i}$ (kN)	$A_{\text{pl_lemn},i}$ (m²)	$G_{\text{pl_lemn},i}$ (kN)	$A_{\text{acop},i}$ (m²)	$G_{\text{acop},i}$ (kN)	$G_{\text{parter},i}$ (kN)
Z1	1.01	77.27	3.06	3.75	2.63	4.02	85.03
Z2	0.73	55.46	6.37	7.80	9.84	15.04	78.30
Z3	0.23	17.60	0.00	0.00	15.06	23.01	40.61
Z4	0.24	18.36	0.00	0.00	15.21	23.24	41.60
Z5	1.78	136.17	8.19	10.03	21.86	33.40	179.60
Z6	0.69	52.79	6.16	7.55	18.40	28.12	88.45
Z7	0.68	52.02	5.32	6.52	15.69	23.97	82.51
Z8	3.46	264.69	20.54	25.16	13.25	20.25	310.10

Note de calcul

Z9	0.22	16.83	2.92	3.58	5.38	8.22	28.63
Z10	6.00	459.00	29.89	36.62	44.46	67.93	563.55
Z11	0.56	42.84	6.77	8.29	0.00	0.00	51.13
Z12	20.05	1533.83	109.28	133.87	100.47	153.52	1821.2
Z13	0.93	71.15	0.00	0.00	19.50	29.80	100.94
Z14	3.10	237.15	19.61	24.02	19.53	29.84	291.01
Z15	0.69	52.79	4.53	5.55	14.98	22.89	81.22
Z16	0.84	64.26	5.16	6.32	17.06	26.07	96.65
Z17	3.25	248.63	18.53	22.70	14.87	22.72	294.05
Z18	0.70	53.55	4.48	5.49	10.39	15.88	74.91
Z19	1.72	131.58	4.48	5.49	5.44	8.31	145.38

- Încărcarea axială totală la bază:

$$N_{Ed,i} = G_{demisol,i} + G_{parter,i}$$

- Efortul unitar de compresiune determinat pentru peretele i:

$$\sigma_{d,i} = \frac{N_{Ed,i}}{A_{zid,i}}$$

Elem	$G_{demisol,i}$ (kN)	$G_{parter,i}$ (kN)	$N_{Ed,i}$ (kN)	$\sigma_{d,i}$ (N/mm ²)
Z1	75.41	85.03	160.45	0.16
Z2	91.25	78.30	169.55	0.16
Z3	52.94	40.61	93.55	0.15
Z4	52.94	41.60	94.54	0.15
Z5	137.44	179.60	317.04	0.17
Z6	77.61	88.45	166.05	0.20
Z7	78.73	82.51	161.25	0.18
Z8	392.57	310.10	702.67	0.14
Z9	36.30	28.63	64.92	0.17
Z10	755.23	563.55	1318.78	0.13
Z11	65.06	51.13	116.19	0.21
Z12	2016.74	1821.21	3837.95	0.15
Z13	77.34	100.94	178.28	0.14
Z14	369.17	291.01	660.18	0.14
Z15	80.69	81.22	161.92	0.17
Z16	77.79	96.65	174.44	0.19
Z17	329.01	294.05	623.06	0.15
Z18	61.83	74.91	136.74	0.20
Z19	183.55	145.38	328.93	0.12

Determinarea momentului încovoietor la baza peretilor:

- Forța tăietoare de la nivelul j aferentă peretelui i:

$$F_{j,zi} = F_b * \frac{G_{total,i}}{\sum G_{total,i}}$$

- Momentul încovoietor la baza peretelui:

$$M_{Ed,i} = \sum (F_{j,zi} * z_j)$$

Elem	G _{demisol,i} (kN)	F _{1,zi} (kN)	G _{parter,i} (kN)	F _{2,zi} (kN)	M _{Ed,i} (kNm)
Z1	75.41	10.35	85.03	18.66	174.45
Z2	91.25	12.52	78.30	17.18	170.45
Z3	52.94	7.26	40.61	8.91	90.93
Z4	52.94	7.26	41.60	9.13	92.57
Z5	137.44	18.85	179.60	39.42	358.65
Z6	77.61	10.65	88.45	19.41	181.08
Z7	78.73	10.80	82.51	18.11	171.78
Z8	392.57	53.85	310.10	68.05	689.09
Z9	36.30	4.98	28.63	6.28	63.64
Z10	755.23	103.60	563.55	123.68	1271.11
Z11	65.06	8.92	51.13	11.22	113.77
Z12	2016.74	276.66	1821.21	399.69	3917.09
Z13	77.34	10.61	100.94	22.15	201.61
Z14	369.17	50.64	291.01	63.87	647.02
Z15	80.69	11.07	81.22	17.83	170.53
Z16	77.79	10.67	96.65	21.21	194.72
Z17	329.01	45.13	294.05	64.53	633.97
Z18	61.83	8.48	74.91	16.44	151.62
Z19	183.55	25.18	145.38	31.91	322.84

VII. CALCULUL VALORII DE PROIECTARE A MOMENTULUI ÎNCOVOIETOR CAPABIL (M_{Rd}) LA BAZA PERETILOR TRANSVERSALI ȘI LONGITUDINALI

- Momentul încovoietor capabil la baza peretelui i:

$$M_{Rd,i} = \frac{(1 - 1.15 * v_{d,i})}{2} * N_{Ed,i} * l_{w,i}$$

- Forța tăietoare corespunzătoare atingerii valorii M_{Rd,i}:

$$V_{f1,i} = \frac{M_{Rd,i}}{H_{ech,i}}$$

DIRECȚIA TRANSVERSALĂ								
Elem	$\sigma_{d,i}$ (N/mm ²)	$v_{di} = \frac{\sigma_{d,i}}{f_d}$	$1 - 1.15 * v_{d,i}$	$l_{wT,i}$ (m)	$t_{wT,i}$ (m)	$A_{wT,i}$ (m)	$N_{Ed,i}$ (kN)	$M_{Rd,i}$ (kNm)
Z1T	0.16	0.05	0.94	0.85	0.60	0.51	79.44	31.72
Z2T	0.16	0.05	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z3T	0.15	0.05	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z4T	0.15	0.05	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z5T	0.17	0.06	0.93	1.56	0.60	0.93	158.52	115.47
Z6T	0.20	0.07	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z7T	0.18	0.06	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z8T	0.14	0.05	0.95	5.70	0.48	2.64	365.17	984.85
Z9T	0.17	0.06	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z10T	0.13	0.04	0.95	11.16	0.55	6.08	773.21	4101.54
Z11T	0.21	0.07	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z12T	0.15	0.05	0.94	28.41	0.55	15.87	2361.7	31610.25
Z13T	0.14	0.05	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z14T	0.14	0.05	0.95	5.43	0.72	3.91	547.99	1406.86
Z15T	0.17	0.06	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z16T	0.19	0.07	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z17T	0.15	0.05	0.94	5.08	0.50	2.54	375.02	897.96
Z18T	0.20	0.07	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z19T	0.12	0.04	0.95	2.85	0.60	1.71	206.04	279.87

Elem	$M_{Rd,i}$ (kNm)	$H_{ech,i}$ (m)	$V_{fIT,i}$ (kN)
Z1T	31.72	5.78	5.49
Z2T	0.00	5.78	0.00
Z3T	0.00	5.78	0.00
Z4T	0.00	5.78	0.00
Z5T	115.47	5.78	19.99
Z6T	0.00	5.78	0.00
Z7T	0.00	5.78	0.00
Z8T	984.85	5.78	170.53
Z9T	0.00	5.78	0.00
Z10T	4101.54	5.78	710.18
Z11T	0.00	5.78	0.00
Z12T	31610.25	5.78	5473.34
Z13T	0.00	5.78	0.00
Z14T	1406.86	5.78	243.60
Z15T	0.00	5.78	0.00

Note de calcul

Z16T	0.00	5.78	0.00
Z17T	897.96	5.78	155.48
Z18T	0.00	5.78	0.00
Z19T	279.87	5.78	48.46

DIRECȚIA LONGITUDINALĂ								
Elem	$\sigma_{d,i}$ (N/mm ²)	$v_{di} = \frac{\sigma_{d,i}}{f_d}$	$1 - 1.15 * v_{d,i}$	$l_{wL,i}$ (m)	$t_{wL,i}$ (m)	$A_{wL,i}$ (m)	$N_{Ed,i}$ (kN)	$M_{Rd,i}$ (kNm)
Z1L	0.16	0.05	0.94	1.47	0.60	0.88	137.39	94.88
Z2L	0.16	0.05	0.94	1.75	0.60	1.05	169.55	139.06
Z3L	0.15	0.05	0.94	1.01	0.60	0.61	92.94	44.14
Z4L	0.15	0.05	0.94	1.01	0.60	0.61	93.92	44.58
Z5L	0.17	0.06	0.93	2.76	0.60	1.66	282.27	363.76
Z6L	0.20	0.07	0.92	1.41	0.60	0.85	165.27	107.68
Z7L	0.18	0.06	0.93	1.47	0.60	0.88	161.61	110.34
Z8L	0.14	0.05	0.95	5.58	0.55	2.97	410.81	1084.63
Z9L	0.17	0.06	0.93	0.62	0.62	0.38	65.67	19.01
Z10L	0.13	0.04	0.95	11.86	0.50	6.45	820.26	4624.07
Z11L	0.21	0.07	0.92	1.10	0.50	0.55	116.19	58.66
Z12L	0.15	0.05	0.94	23.69	0.55	12.76	1898.9	21193.15
Z13L	0.14	0.05	0.95	2.04	0.64	1.31	177.68	171.66
Z14L	0.14	0.05	0.95	2.69	0.55	1.69	236.88	301.27
Z15L	0.17	0.06	0.93	1.56	0.60	0.94	161.23	117.35
Z16L	0.19	0.07	0.92	1.50	0.60	0.90	174.44	120.99
Z17L	0.15	0.05	0.94	4.31	0.55	2.23	329.25	668.87
Z18L	0.20	0.07	0.92	1.14	0.60	0.68	137.55	72.28
Z19L	0.12	0.04	0.95	2.30	0.60	1.38	166.27	182.27

Elem	$M_{Rd,i}$ (kNm)	$H_{ech,i}$ (m)	$V_{fL,i}$ (kN)
Z1L	94.88	5.78	16.43
Z2L	139.06	5.78	24.08
Z3L	44.14	5.78	7.64
Z4L	44.58	5.78	7.72
Z5L	363.76	5.78	62.99
Z6L	107.68	5.78	18.65
Z7L	110.34	5.78	19.11
Z8L	1084.63	5.78	187.80
Z9L	19.01	5.78	3.29
Z10L	4624.07	5.78	800.66

Z11L	58.66	5.78	10.16
Z12L	21193.15	5.78	3669.61
Z13L	171.66	5.78	29.72
Z14L	301.27	5.78	52.17
Z15L	117.35	5.78	20.32
Z16L	120.99	5.78	20.95
Z17L	668.87	5.78	115.82
Z18L	72.28	5.78	12.52
Z19L	182.27	5.78	31.56

VIII. CALCULUL REZISTENȚEI PERETILOR STRUCTURALI LA FORTĂ TĂIETOARE

8.1. Valoarea rezistenței de proiectare de cedare prin lunecare în rost orizontal

- Valoarea rezistenței de proiectare de cedare prin lunecare în rost orizontal:

$$V_{f21,i} = \frac{1.33}{CF * \gamma_M} * \left(f_{vk0} * \frac{l_{ad,i}}{l_{c,i}} + 0.4 * \sigma_{d,i} \right) * t_{w,i} * l_{c,i}$$

$$l_{c,i} = 1.5 * l_{w,i} - 3 * M_d / N_d$$

$$l_{ad,i} = 2 * l_{c,i} - l_{w,i}$$

Pentru: $l_{ad,i} < 0$,

- Valoarea rezistenței de proiectare de cedare prin lunecare în rost orizontal:

$$V_{f21,i} = 0.53 * \frac{N_{Ed,i}}{CF * \gamma_M}$$

unde: $l_{w,i}$ - lungimea inimii peretelui i pe direcția considerată

$l_{c,i}$ - lungimea zonei comprimate prin compresiune excentrică a peretelui i

$l_{ad,i}$ - lungimea peretelui i pe care aderența este activă

$t_{w,i}$ - lățimea inimii peretelui i pe direcția considerată

M_d - momentul încovoietor de proiectare

N_d - forța axială de proiectare

DIRECȚIA TRANSVERSALĂ						
Elem	$N_{Ed,i}$ (kN)	$t_{wT,i}$ (m)	$l_{wT,i}$ (m)	$l_{c,i}$ (m)	$l_{ad,i}$ (m)	$V_{f21T,i}$ (kN)
Z1T	79.44	0.60	0.85	0.08	-0.70	11.55
Z2T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z3T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z4T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z5T	158.52	0.60	1.56	0.15	-1.25	23.05
Z6T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z7T	0.00	0.00	0.00	-	-	-

Note de calcul

Z8T	365.17	0.48	5.70	0.46	-4.78	53.10
Z9T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z10T	773.21	0.55	11.16	0.83	-9.51	112.43
Z11T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z12T	2361.70	0.55	28.41	2.46	-23.49	343.40
Z13T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z14T	547.99	0.72	5.43	0.44	-4.54	79.68
Z15T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z16T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z17T	375.02	0.50	5.08	0.44	-4.21	54.53
Z18T	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Z19T	206.04	0.60	2.85	0.20	-2.45	29.96

DIRECȚIA LONGITUDINALĂ						
Elem	N_{Ed,i} (kN)	t_{wL,i} (m)	l_{wL,i} (m)	l_{c,i} (m)	l_{ad,i} (m)	V_{f21L,i} (kN)
Z1L	137.39	0.60	1.47	0.13	-1.20	19.98
Z2L	169.55	0.60	1.75	0.16	-1.42	24.65
Z3L	92.94	0.60	1.01	0.09	-0.83	13.51
Z4L	93.92	0.60	1.01	0.09	-0.83	13.66
Z5L	282.27	0.60	2.76	0.27	-2.21	41.04
Z6L	165.27	0.60	1.41	0.16	-1.09	24.03
Z7L	161.61	0.60	1.47	0.16	-1.16	23.50
Z8L	410.81	0.55	5.58	0.45	-4.68	59.73
Z9L	65.67	0.62	0.62	0.06	-0.50	9.55
Z10L	820.26	0.50	11.86	0.88	-10.10	119.27
Z11L	116.19	0.50	1.10	0.14	-0.83	16.89
Z12L	1898.88	0.55	23.69	2.05	-19.59	276.11
Z13L	177.68	0.64	2.04	0.16	-1.72	25.84
Z14L	236.88	0.55	2.69	0.22	-2.25	34.44
Z15L	161.23	0.60	1.56	0.16	-1.25	23.44
Z16L	174.44	0.60	1.50	0.17	-1.16	25.36
Z17L	329.25	0.55	4.31	0.37	-3.57	47.87
Z18L	137.55	0.60	1.14	0.13	-0.87	20.00
Z19L	166.27	0.60	2.30	0.16	-1.98	24.18

8.2. Valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere prin fisurare diagonală

- Valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere prin fisurare diagonală (în scară):

$$V_{f22,i} = \frac{f_{fd} * A_{w,i}}{b_i} * \sqrt{1 + \frac{\sigma_{d,i}}{f_{fd}}}$$

unde:

$$b_i = 1.50 \text{ pentru } \frac{h_i}{l_{w,i}} \geq 1.50$$

$$b_i = 1.00 \text{ pentru } \frac{h_i}{l_{w,i}} < 1.00$$

$$b_i = \frac{h_i}{l_{w,i}} \text{ pentru } 1.00 \leq \frac{h_i}{l_{w,i}} < 1.50$$

$A_{w,i}$ - aria inimii peretelui i pe direcția considerată

DIRECȚIA TRANSVERSALĂ							
Elem	$\sigma_{d,i}$ (N/mm ²)	$\sqrt{1 + \frac{\sigma_{d,i}}{f_{fd}}}$	$A_{wT,i}$ (m ²)	h_i (m)	$l_{wT,i}$ (m)	b_i (m)	$V_{f22T,i}$ (kN)
Z1T	0.16	2.13	0.51	3.28	0.85	1.50	31.83
Z2T	0.16	2.16	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z3T	0.15	2.12	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z4T	0.15	2.13	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z5T	0.17	2.21	0.93	3.28	1.56	1.50	60.14
Z6T	0.20	2.33	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z7T	0.18	2.27	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z8T	0.14	2.04	2.64	3.28	5.70	1.00	236.11
Z9T	0.17	2.21	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z10T	0.13	1.97	6.08	3.28	11.16	1.00	526.87
Z11T	0.21	2.41	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z12T	0.15	2.10	15.87	3.28	28.41	1.00	1459.6
Z13T	0.14	2.02	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z14T	0.14	2.05	3.91	3.28	5.43	1.00	351.42
Z15T	0.17	2.22	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z16T	0.19	2.33	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z17T	0.15	2.09	2.54	3.28	5.08	1.00	232.90
Z18T	0.20	2.36	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00
Z19T	0.12	1.94	1.71	3.28	2.85	1.15	126.21

DIRECȚIA LONGITUDINALĂ							
Elem	$\sigma_{d,i}$ (N/mm ²)	$\sqrt{1 + \frac{\sigma_{d,i}}{f_{fd}}}$	$A_{wL,i}$ (m ²)	h_i (m)	$l_{wL,i}$ (m)	b_i (m)	$V_{f22L,i}$ (kN)
Z1L	0.16	2.13	0.88	3.28	1.47	1.50	55.05
Z2L	0.16	2.16	1.05	3.28	1.75	1.50	66.46
Z3L	0.15	2.12	0.61	3.28	1.01	1.50	37.59
Z4L	0.15	2.13	0.61	3.28	1.01	1.50	37.75
Z5L	0.17	2.21	1.66	3.28	2.76	1.19	135.17
Z6L	0.20	2.33	0.85	3.28	1.41	1.50	57.80
Z7L	0.18	2.27	0.88	3.28	1.47	1.50	58.71
Z8L	0.14	2.04	2.97	3.28	5.58	1.00	265.62
Z9L	0.17	2.21	0.38	3.28	0.62	1.50	24.88
Z10L	0.13	1.97	6.45	3.28	11.86	1.00	558.93
Z11L	0.21	2.41	0.55	3.28	1.10	1.50	38.80
Z12L	0.15	2.10	12.76	3.28	23.69	1.00	1173.6
Z13L	0.14	2.02	1.31	3.28	2.04	1.50	77.37
Z14L	0.14	2.05	1.69	3.28	2.69	1.22	124.58
Z15L	0.17	2.22	0.94	3.28	1.56	1.50	60.78
Z16L	0.19	2.33	0.90	3.28	1.50	1.50	61.29
Z17L	0.15	2.09	2.23	3.28	4.31	1.00	204.48
Z18L	0.20	2.36	0.68	3.28	1.14	1.50	47.29
Z19L	0.12	1.94	1.38	3.28	2.30	1.43	82.20

8.3. Determinarea modului de rupere

pentru: $V_{f1,i} < V_{f2,i}$ → Rupere ductilă

pentru: $V_{f1,i} > V_{f2,i}$ → Rupere fragilă

unde: $V_{f1,i}$ - forța tăietoare corespunzătoare atingerii valorii $M_{Rd,i}$

$V_{f21,i}$ - forța tăietoare de cedare prin lunecare în rost orizontal

$V_{f22,i}$ - forța tăietoare de rupere prin fisurare diagonală (în scară)

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

DIRECȚIA TRANSVERSALĂ					
Elem	$V_{f1T,i}$ (kN)	$V_{f21T,i}$ (kN)	$V_{f22T,i}$ (kN)	$V_{f2T,i}$ (kN)	Rupere
Z1T	5.49	11.55	31.83	11.55	Ductilă
Z2T	-	-	-	-	Fragilă
Z3T	-	-	-	-	Fragilă
Z4T	-	-	-	-	Fragilă

Note de calcul

Z5T	19.99	23.05	60.14	23.05	Ductilă
Z6T	-	-	-	-	Fragilă
Z7T	-	-	-	-	Fragilă
Z8T	170.53	53.10	236.11	53.10	Fragilă
Z9T	-	-	-	-	Fragilă
Z10T	710.18	112.43	526.87	112.43	Fragilă
Z11T	-	-	-	-	Fragilă
Z12T	5473.34	343.40	1459.63	343.40	Fragilă
Z13T	-	-	-	-	Fragilă
Z14T	243.60	79.68	351.42	79.68	Fragilă
Z15T	-	-	-	-	Fragilă
Z16T	-	-	-	-	Fragilă
Z17T	155.48	54.53	232.90	54.53	Fragilă
Z18T	-	-	0.00	0.00	Fragilă
Z19T	48.46	29.96	126.21	29.96	Fragilă

DIRECȚIA LONGITUDINALĂ					
Elem	V_{f1L,i} (kN)	V_{f21L,i} (kN)	V_{f22L,i} (kN)	V_{f2L,i} (kN)	Rupere
Z1L	16.43	19.98	55.05	19.98	Ductilă
Z2L	24.08	24.65	66.46	24.65	Ductilă
Z3L	7.64	13.51	37.59	13.51	Ductilă
Z4L	7.72	13.66	37.75	13.66	Ductilă
Z5L	62.99	41.04	135.17	41.04	Fragilă
Z6L	18.65	24.03	57.80	24.03	Ductilă
Z7L	19.11	23.50	58.71	23.50	Ductilă
Z8L	187.80	59.73	265.62	59.73	Fragilă
Z9L	3.29	9.55	24.88	9.55	Ductilă
Z10L	800.66	119.27	558.93	119.27	Fragilă
Z11L	10.16	16.89	38.80	16.89	Ductilă
Z12L	3669.61	276.11	1173.59	276.11	Fragilă
Z13L	29.72	25.84	77.37	25.84	Fragilă
Z14L	52.17	34.44	124.58	34.44	Fragilă
Z15L	20.32	23.44	60.78	23.44	Ductilă
Z16L	20.95	25.36	61.29	25.36	Ductilă
Z17L	115.82	47.87	204.48	47.87	Fragilă
Z18L	12.52	20.00	47.29	20.00	Ductilă
Z19L	31.56	24.18	82.20	24.18	Fragilă

8.4. Valorile indicatorului R_{3i} pentru pereți

- Forța tăietoare totală care acționează asupra peretelui i:

$$F_{j,zi} = F_j * \frac{G_{zid,i}}{\sum G_{zid,i}}$$

- Forța tăietoare capabilă a peretelui i:

$$F_{cap,zi} = \min(F_{f1,i}, F_{f2,i})$$

- Indicatorul R_{3i} al peretelui i:

$$R_{3i} = \frac{F_{cap,zi}}{F_{zi}}$$

DIRECȚIA TRANSVERSALĂ				DIRECȚIA LONGITUDINALĂ			
Elem	F_{zi} (kN)	$F_{capT,zi}$ (kN)	$R_{3T,i}$	Elem	F_{zi} (kN)	$F_{capL,zi}$ (kN)	$R_{3L,i}$
Z1T	29.01	5.49	0.19	Z1L	29.01	16.43	0.57
Z2T	29.70	-	-	Z2L	29.70	24.08	0.81
Z3T	16.17	-	-	Z3L	16.17	7.64	0.47
Z4T	16.39	-	-	Z4L	16.39	7.72	0.47
Z5T	58.27	19.99	0.34	Z5L	58.27	41.04	0.70
Z6T	30.06	-	-	Z6L	30.06	18.65	0.62
Z7T	28.91	-	-	Z7L	28.91	19.11	0.66
Z8T	121.91	53.10	0.44	Z8L	121.91	59.73	0.49
Z9T	11.26	-	-	Z9L	11.26	3.29	0.29
Z10T	227.28	112.43	0.49	Z10L	227.28	119.27	0.52
Z11T	20.15	-	-	Z11L	20.15	10.16	0.50
Z12T	676.35	343.40	0.51	Z12L	676.35	276.11	0.41
Z13T	32.76	-	-	Z13L	32.76	25.84	0.79
Z14T	114.51	79.68	0.70	Z14L	114.51	34.44	0.30
Z15T	28.90	-	-	Z15L	28.90	20.32	0.70
Z16T	31.88	-	-	Z16L	31.88	20.95	0.66
Z17T	109.67	54.53	0.50	Z17L	109.67	47.87	0.44
Z18T	24.92	-	-	Z18L	24.92	12.52	0.50
Z19T	57.09	29.96	0.52	Z19L	57.09	24.18	0.42

IX. DETERMINAREA INDICATORULUI R₃ PE ANSAMBLUL CLĂDIRII

$$V_{ff,i}(V_{fd,i}) = \min(F_{cap,zi}, 1.5 * F_{zi})$$

ELEMENT		DIRECȚIA TRANSVERSALĂ		DIRECȚIA LONGITUDINALĂ	
Elem.	F _{zi} (kN)	R _{3T,i}	Capacitatea de rezistență (kN)	R _{3L,i}	Capacitatea de rezistență (kN)
Z1	29.01	0.19	Vfd,i = 0.00	0.57	Vfd,i = 16.43
Z2	29.70	-	- -	0.81	Vfd,i = 24.08
Z3	16.17	-	- -	0.47	Vfd,i = 7.64
Z4	16.39	-	- -	0.47	Vff,i = 7.72
Z5	58.27	0.34	Vfd,i = 19.99	0.70	Vfd,i = 41.04
Z6	30.06	-	- -	0.62	Vfd,i = 18.65
Z7	28.91	-	- -	0.66	Vff,i = 19.11
Z8	121.91	0.44	Vff,i = 53.10	0.49	Vfd,i = 59.73
Z9	11.26	-	- -	0.29	Vff,i = 0.00
Z10	227.28	0.49	Vff,i = 112.43	0.52	Vfd,i = 119.27
Z11	20.15	-	- -	0.50	Vff,i = 10.16
Z12	676.35	0.51	Vff,i = 343.40	0.41	Vff,i = 276.11
Z13	32.76	-	- -	0.79	Vff,i = 25.84
Z14	114.51	0.70	Vff,i = 79.68	0.30	Vfd,i = 34.44
Z15	28.90	-	- -	0.70	Vfd,i = 20.32
Z16	31.88	-	- -	0.66	Vff,i = 20.95
Z17	109.67	0.50	Vff,i = 54.53	0.44	Vfd,i = 47.87
Z18	24.92	-	- -	0.50	Vff,i = 12.52
Z19	57.09	0.52	Vff,i = 29.96	0.42	Vff,i = 24.18

Observație! În calculul indicatorului R₃ pentru ansamblul structurii s-au luat în calcul doar elementele care au R_{3,i} > 0.30.

$$R_3 = \frac{(\sum V_{ff,i} + \sum V_{fd,i})}{\sum F_{zi}}$$

INDICATORUL R3 GLOBAL PE DIRECȚIA TRANSVERSALĂ:

R _{3,TRANSVERSAL} =	0.50
------------------------------	-------------

INDICATORUL R3 GLOBAL PE DIRECȚIA LONGITUDINALĂ:

R _{3,LONGITUDINAL} =	0.47
-------------------------------	-------------

X. VERIFICAREA FUNDAȚIEI AX E/3-4

10.1. Dimensiunile geometrice ale fundației

- Lățimea fundației:

$$B = 0.50 \text{ m}$$

- Înălțimea fundației:

$$H = 0.50 \text{ m}$$

- Adâncimea de fundare:

$$D_f = 0.50 \text{ m}$$

- Lungimea de calcul a fundației:

$$L = 1.00 \text{ m}$$

- Materialul din care este realizată fundația:

zidărie de piatră

- Greutatea volumică a materialului:

$$\gamma_{mat} = 16.00 \text{ kN/m}^3$$

10.2. Valoarea încărcării verticale

- Valoarea caracteristică a încărcărilor permanente:

$$V_{Gk} = 85.66 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a încărcărilor utile:

$$V_{Qk} = 8.76 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a încărcărilor din zăpadă:

$$V_{Sk} = 0.00 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a greutateii proprii a fundației:

$$G_{fk} = B \cdot H \cdot \gamma_{mat} = 4.00 \text{ kN/m}$$

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări permanente:

$$\gamma_G = 1.20$$

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări utile:

$$\gamma_Q = 1.50$$

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări din zăpadă:

$$\gamma_S = 1.05$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor permanente:

$$V_{Gd} = V_{Gk} \cdot \gamma_G = 102.79 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor utile:

$$V_{Qd} = V_{Qk} \cdot \gamma_Q = 13.14 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor din zăpadă:

$$V_{Sd} = V_{Sk} \cdot \gamma_S = 0.00 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a greutateii proprii a fundației:

$$G_{fd} = G_{fk} \cdot \gamma_G = 4.80 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcării verticale:

$$V_{df} = G_{fd} + V_{Gd} + V_{Sd} + V_{Qd} = 120.73 \text{ kN/m}$$

10.3. Determinarea presiunilor de contact

- Presiunea de contact:

$$P_{ef} = V_{df} / B = 241.47 \text{ kPa}$$

10.4. Presiunea plastică

- Presiunea plastică:

$$P_{pl} = 254.16 \text{ kPa}$$

10.5. Verificarea presiunilor de contact

$P_{ef} = 241.47 \text{ kPa}$	$<$	$P_{pl} = 254.16 \text{ kPa}$
Verificarea este îndeplinită!		
Factor de utilizare	$\Delta = P_{ef} / P_{conv} =$	0.95

XI. VERIFICAREA FUNDAȚIEI AX C/4-5

11.1. Dimensiunile geometrice ale fundației

- Lățimea fundației:

$$B = 0.60 \text{ m}$$

- Înălțimea fundației:

$$H = 0.50 \text{ m}$$

- Adâncimea de fundare:

$$D_f = 1.20 \text{ m}$$

- Lungimea de calcul a fundației:

$$L = 1.00 \text{ m}$$

- Materialul din care este realizată fundația:

zidărie de piatră

- Greutatea volumică a materialului:

$$\gamma_{mat} = 16.00 \text{ kN/m}^3$$

11.2. Valoarea încărcării verticale

- Valoarea caracteristică a încărcărilor permanente:

$$V_{Gk} = 95.94 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a încărcărilor utile:

$$V_{Qk} = 4.14 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a încărcărilor din zăpadă:

$$V_{Sk} = 6.04 \text{ kN/m}$$

- Valoarea caracteristică a greutății proprii a fundației:

$$G_{fk} = B * H * \gamma_{mat} = 4.80 \text{ kN/m}$$

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări permanente:

$$\gamma_G = 1.20$$

Note de calcul

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări utile:

$$\gamma_Q = 1.50$$

- Coeficient parțial de siguranță pentru încărcări din zăpadă:

$$\gamma_S = 1.05$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor permanente:

$$V_{Gd} = V_{Gk} * \gamma_G = 115.13 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor utile:

$$V_{Qd} = V_{Qk} * \gamma_Q = 6.21 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcărilor din zăpadă:

$$V_{Sd} = V_{Sk} * \gamma_S = 6.34 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a greutateii proprii a fundației:

$$G_{fd} = G_{fk} * \gamma_G = 5.76 \text{ kN/m}$$

- Valoarea de calcul a încărcării verticale:

$$V_{df} = G_{fd} + V_{Gd} + V_{Sd} + V_{Qd} = 133.44 \text{ kN/m}$$

11.3. Determinarea presiunilor de contact

- Presiunea de contact:

$$P_{ef} = V_{df} / B = 222.395 \text{ kPa}$$

11.4. Presiunea plastică

- Presiunea plastică:

$$P_{pl} = 293.30 \text{ kPa}$$

11.5. Verificarea presiunilor de contact

$P_{ef} = 222.40 \text{ kPa}$	$<$	$P_{pl} = 293.30 \text{ kPa}$
Verificarea este îndeplinită!		

Factor de utilizare	$\Delta = P_{ef} / P_{conv} = 0.76$
----------------------------	-------------------------------------

Întocmit,
ing. Karina Mureșan



Verificat,
prof. dr. ing. Augustin Popa