

EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 367
PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR**

**RENOVAREA ENERGETICA A CENTRULUI SCOLAR PENTRU EDUCATIE
INCLUZIVA, PAVILION 1,
LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 1, LOCALITATEA BILBOR, JUD.
HARGHITA**



FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 1, Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1967/09.2022

Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 09.2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, jud. Harghita;

Proiectant general: WILD HARMONY S.R.L.,



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

MEMORIU TEHNIC

MOTIVUL EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor propuse în proiectul:

Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 1,
Amplasament: *Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, jud. Harghita.*

Realizarea lucrărilor de interventie au drept scop creșterea performanței energetice a clădirii, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzire, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	Inainte de 1941
Anul finalizării construcției clădirii:	1941

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	Parter
Înălțimea clădirii:	5 . 2 0 m
Suprafața construită:	206.00 m ²
Suprafața construită desfașurată:	206.00 m ²
Înălțimea medie a soclului:	0.30 m
Număr de tronsoane:	1
Tâmplăria:	Tamplarie clasica, partial inlocuita cu tamplarie PVC

Tip acoperiș:	Sarpanta
Tip învelitoare:	tigla metalica

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundații continue din beton sub pereți
Suprastructura:	Pereți pe structură din lemn
Planșee:	Planșeu pe structură din lemn
Pereții exteriori:	Pereți pe structură din lemn
Pereții interiori:	Pereți pe structură din lemn
Destinația principală:	Clădire administrativă

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Birouri si spatii specifice functiunii
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul

BAZA DOCUMENTARĂ A EXPERTIZEI. INVESTIGAȚII ÎNTREPRINSE**Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:**

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la proiectantul general al lucrărilor de intervenție WILD HARMONY S.R.L., din ;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP:
 - Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
 - Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente;
 - Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
 - Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
 - NP005-2003 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor din lemn.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

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

CARACTERISTICI DE AMPLASAMENT**Caracteristicile climatice și seismice ale amplasamentului**

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

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1 astfel construcția este încadrată în clasa a III- a de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1,0$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c=0,7$ sec;
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k=2.0$ [kN/m²];
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 1.0÷1.1 m;
- In conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
- Pavilion 1 face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

Fundații:	Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori:	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.

	Local s-a constat degradarea lemnului prin putrezire sau ca efect al acțiunii unor microorganisme.
Plansee:	Nu prezintă fisuri, crapături sau săgeți din cauza depășirii capacității portante.

Structura de rezistență a clădirilor în ansamblu a avut o comportare bună până în prezent, din observațiile și sondajele efectuate, corelate cu documentația furnizată, s-au constatat următoarele:

- infrastructura se prezintă în stare tehnică bună, fără semne de tasări diferențiate și fără semne ale infiltrațiilor de apă sau ascensiune capilară;
- betoanele turnate, prezintă un aspect corespunzător, fără segregări pronunțate sau alte defecte;
- nu s-au identificat fisuri sau crăpături în elementele structurale;
- nu s-au identificat săgeți excesive la elementele lemnoase;
- nu s-au identificat abateri de planeitate sau ale axelor verticale la elementele structurale.

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

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

Clădirea a fost proiectată numai pentru încărcări gravitaționale, fără un sistem structural definit și identificabil pentru preluarea forțelor orizontale seismice. În perioada de proiectare și de execuție nu apăruseră încă reglementările tehnice moderne de proiectare seismică.

În urma analizei clădirii s-au constatat degradări ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	La elementele din lemn s-au constatat probleme legate de putrezirea lemnului, ca urmare a unor atacuri produse de fungi (ciuperci) sau atacuri combinate de fungi și insecte xilofage
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică de lemn este fără elemente de etanșare. o parte din tâmplărie a fost schimbată cu tâmplărie

	din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări datorită infiltrațiilor de apă
➤ terase/șarpante:	acoperișul s-a degradat în timp, apărând igrasie din cauza infiltrațiilor de apă la ultimul etaj; degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structura clădirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au secțiuni necorespunzătoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	se constată degradări și deplasări la trotuarul de protecție din jurul clădirii.
➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. Deteriorări ale elementelor de lemn datorită expunerii la intemperii, a acțiunii umezelii și lipsa tratării și întreținerii corespunzătoare.

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

Intervenții suferite de clădire în timp

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

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

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

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1941 și se află într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

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

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

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

EVALUAREA RISCULUI SEISMIC (CONFORM P100-3 / 2019)

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

Selectarea obiectivului de performanță pentru clădirea evaluată se face în conformitate cu prevederile anexei A codului P100/3-2019, aceste prevederi au un caracter de recomandare și sunt minimale.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază - OPB
- Obiectiv de performanță superior - OPS

Pentru clădirea studiată obiectivul de performanță stabilit este OPB - **Obiectivul de performanță de bază**, acesta fiind constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de SIGURANȚĂ A VIETII pentru acțiunea seismică având IMR=40 ani. Obiectivul de performanță de bază fiind obligatoriu pentru toate construcțiile.

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 (factorul de încredere 1,35).

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

Metodologia de nivel 1 și 2 constau în:

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

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

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

LISTA DE CONDIȚII ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ – R_1

Calculul valorii indicatorului R_1 se face conform Paragraful D.3.3.2 din P100-3/2019 în cazul aplicării *metodologiei de nivel 2*.

I. Calitatea sistemului structural

Comportarea spațială a structurilor din zidărie se asigură prin realizarea legăturilor dintre pereții structurali de pe cele două direcții principale și a legăturilor dintre pereți și planșee.

Construcția analizată are structura alcătuită din: Pereți pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_1 = 5$ puncte

II. Calitatea zidăriei

- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de slițuri și/sau nișe;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare.

La clădirea analizată o parte din aceste criterii corespund reglementărilor, altele sunt dificil de apreciat.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_2 = 6$ puncte

III. Tipul planșeelor

- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee complete din beton armat monolit la toate nivelurile, fără goluri care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.

Planșeu pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_3 = 5$ puncte

IV. Configurația în plan

- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan, existența sau absența bowindow-urilor.

Aspecte favorabile: construcția este aproximativ simetrică în plan, în raport cu cele 2 direcții ortogonale. Clădirea nu are retrageri, pereții oferă o structură compactă și nu prezintă bowindow-uri.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_4 = 8$ puncte

V. Configurația în elevație

Criteriile de apreciere trebuie să corespundă prevederilor din pct. 4.4.3.2 din P 100-1/2013, după cum urmează : structura oferă atât continuitate cât și simplitate pe verticală, nu există retrageri ale nivelurilor, nu există proeminențe și nici discontinuități.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_5 = 7$ puncte

VI. Distanțe între pereți

- Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006, criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Pereții structurali care intră în alcătuirea unei structuri din zidărie sunt de două categorii:

- pereți izolați (montanți), legați între ei, la fiecare nivel, numai cu placa planșeului;
- pereți cuplați (cu goluri de uși și/sau ferestre), constituiți din montanți (spaleți) legați între ei, la nivelul fiecărui planșeu, prin grinzi de cuplare de beton armat.

Pentru clădirea analizată având structura cu pereți deși parametri geometrici sunt:

- înălțimea de nivel $\leq 3,20$ m;
- distanțele maxime între pereți, pe cele două direcții principale $\leq 5,00$ m;
- aria celei formate de pereți de pe cele două direcții principale $\leq 25,0$ m².

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_6 = 7$ puncte

VII. Elemente care dau împingeri laterale

- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Sarpanta din lemn generează împingeri laterale preluate de corzi.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_7 = 7$ puncte

VIII. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor

- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.

Fundații continue din beton simplu. Pentru clădirea studiată fundațiile sunt amplasate la o adâncime care să respecte adâncimea minimă de îngheț și nu prezintă fisuri sau tasări.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_8 = 7$ puncte

IX. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente

- criterii de apreciere: existența/absența riscului de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe 1, 2, 3 laturi), înălțimile clădirilor vecine, existența riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.

Clădirea studiată este izolată.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_9 = 8$ puncte

X. Elemente nestructurale

- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placașe grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1/2013.

În cazul clădirii studiate nu există riscuri de prăbușire, elemente decorative.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_{10} = 9$ puncte

Punctajul total și indicatorul R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică)

$$R_1 = \sum p_i = 69 \text{ puncte}$$

unde p_i sunt punctele acordate fiecărui criteriu.

STAREA DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE AFECTARE STRUCTURALĂ – R2

Valoarea numerică a indicatorului R_2 definește gradul de avariere seismică a unei clădiri. În această situație, acest indicator va fi folosit pentru exprimarea gradului de avariere a clădirii existente.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

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

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

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

În urma constatării degradărilor de la fața locului acestea se încadrează după cum urmează:

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

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

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

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

$$R'_{3, \text{clădire}} = \frac{\sum V_{rd} + \sum V_{rf}}{F_b}$$

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

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

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este $R_3 = 0.70$ conform breviarului de calcul anexat la expertiza, care încadrează clădirea în **clasa de risc seismic Rs III**.

Calculul din analiza structurii de rezistență a clădirii se regăsește în breviarului de calcul anexat la expertiza.

STABILIREA CLASEI DE RISC A CONSTRUCȚIILOR

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

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

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

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

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			

< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100
------	---------	---------	----------

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R₃ asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃ (%)			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

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

DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii din Localitatea Bilbor, Pavilion 1, localitatea Bilbor, constau în:

- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;
- Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;
- Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

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

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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

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

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

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

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

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se va demonta integral învelitoarea. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

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

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

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea șarpantei **recomandăm adoptarea variantei 1.**

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA REABILITAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Toate elementele din lemn vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări.

Înlocuirea lemnului se va realiza etapizat, pe tronsoane de maxim 1,5 m+2,00 m. Se vor respecta suplimentar recomandările din expertiza biologică.

Toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice.

RECOMANDĂRI PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII ÎNTRE PEREȚI ȘI PLANȘEE SAU ȘARPANTĂ

Lucrările pentru legarea pereților de planșee sunt necesare, în primul rând, în cazul clădirilor cu planșee alcătuite din elemente care descarcă pe o singură direcție (cu grinzi din lemn sau metalice) astfel încât pereții paraleli cu grinzile rămân, de regulă, fără legături laterale pe mai multe niveluri, fiind expuși astfel unui risc ridicat de răsturnare.

Legarea pereților de planșeele cu grinzi din lemn sau profile din oțel se face, de regulă, prin ancore metalice fixate la exteriorul peretelui și de mai multe grinzi ale planșeului.

În toate situațiile în care se procedează la consolidarea planșeelor pentru sporirea rezistenței și a rigidității în plan orizontal se introduc în pereții existenți ancore capabile să preia forțele tăietoare corespunzătoare conlucrării spațiale a pereților (inclusiv cele rezultate din efectul de răsucire de ansamblu a clădirii).

REPARAȚII LA FAȚADĂ

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

- se curata toate elemente din lemn care prezinta grad de uzură corespunzător vechimii;
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațada;
- se reabilitează tâmplăria de închidere;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect;
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori din lemn prin curatarea și tratarea acestora.

Se recomanda refacerea zonelor din lemn afectate în profuzime de cari, umezeala și putrezire, ulterior elementele din lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai. Se pot realiza și placări ulterioare din elementele lemnoase sau plăci de fibrociment pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe lângă fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolație acestea vor fi fixate mecanic corespunzător prinderii în elemente din lemn.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

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

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

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘUL DIN LEMN LA POD

Soluția de intervenție constă în următoarele etape:

- curățarea podului și îndepărtarea deșeurilor și a umplurii de la partea superioară a planșului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșului (grinzii și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinzile din lemn se curăță foarte bine, dacă în urma acestei etape se constată deteriorarea grinzilor de lemn se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinzile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzii afectate puternic de degradări biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea în totalitate sau consolidare parțială;
- elementele din lemn ale planșului se vor trata antiseptic și ignifug;
- la intrados în zonele de intervenție se plachează cu tavan fals cu strat de gips carton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Prin măsurile de intervenție la planșul din lemn se va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scânduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzilor planșului.

Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreire cu deformabilitate redusă.

Se va asigura o atenție sporită modului de legatură între grinzi de lemn și pereții din lemn care trebuie să asigure o legatură cât mai bună astfel încât să se asigure intrarea în lucru a planșeului cu scopul de mobilizare a pereților structurali (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).

Planșeul peste etaj este realizat din grinzi de lemn. Nivelul de asigurare este redus și în consecință impunem exploatarea condiționată a spațiilor din pod cu limitarea sarcinilor utile la valoarea maximă de 150 kg/mp.

RECOMANDARI GENERALE

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

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

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

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

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

Toate spargerile care sunt necesare pentru înlocuire tâmplărie se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații, decupajele se vor face prin tăiere cu echipament specific.

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

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

- se recomandă dotarea șantierului cu folii și prelate astfel încât în urma desfacerii acoperișului să se poată proteja clădirea în caz de precipitații abundente;
- lucrările de demolare și demontare se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații;
- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul sarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul sarpantei, local, în zona de montare a acestora. Deoarece acoperișul nu a fost prevăzut inițial cu astfel de elemente, în funcție de caracteristicile tehnice ale instalațiilor se vor proiecta elemente de susținere ale acestora.

PREVEDERI GENERATE DE NIVELUL DE CUNOAȘTERE LIMITAT AL CONSTRUCȚIEI

Conform P100-3: 2019 pct. 8.4 „necesitatea intervenție structural”:

„De regulă, expertizarea tehnică se completează / detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale”.

După decopertări, în situația în care se vor identifica alte defecte și degradări care nu sunt menționate în prezentul Raport de expertiză, se va convoca expertul pentru a stabili dacă sunt necesare și alte măsuri de intervenție.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

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

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

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

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

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din *Localitatea Bilbor, Pavilion 1*, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

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

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

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

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

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

CONCLUZII FINALE

În urma analizei structurii de rezistență a clădirii situat pe Localitatea Bilbor, Pavilion 1, Bilbor, din punctul de vedere al asigurării cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" prin metoda de evaluare calitativă și verificări prin calcul structural, se constată că structura de rezistență a clădirii analizate nu este în pericol și nu sunt necesare lucrări de consolidare/reparații care condiționează executarea proiectului.

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

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

RECOMANDĂRI

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

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

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

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

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Data: 09.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU STRUCTURA DIN LEMN

Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 1 Bilbor, jud. Harghita

Acceleratia terenului $a_g := 0.10$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

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

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

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

CARACTERISTICI MATERIALE

Lemn de brad cu masa volumica

$$\rho := 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Clasa de calitate

II

Rezistența la încovoiere statică

$$R_i := 16.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune în lungul fibrelor

$$R_{c1} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune perpendiculară pe direcția fibrelor

$$R_{c2} := 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare în lungul fibrelor

$$R_{f1} := 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor

$$R_{f2} := 10.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

Toate rezistențele de calcul obținute din SR EN 1992-1-1:2004 sunt împartite la factorul de încredere CF=1.35 (tabel 4.1 P100/3-2019).

$$CF := 1.35$$

EVALUAREA INCARCĂRILOR

Structura are regimul de înălțime **P**

Greutatea totală a structurii **m** := 4417.82kN

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

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

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

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde

- $S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
- T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată
- m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C
- $\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5
- λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:
 - $\lambda := 0.85$ dacă $T_1 < T_c$ și clădirea are mai mult de două niveluri
 - $\lambda := 1$ în celelalte situații

$$\beta_t := 2.5$$

$$q := 2.5$$

$$S_{dT1} := a_g \cdot \frac{\beta_t}{q} = 0.10$$

$$\gamma_{Le} := 1$$

$$F_b := \gamma_{Le} \cdot S_{dT1} \cdot m \cdot \lambda_s = 441.78 \cdot \text{kN}$$

Capacitatea de rezistență a unei îmbinări cu tije în N se stabilește cu relația:

$$L_{\text{cap},i} := \gamma \cdot L_{\text{min},i} \cdot n_f \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R$$

γ coeficientul parțial de siguranță.

$L_{\text{min},i}$ Capacitatea de rezistență minimă a unei tije

n_f Numărul secțiunilor de forfecare în care lucrează tijele

m_τ Coeficient de tratare a lemnului

m_u Coeficientul condițiilor de lucru

m_R Coeficientul care introduce în calcul repartiția neuniformă a încărcărilor la tije

$$\gamma := 0.85 \quad d := 25 \quad c := 100 \quad a := 100 \quad n_f := 4$$

$$L_{\text{cap},c} := 2 \cdot c \cdot d = 5000.00 \quad m_\tau := 1$$

$$L_{\text{cap},m} := 3 \cdot a \cdot d = 7500.00 \quad m_R := 0.9$$

$$L_{\text{cap},inc} := 5d^2 = 3125.00 \quad m_u := 0.85$$

$$n_x := 40$$

$$L_{\text{cap},x} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap},c}, L_{\text{cap},m}, L_{\text{cap},inc}) \cdot n_f \cdot n_x \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 325.13 \cdot \text{kN}$$

$$n_y := 38$$

$$L_{\text{cap},y} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap},c}, L_{\text{cap},m}, L_{\text{cap},inc}) \cdot n_f \cdot n_y \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 308.87 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3,x} := \frac{L_{\text{cap},x}}{F_b} = 0.74$$

$$R_{3,y} := \frac{L_{\text{cap},y}}{F_b} = 0.70$$

$$R_3 := \min(R_{3,x}, R_{3,y}) = 0.70$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, in conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociata
Indocatorului R3 este RslII - lucrarile de interventie structurala nu sunt necesare.



EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 367
PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR**

**RENOVAREA ENERGETICA A CENTRULUI SCOLAR PENTRU EDUCATIE
INCLUZIVA, PAVILION 3,
LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 3, LOCALITATEA BILBOR, JUD.
HARGHITA**



FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 3, Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1968/09.2022

Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 09.2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, jud. Harghita;

Proiectant general: WILD HARMONY S.R.L.,



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

MEMORIU TEHNIC

MOTIVUL EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor propuse în proiectul:

Renovarea energetică a Centrului Scolar pentru Educație Incluzivă, Pavilion 3,
Amplasament: *Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, jud. Harghita.*

Realizarea lucrărilor de intervenție au drept scop creșterea performanței energetice a clădirii, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzire, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	Înainte de 1941
Anul finalizării construcției clădirii:	1941

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	Parter
Înălțimea clădirii:	5.30 m
Suprafața construită:	226.00 m ²
Suprafața construită desfășurată:	226.00 m ²
Înălțimea medie a soclului:	0.30 m
Număr de tronsoane:	1
Tâmplăria:	Tâmplărie clasică
Tip acoperiș:	Sarpanta

Tip învelitoare:	azbociment
------------------	------------

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundații continue din beton sub pereți
Suprastructura:	Pereți pe structură din lemn
Planșee:	Planșeu pe structură din lemn
Pereții exteriori:	Pereți pe structură din lemn
Pereții interiori:	Pereți pe structură din lemn
Destinația principală:	Sala de Clasa

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Sala de clasa si spatii anexe specifice functiunii
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul

BAZA DOCUMENTARĂ A EXPERTIZEI. INVESTIGAȚII ÎNTREPRINSE***Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:***

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la proiectantul general al lucrărilor de intervenție WILD HARMONY S.R.L., din ;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP:
 - Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
 - Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente;
 - Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
 - Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
 - NP005-2003 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor din lemn.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

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

CARACTERISTICI DE AMPLASAMENT**Caracteristicile climatice și seismice ale amplasamentului**

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

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3 astfel construcția este încadrată în clasa a III- a de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1,0$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c=0,7$ sec;
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k=2.0$ [kN/m²];
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 1.0÷1.1 m;
- In conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
- Pavilion 3 face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

Fundații:	Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori:	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.

	Local s-a constat degradarea lemnului prin putrezire sau ca efect al acțiunii unor microorganisme.
Plansee:	Nu prezinta fisuri, crapaturi sau sageti din cauza depasirii capacitatii portante.

Structura de rezistență a clădirilor în ansamblu a avut o comportare bună până în prezent, din observațiile și sondajele efectuate, corelate cu documentația furnizată, s-au constatat următoarele:

- infrastructura se prezintă în stare tehnică bună, fără semne de tasări diferențiate și fără semne ale infiltrațiilor de apă sau ascensiune capilară;
- betoanele turnate, prezintă un aspect corespunzător, fără segregări pronunțate sau alte defecte;
- nu s-au identificat fisuri sau crăpături în elementele structurale;
- nu s-au identificat săgeți excesive la elementele lemnoase;
- nu s-au identificat abateri de planeitate sau ale axelor verticale la elementele structurale.

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

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

Clădirea a fost proiectată numai pentru încărcări gravitaționale, fără un sistem structural definit și identificabil pentru preluarea forțelor orizontale seismice. În perioada de proiectare și de execuție nu apăruseră încă reglementările tehnice moderne de proiectare seismică.

În urma analizei clădirii s-au constatat degradări ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	La elementele din lemn s-au constatat probleme legate de putrezirea lemnului, ca urmare a unor atacuri produse de fungi (ciuperci) sau atacuri combinate de fungi și insecte xilofage
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică de lemn este fără elemente de etanșare. o parte din tâmplărie a fost schimbată cu tâmplărie

	din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări datorită infiltrațiilor de apă
➤ terase/șarpante:	acoperișul s-a degradat în timp, apărând igrasie din cauza infiltrațiilor de apă la ultimul etaj; degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structura clădirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au secțiuni necorespunzătoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	se constată degradări și deplasări la trotuarul de protecție din jurul clădirii.
➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. Deteriorări ale elementelor de lemn datorită expunerii la intemperii, a acțiunii umezelii și lipsa tratării și întreținerii corespunzătoare.

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

Intervenții suferite de clădire în timp

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

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

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

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1941 și se află într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

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

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

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

EVALUAREA RISCULUI SEISMIC (CONFORM P100-3 / 2019)

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

Selectarea obiectivului de performanță pentru clădirea evaluată se face în conformitate cu prevederile anexei A codului P100/3-2019, aceste prevederi au un caracter de recomandare și sunt minimale.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază - OPB
- Obiectiv de performanță superior - OPS

Pentru clădirea studiată obiectivul de performanță stabilit este OPB - **Obiectivul de performanță de bază**, acesta fiind constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de SIGURANȚĂ A VIETII pentru acțiunea seismică având IMR=40 ani. Obiectivul de performanță de bază fiind obligatoriu pentru toate construcțiile.

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 (factorul de încredere 1,35).

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

Metodologia de nivel 1 și 2 constau în:

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

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

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

LISTA DE CONDIȚII ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ – R_1

Calculul valorii indicatorului R_1 se face conform Paragraful D.3.3.2 din P100-3/2019 în cazul aplicării *metodologiei de nivel 2*.

I. Calitatea sistemului structural

Comportarea spațială a structurilor din zidărie se asigură prin realizarea legăturilor dintre pereții structurali de pe cele două direcții principale și a legăturilor dintre pereți și planșee.

Construcția analizată are structura alcătuită din: Pereți pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_1 = 5$ puncte

II. Calitatea zidăriei

- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de slițuri și/sau nișe;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare.

La clădirea analizată o parte din aceste criterii corespund reglementărilor, altele sunt dificil de apreciat.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_2 = 6$ puncte

III. Tipul planșeelor

- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee complete din beton armat monolit la toate nivelurile, fără goluri care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.

Planșeu pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_3 = 5$ puncte

IV. Configurația în plan

- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan, existența sau absența bowindow-urilor.

Aspecte favorabile: construcția este aproximativ simetrică în plan, în raport cu cele 2 direcții ortogonale. Clădirea nu are retrageri, pereții oferă o structură compactă și nu prezintă bowindow-uri.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_4 = 8$ puncte

V. Configurația în elevație

Criteriile de apreciere trebuie să corespundă prevederilor din pct. 4.4.3.2 din P 100-1/2013, după cum urmează : structura oferă atât continuitate cât și simplitate pe verticală, nu există retrageri ale nivelurilor, nu există proeminențe și nici discontinuități.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_5 = 7$ puncte

VI. Distanțe între pereți

- Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006, criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Pereții structurali care intră în alcătuirea unei structuri din zidărie sunt de două categorii:

- pereți izolați (montanți), legați între ei, la fiecare nivel, numai cu placa planșeului;
- pereți cuplați (cu goluri de uși și/sau ferestre), constituiți din montanți (spaleți) legați între ei, la nivelul fiecărui planșeu, prin grinzi de cuplare de beton armat.

Pentru clădirea analizată având structura cu pereți deși parametri geometrici sunt:

- înălțimea de nivel $\leq 3,20$ m;
- distanțele maxime între pereți, pe cele două direcții principale $\leq 5,00$ m;
- aria celei formate de pereți de pe cele două direcții principale $\leq 25,0$ m².

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_6 = 7$ puncte

VII. Elemente care dau împingeri laterale

- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Sarpanta din lemn generează împingeri laterale preluate de corzi.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_7 = 7$ puncte

VIII. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor

- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.

Fundații continue din beton simplu. Pentru clădirea studiată fundațiile sunt amplasate la o adâncime care să respecte adâncimea minimă de îngheț și nu prezintă fisuri sau tasări.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_8 = 7$ puncte

IX. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente

- criterii de apreciere: existența/absența riscului de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe 1, 2, 3 laturi), înălțimile clădirilor vecine, existența riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.

Clădirea studiată este izolată.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_9 = 8$ puncte

X. Elemente nestructurale

- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placașe grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1/2013.

În cazul clădirii studiate nu există riscuri de prăbușire, elemente decorative.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_{10} = 9$ puncte

Punctajul total și indicatorul R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică)

$$R_1 = \sum p_i = 69 \text{ puncte}$$

unde p_i sunt punctele acordate fiecărui criteriu.

STAREA DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE AFECTARE STRUCTURALĂ – R2

Valoarea numerică a indicatorului R_2 definește gradul de avariere seismică a unei clădiri. În această situație, acest indicator va fi folosit pentru exprimarea gradului de avariere a clădirii existente.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

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

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

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

În urma constatarii degradărilor de la fața locului acestea se încadrează după cum urmează:

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

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

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

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

$$R'_{3,clădire} = \frac{\sum V_{rd} + \sum V_{rf}}{F_b}$$

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

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

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este $R_3 = 0.70$ conform breviarului de calcul anexat la expertiza, care încadrează clădirea în **clasa de risc seismic Rs III**.

Calcululele din analiza structurii de rezistență a clădirii se regasesc în breviarului de calcul anexat la expertiza.

STABILIREA CLASEI DE RISC A CONSTRUCȚIILOR

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

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

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

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

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			

< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100
------	---------	---------	----------

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R_s asociate claselor de risc seismic

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

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

DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii din Localitatea Bilbor, Pavilion 3, localitatea Bilbor, constau în:

- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;
- Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;
- Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- -Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- -Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- -Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- -Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- -Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

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

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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

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

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

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

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

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se va demonta integral învelitoarea. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

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

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

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea șarpantei **recomandăm adoptarea variantei 1.**

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA REABILITAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Toate elementele din lemn vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări.

Înlocuirea lemnului se va realiza etapizat, pe tronsoane de maxim 1,5 m+2,00 m. Se vor respecta suplimentar recomandările din expertiza biologică.

Toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice.

RECOMANDĂRI PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII ÎNTRE PEREȚI ȘI PLANȘEE SAU ȘARPANTĂ

Lucrările pentru legarea pereților de planșee sunt necesare, în primul rând, în cazul clădirilor cu planșee alcătuite din elemente care descarcă pe o singură direcție (cu grinzi din lemn sau metalice) astfel încât pereții paraleli cu grinzile rămân, de regulă, fără legături laterale pe mai multe niveluri, fiind expuși astfel unui risc ridicat de răsturnare.

Legarea pereților de planșeele cu grinzi din lemn sau profile din oțel se face, de regulă, prin ancore metalice fixate la exteriorul peretelui și de mai multe grinzi ale planșeului.

În toate situațiile în care se procedează la consolidarea planșeelor pentru sporirea rezistenței și a rigidității în plan orizontal se introduc în pereții existenți ancore capabile să preia forțele tăietoare corespunzătoare conlucrării spațiale a pereților (inclusiv cele rezultate din efectul de răsucire de ansamblu a clădirii).

REPARAȚII LA FAȚADĂ

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

- se curata toate elemente din lemn care prezinta grad de uzură corespunzător vechimii;
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațada;
- se reabilitează tâmplăria de închidere;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect;
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori din lemn prin curatarea și tratarea acestora.

Se recomanda refacerea zonelor din lemn afectate în profuzime de cari, umezeala și putrezire, ulterior elementele din lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai. Se pot realiza și placări ulterioare din elementele lemnoase sau plăci de fibrociment pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe langa fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolatie acestea vor fi fixate mecanic corespunzator prinderii in elemente din lemn.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

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

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

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘUL DIN LEMN LA POD

Soluția de intervenție constă în următoarele etape:

- curățarea podului și îndepărtarea deșeurilor și a umplurii de la partea superioară a planșului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșului (grinzii și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinzile din lemn se curăță foarte bine, dacă în urma acestei etape se constată deteriorarea grinzilor de lemn se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinzile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzii afectate puternic de degradări biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea în totalitate sau consolidare parțială;
- elementele din lemn ale planșului se vor trata antiseptic și ignifug;
- la intrados în zonele de intervenție se plachează cu tavan fals cu strat de gips carton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Prin măsurile de intervenție la planșul din lemn se va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scânduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzilor planșului.

Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreleire cu deformabilitate redusă.

Se va asigura o atenție sporită modului de legatură între grinzi de lemn și pereții din lemn care trebuie să asigure o legatură cât mai bună astfel încât să se asigure intrarea în lucru a planșeului cu scopul de mobilizare a pereților structurali (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).

Planșeul peste etaj este realizat din grinzi de lemn. Nivelul de asigurare este redus și în consecință impunem exploatarea condiționată a spațiilor din pod cu limitarea sarcinilor utile la valoarea maximă de 150 kg/mp.

RECOMANDARI GENERALE

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

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

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

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

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

Toate spargerile care sunt necesare pentru înlocuire tâmplărie se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații, decupajele se vor face prin tăiere cu echipament specific.

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

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

- se recomandă dotarea șantierului cu folii și prelate astfel încât în urma desfacerii acoperișului să se poată proteja clădirea în caz de precipitații abundente;
- lucrările de demolare și demontare se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații;
- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul sarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul sarpantei, local, în zona de montare a acestora. Deoarece acoperișul nu a fost prevăzut inițial cu astfel de elemente, în funcție de caracteristicile tehnice ale instalațiilor se vor proiecta elemente de susținere ale acestora.

PREVEDERI GENERATE DE NIVELUL DE CUNOAȘTERE LIMITAT AL CONSTRUCȚIEI

Conform P100-3: 2019 pct. 8.4 „necesitatea intervenție structural”:

„De regulă, expertizarea tehnică se completează / detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale ”.

După decopertări, în situația în care se vor identifica alte defecte și degradări care nu sunt menționate în prezentul Raport de expertiză, se va convoca expertul pentru a stabili dacă sunt necesare și alte măsuri de intervenție.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

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

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

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

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

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din *Localitatea Bilbor, Pavilion 3*, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

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

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

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

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

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

CONCLUZII FINALE

În urma analizei structurii de rezistență a clădirii situat pe Localitatea Bilbor, Pavilion 3, Bilbor, din punctul de vedere al asigurării cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" prin metoda de evaluare calitativă și verificări prin calcul structural, se constată că structura de rezistență a clădirii analizate nu este în pericol și nu sunt necesare lucrări de consolidare/reparații care condiționează executarea proiectului.

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

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

RECOMANDĂRI

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

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

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

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

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Data: 09.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU STRUCTURA DIN LEMN

Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 3 Bilbor, jud. Harghita

Acceleratia terenului $a_g := 0.10$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

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

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

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

CARACTERISTICI MATERIALE

Lemn de brad cu masa volumica

$$\rho := 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Clasa de calitate

II

Rezistența la încovoiere statica

$$R_i := 16.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune în lungul fibrelor

$$R_{c1} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune perpendiculara pe direcția fibrelor

$$R_{c2} := 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare în lungul fibrelor

$$R_{f1} := 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor

$$R_{f2} := 10.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

Toate rezistențele de calcul obținute din SR EN 1992-1-1-2004 sunt împartite la factorul de încredere CF=1.35 (tabel 4.1 P100/3-2019).

$$CF := 1.35$$

EVALUAREA INCARCĂRILOR

Structura are regimul de înălțime **P**

Greutatea totală a structurii **m** := 4721.55kN

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

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

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

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde

- $S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
- T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată
- m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C
- $\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5
- λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:
 - $\lambda := 0.85$ dacă $T_1 < T_c$ și clădirea are mai mult de două niveluri
 - $\lambda := 1$ în celelalte situații

$$\beta_t := 2.5$$

$$q := 2.5$$

$$S_{dT1} := a_g \cdot \frac{\beta_t}{q} = 0.10$$

$$\gamma_{Le} := 1$$

$$F_b := \gamma_{Le} \cdot S_{dT1} \cdot m \cdot \lambda_s = 472.15 \cdot \text{kN}$$

Capacitatea de rezistență a unei îmbinări cu tije în N se stabilește cu relația:

$$L_{\text{cap.i}} := \gamma \cdot L_{\text{min.t}} \cdot n_f \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R$$

γ coeficientul parțial de siguranță.

$L_{\text{min.t}}$ Capacitatea de rezistență minimă a unei tije

n_f Numărul secțiunilor de forfecare în care lucrează tijele

m_τ Coeficient de tratare a lemnului

m_u Coeficientul condițiilor de lucru

m_R Coeficientul care introduce în calcul repartiția neuniformă a încărcărilor la tije

$$\gamma := 0.85 \quad d := 25 \quad c := 100 \quad a := 100 \quad n_f := 4$$

$$L_{\text{cap.c}} := 2 \cdot c \cdot d = 5000.00 \quad m_\tau := 1$$

$$L_{\text{cap.m}} := 3 \cdot a \cdot d = 7500.00 \quad m_R := 0.9$$

$$L_{\text{cap.inc}} := 5d^2 = 3125.00 \quad m_u := 0.85$$

$$n_x := 44$$

$$L_{\text{cap.x}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_x \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 357.64 \cdot \text{kN}$$

$$n_y := 40$$

$$L_{\text{cap.y}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_y \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 325.13 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3,x} := \frac{L_{cap,x}}{F_b} = 0.76$$

$$R_{3,y} := \frac{L_{cap,y}}{F_b} = 0.69$$

$$R_3 := \min(R_{3,x}, R_{3,y}) = 0.69$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, in conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociata
Indocatorului R3 este RslII - lucrarile de interventie structurala nu sunt necesare.



EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 367
PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR**

**RENOVAREA ENERGETICA A CENTRULUI SCOLAR PENTRU EDUCATIE
INCLUZIVA, PAVILION 4,
LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 4, LOCALITATEA BILBOR, JUD.
HARGHITA**



FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 4, Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1969/09.2022

Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 09.2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, jud. Harghita;

Proiectant general: WILD HARMONY S.R.L.,



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

MEMORIU TEHNIC

MOTIVUL EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor propuse în proiectul:

Renovarea energetică a Centrului Scolar pentru Educație Incluzivă, Pavilion 4,
Amplasament: *Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, jud. Harghita.*

Realizarea lucrărilor de intervenție au drept scop creșterea performanței energetice a clădirii, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzire, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	Înainte de 1941
Anul finalizării construcției clădirii:	1941

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	Parter
Înălțimea clădirii:	5.30 m
Suprafața construită:	226.00 m ²
Suprafața construită desfășurată:	226.00 m ²
Înălțimea medie a soclului:	0.30 m
Număr de tronsoane:	1
Număr de scări:	
Tâmplăria:	Tâmplărie clasică

Tip acoperiș:	Sarpanta
Tip învelitoare:	azbociment

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundații continue din beton sub pereți
Suprastructura:	Pereți pe structură din lemn
Planșee:	Planșeu pe structură din lemn
Pereții exteriori:	Pereți pe structură din lemn
Pereții interiori:	Pereți pe structură din lemn
Destinația principală:	Sala de Clasa si Biblioteca

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Sala de clasa, biblioteca si spatii anexe specifice funcțiunii
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul

BAZA DOCUMENTARĂ A EXPERTIZEI. INVESTIGAȚII ÎNTREPRINSE**Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:**

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la proiectantul general al lucrărilor de intervenție WILD HARMONY S.R.L., din ;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP:
 - Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
 - Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente;
 - Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
 - Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
 - NP005-2003 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor din lemn.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

- Situației existente a clădirii evidențiate prin vizite pe teren, poze și releveele clădirii amplasate în Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor;
- Degradărilor și avariilor existente;
- Deficiențelor de execuție;
- Existenței unor modificări ulterioare executării inițiale;
- Geometriei generale și cea secțională;
- Conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 - 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluării seismice prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente) a construcției existente.

CARACTERISTICI DE AMPLASAMENT**Caracteristicile climatice și seismice ale amplasamentului**

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

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4 astfel construcția este încadrată în clasa a III- a de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1,0$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c=0,7$ sec;
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k=2.0$ [kN/m²];
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 1.0÷1.1 m;
- In conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
- Pavilion 4 face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

Fundații:	Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori:	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.

	Local s-a constat degradarea lemnului prin putrezire sau ca efect al acțiunii unor microorganisme.
Plansee:	Nu prezintă fisuri, crapături sau săgeți din cauza depășirii capacității portante.

Structura de rezistență a clădirilor în ansamblu a avut o comportare bună până în prezent, din observațiile și sondajele efectuate, corelate cu documentația furnizată, s-au constatat următoarele:

- infrastructura se prezintă în stare tehnică bună, fără semne de tasări diferențiate și fără semne ale infiltrațiilor de apă sau ascensiune capilară;
- betoanele turnate, prezintă un aspect corespunzător, fără segregări pronunțate sau alte defecte;
- nu s-au identificat fisuri sau crăpături în elementele structurale;
- nu s-au identificat săgeți excesive la elementele lemnoase;
- nu s-au identificat abateri de planeitate sau ale axelor verticale la elementele structurale.

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

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

Clădirea a fost proiectată numai pentru încărcări gravitaționale, fără un sistem structural definit și identificabil pentru preluarea forțelor orizontale seismice. În perioada de proiectare și de execuție nu apăruseră încă reglementările tehnice moderne de proiectare seismică.

În urma analizei clădirii s-au constatat degradări ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	La elementele din lemn s-au constatat probleme legate de putrezirea lemnului, ca urmare a unor atacuri produse de fungi (ciuperci) sau atacuri combinate de fungi și insecte xilofage
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică de lemn este fără elemente de etanșare. o parte din tâmplărie a fost schimbată cu tâmplărie

	din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări datorită infiltrațiilor de apă
➤ terase/șarpante:	acoperișul s-a degradat în timp, apărând igrasie din cauza infiltrațiilor de apă la ultimul etaj; degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structura clădirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au secțiuni necorespunzătoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	se constată degradări și deplasări la trotuarul de protecție din jurul clădirii.
➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. Deteriorări ale elementelor de lemn datorită expunerii la intemperii, a acțiunii umezelii și lipsa tratării și întreținerii corespunzătoare.

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

Intervenții suferite de clădire în timp

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

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

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

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1941 și se află într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

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

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

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

EVALUAREA RISCULUI SEISMIC (CONFORM P100-3 / 2019)

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

Selectarea obiectivului de performanță pentru clădirea evaluată se face în conformitate cu prevederile anexei A codului P100/3-2019, aceste prevederi au un caracter de recomandare și sunt minimale.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază - OPB
- Obiectiv de performanță superior - OPS

Pentru clădirea studiată obiectivul de performanță stabilit este OPB - **Obiectivul de performanță de bază**, acesta fiind constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de SIGURANȚĂ A VIETII pentru acțiunea seismică având IMR=40 ani. Obiectivul de performanță de bază fiind obligatoriu pentru toate construcțiile.

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 (factorul de încredere 1,35).

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

Metodologia de nivel 1 și 2 constau în:

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

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

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

LISTA DE CONDIȚII ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ – R_1

Calculul valorii indicatorului R_1 se face conform Paragraful D.3.3.2 din P100-3/2019 în cazul aplicării *metodologiei de nivel 2*.

I. Calitatea sistemului structural

Comportarea spațială a structurilor din zidărie se asigură prin realizarea legăturilor dintre pereții structurali de pe cele două direcții principale și a legăturilor dintre pereți și planșee.

Construcția analizată are structura alcătuită din: Pereți pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_1 = 5$ puncte

II. Calitatea zidăriei

- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de slițuri și/sau nișe;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare.

La clădirea analizată o parte din aceste criterii corespund reglementărilor, altele sunt dificil de apreciat.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_2 = 6$ puncte

III. Tipul planșeelor

- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee complete din beton armat monolit la toate nivelurile, fără goluri care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.

Planșeu pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_3 = 5$ puncte

IV. Configurația în plan

- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan, existența sau absența bowindow-urilor.

Aspecte favorabile: construcția este aproximativ simetrică în plan, în raport cu cele 2 direcții ortogonale. Clădirea nu are retrageri, pereții oferă o structură compactă și nu prezintă bowindow-uri.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_4 = 8$ puncte

V. Configurația în elevație

Criteriile de apreciere trebuie să corespundă prevederilor din pct. 4.4.3.2 din P 100-1/2013, după cum urmează : structura oferă atât continuitate cât și simplitate pe verticală, nu există retrageri ale nivelurilor, nu există proeminențe și nici discontinuități.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_5 = 7$ puncte

VI. Distanțe între pereți

- Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006, criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Pereții structurali care intră în alcătuirea unei structuri din zidărie sunt de două categorii:

- pereți izolați (montanți), legați între ei, la fiecare nivel, numai cu placa planșeului;
- pereți cuplați (cu goluri de uși și/sau ferestre), constituiți din montanți (spaleți) legați între ei, la nivelul fiecărui planșeu, prin grinzi de cuplare de beton armat.

Pentru clădirea analizată având structura cu pereți deși parametri geometrici sunt:

- înălțimea de nivel $\leq 3,20$ m;
- distanțele maxime între pereți, pe cele două direcții principale $\leq 5,00$ m;
- aria celei formate de pereți de pe cele două direcții principale $\leq 25,0$ m².

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_6 = 7$ puncte

VII. Elemente care dau împingeri laterale

- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Sarpanta din lemn generează împingeri laterale preluate de corzi.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_7 = 7$ puncte

VIII. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor

- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.

Fundații continue din beton simplu. Pentru clădirea studiată fundațiile sunt amplasate la o adâncime care să respecte adâncimea minimă de îngheț și nu prezintă fisuri sau tasări.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_8 = 7$ puncte

IX. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente

- criterii de apreciere: existența/absența riscului de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe 1, 2, 3 laturi), înălțimile clădirilor vecine, existența riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.

Clădirea studiată este izolată.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_9 = 8$ puncte

X. Elemente nestructurale

- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placașe grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1/2013.

În cazul clădirii studiate nu există riscuri de prăbușire, elemente decorative.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_{10} = 9$ puncte

Punctajul total și indicatorul R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică)

$$R_1 = \sum p_i = 69 \text{ puncte}$$

unde p_i sunt punctele acordate fiecărui criteriu.

STAREA DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE AFECTARE STRUCTURALĂ – R2

Valoarea numerică a indicatorului R_2 definește gradul de avariere seismică a unei clădiri. În această situație, acest indicator va fi folosit pentru exprimarea gradului de avariere a clădirii existente.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

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

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

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

În urma constatarii degradărilor de la fața locului acestea se încadrează după cum urmează:

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

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

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

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

$$R'_{3,clădire} = \frac{\sum V_{rd} + \sum V_{rf}}{F_b}$$

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

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

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este $R_3 = 0.70$ conform breviarului de calcul anexat la expertiza, care încadrează clădirea în **clasa de risc seismic Rs III**.

Calcululele din analiza structurii de rezistență a clădirii se regasesc în breviarului de calcul anexat la expertiza.

STABILIREA CLASEI DE RISC A CONSTRUCȚIILOR

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

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

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

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

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			

< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100
------	---------	---------	----------

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R, asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃ (%)			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

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

DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii din Localitatea Bilbor, Pavilion 4, localitatea Bilbor, constau în:

- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;
- Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;
- Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

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

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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

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

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

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

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

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se va demonta integral învelitoarea. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

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

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

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea șarpantei **recomandăm adoptarea variantei 1.**

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA REABILITAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Toate elementele din lemn vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări.

Înlocuirea lemnului se va realiza etapizat, pe tronsoane de maxim 1,5 m+2,00 m. Se vor respecta suplimentar recomandările din expertiza biologică.

Toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice.

RECOMANDĂRI PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII ÎNTRE PEREȚI ȘI PLANȘEE SAU ȘARPANTĂ

Lucrările pentru legarea pereților de planșee sunt necesare, în primul rând, în cazul clădirilor cu planșee alcătuite din elemente care descarcă pe o singură direcție (cu grinzi din lemn sau metalice) astfel încât pereții paraleli cu grinzile rămân, de regulă, fără legături laterale pe mai multe niveluri, fiind expuși astfel unui risc ridicat de răsturnare.

Legarea pereților de planșeele cu grinzi din lemn sau profile din oțel se face, de regulă, prin ancore metalice fixate la exteriorul peretelui și de mai multe grinzi ale planșeului.

În toate situațiile în care se procedează la consolidarea planșeelor pentru sporirea rezistenței și a rigidității în plan orizontal se introduc în pereții existenți ancore capabile să preia forțele tăietoare corespunzătoare conlucrării spațiale a pereților (inclusiv cele rezultate din efectul de răsucire de ansamblu a clădirii).

REPARAȚII LA FAȚADĂ

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

- se curata toate elemente din lemn care prezinta grad de uzură corespunzător vechimii;
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațada;
- se reabilitează tâmplăria de închidere;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect;
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori din lemn prin curatarea și tratarea acestora.

Se recomanda refacerea zonelor din lemn afectate în profuzime de cari, umezeala și putrezire, ulterior elementele din lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai. Se pot realiza și placări ulterioare din elementele lemnoase sau plăci de fibrociment pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe langa fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolatie acestea vor fi fixate mecanic corespunzator prinderii in elemente din lemn.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

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

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

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘUL DIN LEMN LA POD

Soluția de intervenție constă în următoarele etape:

- curățarea podului și îndepărtarea deșeurilor și a umplurii de la partea superioară a planșului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșului (grinzii și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinzile din lemn se curăță foarte bine, dacă în urma acestei etape se constată deteriorarea grinzilor de lemn se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinzile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzii afectate puternic de degradări biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea în totalitate sau consolidare parțială;
- elementele din lemn ale planșului se vor trata antiseptic și ignifug;
- la intrados în zonele de intervenție se plachează cu tavan fals cu strat de gipscarton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Prin măsurile de intervenție la planșul din lemn se va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scânduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzilor planșului.

Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreleire cu deformabilitate redusă.

Se va asigura o atenție sporită modului de legatură între grinzi de lemn și pereții din lemn care trebuie să asigure o legatură cât mai bună astfel încât să se asigure intrarea în lucru a planșeului cu scopul de mobilizare a pereților structurali (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).

Planșeul peste etaj este realizat din grinzi de lemn. Nivelul de asigurare este redus și în consecință impunem exploatarea condiționată a spațiilor din pod cu limitarea sarcinilor utile la valoarea maximă de 150 kg/mp.

RECOMANDARI GENERALE

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

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

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

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

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

Toate spargerile care sunt necesare pentru înlocuire tâmplărie se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații, decupajele se vor face prin tăiere cu echipament specific.

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

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

- se recomandă dotarea șantierului cu folii și prelate astfel încât în urma desfacerii acoperișului să se poată proteja clădirea în caz de precipitații abundente;
- lucrările de demolare și demontare se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații;
- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul sarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul sarpantei, local, în zona de montare a acestora. Deoarece acoperișul nu a fost prevăzut inițial cu astfel de elemente, în funcție de caracteristicile tehnice ale instalațiilor se vor proiecta elemente de susținere ale acestora.

PREVEDERI GENERATE DE NIVELUL DE CUNOAȘTERE LIMITAT AL CONSTRUCȚIEI

Conform P100-3: 2019 pct. 8.4 „necesitatea intervenție structural”:

„De regulă, expertizarea tehnică se completează / detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale”.

După decopertări, în situația în care se vor identifica alte defecte și degradări care nu sunt menționate în prezentul Raport de expertiză, se va convoca expertul pentru a stabili dacă sunt necesare și alte măsuri de intervenție.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

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

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

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

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

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din *Localitatea Bilbor, Pavilion 4*, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

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

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

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

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

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

CONCLUZII FINALE

În urma analizei structurii de rezistență a clădirii situat pe Localitatea Bilbor, Pavilion 4, Bilbor, din punctul de vedere al asigurării cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" prin metoda de evaluare calitativă și verificări prin calcul structural, se constată că structura de rezistență a clădirii analizate nu este în pericol și nu sunt necesare lucrări de consolidare/reparații care condiționează executarea proiectului.

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

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

RECOMANDĂRI

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

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

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

Orice neconcordanță și deficiență tehnică care au în momentul de față caracter de lucrări ascunse, constatate în timpul execuției vor fi aduse în cel mai scurt timp la cunoștința Expertului tehnic. În continuare se va urmări comportarea în timp a obiectului analizat,

in cazul apariției unor degradări sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă va fi contactat expertul pentru găsirea unor soluții de intervenție.

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Data: 09.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU STRUCTURA DIN LEMN

Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 4 Bilbor, jud. Harghita

Acceleratia terenului $a_g := 0.10$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

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

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

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

CARACTERISTICI MATERIALE

Lemn de brad cu masa volumica

$$\rho := 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Clasa de calitate

II

Rezistența la încovoiere statică

$$R_i := 16.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune în lungul fibrelor

$$R_{c1} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune perpendiculară pe direcția fibrelor

$$R_{c2} := 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare în lungul fibrelor

$$R_{f1} := 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor

$$R_{f2} := 10.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

Toate rezistențele de calcul obținute din SR EN 1992-1-1-2004 sunt împartite la factorul de încredere CF=1.35 (tabel 4.1 P100/3-2019).

$$CF := 1.35$$

EVALUAREA INCARCĂRILOR

Structura are regimul de înălțime **P**

Greutatea totală a structurii **m** := 4721.55kN

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

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

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

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde

- $S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
- T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată
- m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C
- $\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5
- λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:
 - $\lambda := 0.85$ dacă $T_1 < T_c$ și clădirea are mai mult de două niveluri
 - $\lambda := 1$ în celelalte situații

$$\beta_t := 2.5$$

$$q := 2.5$$

$$S_{dT1} := a_g \cdot \frac{\beta_t}{q} = 0.10$$

$$\gamma_{Le} := 1$$

$$F_b := \gamma_{Le} \cdot S_{dT1} \cdot m \cdot \lambda_s = 472.15 \cdot \text{kN}$$

Capacitatea de rezistență a unei îmbinări cu tije în N se stabilește cu relația:

$$L_{\text{cap.i}} := \gamma \cdot L_{\text{min.t}} \cdot n_f \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R$$

γ coeficientul parțial de siguranță.

$L_{\text{min.t}}$ Capacitatea de rezistență minimă a unei tije

n_f Numărul secțiunilor de forfecare în care lucrează tijele

m_τ Coeficient de tratare a lemnului

m_u Coeficientul condițiilor de lucru

m_R Coeficientul care introduce în calcul repartiția neuniformă a încărcărilor la tije

$$\gamma := 0.85 \quad d := 25 \quad c := 100 \quad a := 100 \quad n_f := 4$$

$$L_{\text{cap.c}} := 2 \cdot c \cdot d = 5000.00 \quad m_\tau := 1$$

$$L_{\text{cap.m}} := 3 \cdot a \cdot d = 7500.00 \quad m_R := 0.9$$

$$L_{\text{cap.inc}} := 5d^2 = 3125.00 \quad m_u := 0.85$$

$$n_x := 44$$

$$L_{\text{cap.x}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_x \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 357.64 \cdot \text{kN}$$

$$n_y := 40$$

$$L_{\text{cap.y}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_y \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1N = 325.13 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3,x} := \frac{L_{cap,x}}{F_b} = 0.76$$

$$R_{3,y} := \frac{L_{cap,y}}{F_b} = 0.69$$

$$R_3 := \min(R_{3,x}, R_{3,y}) = 0.69$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, in conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociata
Indocatorului R3 este RslII - lucrarile de interventie structurala nu sunt necesare.



EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 367
PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR**

**RENOVAREA ENERGETICA A CENTRULUI SCOLAR PENTRU EDUCATIE
INCLUZIVA, PAVILION 5,
LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 5, LOCALITATEA BILBOR, JUD.
HARGHITA**



FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 5, Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1970/09.2022

Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 09.2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, jud. Harghita;

Proiectant general: WILD HARMONY S.R.L.,



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

MEMORIU TEHNIC

MOTIVUL EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor propuse în proiectul:

Renovarea energetică a Centrului Scolar pentru Educație Incluzivă, Pavilion 5,
Amplasament: *Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, jud. Harghita.*

Realizarea lucrărilor de intervenție au drept scop creșterea performanței energetice a clădirii, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzire, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	Înainte de 1941
Anul finalizării construcției clădirii:	1941

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	Parter
Înălțimea clădirii:	5.50 m
Suprafața construită:	226.00 m ²
Suprafața construită desfășurată:	226.00 m ²
Înălțimea medie a soclului:	0.30 m
Număr de tronsoane:	1
Tâmplăria:	Tâmplărie clasică
Tip acoperiș:	Sarpanta

Tip învelitoare:	azbociment
------------------	------------

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundații continue din beton sub pereți
Suprastructura:	Pereți pe structură din lemn
Planșee:	Planșeu pe structură din lemn
Pereții exteriori:	Pereți pe structură din lemn
Pereții interiori:	Pereți pe structură din lemn
Destinația principală:	Sala de Clasa

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Sala de clasa si spatii anexe specifice functiunii
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri si coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul

BAZA DOCUMENTARĂ A EXPERTIZEI. INVESTIGAȚII ÎNTREPRINSE***Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:***

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la proiectantul general al lucrărilor de intervenție WILD HARMONY S.R.L., din ;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP:
 - Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
 - Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente;
 - Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
 - Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
 - NP005-2003 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor din lemn.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

- Situației existente a clădirii evidențiate prin vizite pe teren, poze și releveele clădirii amplasate în Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor;
- Degradărilor și avariilor existente;
- Deficiențelor de execuție;
- Existenței unor modificări ulterioare executării inițiale;
- Geometriei generale și cea secțională;
- Conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 - 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluării seismice prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente) a construcției existente.

CARACTERISTICI DE AMPLASAMENT**Caracteristicile climatice și seismice ale amplasamentului**

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

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5 astfel construcția este încadrată în clasa a III- a de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1,0$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c=0,7$ sec;
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k=2.0$ [kN/m²];
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 1.0÷1.1 m;
- In conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
- Pavilion 5 face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

Fundații:	Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori:	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.

	Local s-a constat degradarea lemnului prin putrezire sau ca efect al acțiunii unor microorganisme.
Plansee:	Nu prezintă fisuri, crapături sau săgeți din cauza depășirii capacității portante.

Structura de rezistență a clădirilor în ansamblu a avut o comportare bună până în prezent, din observațiile și sondajele efectuate, corelate cu documentația furnizată, s-au constatat următoarele:

- infrastructura se prezintă în stare tehnică bună, fără semne de tasări diferențiate și fără semne ale infiltrațiilor de apă sau ascensiune capilară;
- betoanele turnate, prezintă un aspect corespunzător, fără segregări pronunțate sau alte defecte;
- nu s-au identificat fisuri sau crăpături în elementele structurale;
- nu s-au identificat săgeți excesive la elementele lemnoase;
- nu s-au identificat abateri de planeitate sau ale axelor verticale la elementele structurale.

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

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

Clădirea a fost proiectată numai pentru încărcări gravitaționale, fără un sistem structural definit și identificabil pentru preluarea forțelor orizontale seismice. În perioada de proiectare și de execuție nu apăruseră încă reglementările tehnice moderne de proiectare seismică.

În urma analizei clădirii s-au constatat degradări ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	La elementele din lemn s-au constatat probleme legate de putrezirea lemnului, ca urmare a unor atacuri produse de fungi (ciuperci) sau atacuri combinate de fungi și insecte xilofage
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică de lemn este fără elemente de etanșare. o parte din tâmplărie a fost schimbată cu tâmplărie

	din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări datorită infiltrațiilor de apă
➤ terase/șarpante:	acoperișul s-a degradat în timp, apărând igrasie din cauza infiltrațiilor de apă la ultimul etaj; degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structura clădirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au secțiuni necorespunzătoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	se constată degradări și deplasări la trotuarul de protecție din jurul clădirii.
➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. Deteriorări ale elementelor de lemn datorită expunerii la intemperii, a acțiunii umezelii și lipsa tratării și întreținerii corespunzătoare.

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

Intervenții suferite de clădire în timp

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

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

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

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1941 și se află într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

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

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

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

EVALUAREA RISCULUI SEISMIC (CONFORM P100-3 / 2019)

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

Selectarea obiectivului de performanță pentru clădirea evaluată se face în conformitate cu prevederile anexei A codului P100/3-2019, aceste prevederi au un caracter de recomandare și sunt minimale.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază - OPB
- Obiectiv de performanță superior - OPS

Pentru clădirea studiată obiectivul de performanță stabilit este OPB - **Obiectivul de performanță de bază**, acesta fiind constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de SIGURANȚĂ A VIETII pentru acțiunea seismică având IMR=40 ani. Obiectivul de performanță de bază fiind obligatoriu pentru toate construcțiile.

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 (factorul de încredere 1,35).

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

Metodologia de nivel 1 și 2 constau în:

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

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

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

LISTA DE CONDIȚII ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ – R_1

Calculul valorii indicatorului R_1 se face conform Paragraful D.3.3.2 din P100-3/2019 în cazul aplicării *metodologiei de nivel 2*.

I. Calitatea sistemului structural

Comportarea spațială a structurilor din zidărie se asigură prin realizarea legăturilor dintre pereții structurali de pe cele două direcții principale și a legăturilor dintre pereți și planșee.

Construcția analizată are structura alcătuită din: Pereți pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_1 = 5$ puncte

II. Calitatea zidăriei

- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de slițuri și/sau nișe;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare.

La clădirea analizată o parte din aceste criterii corespund reglementărilor, altele sunt dificil de apreciat.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_2 = 6$ puncte

III. Tipul planșeelor

- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee complete din beton armat monolit la toate nivelurile, fără goluri care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.

Planșeu pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_3 = 5$ puncte

IV. Configurația în plan

- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan, existența sau absența bowindow-urilor.

Aspecte favorabile: construcția este aproximativ simetrică în plan, în raport cu cele 2 direcții ortogonale. Clădirea nu are retrageri, pereții oferă o structură compactă și nu prezintă bowindow-uri.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_4 = 8$ puncte

V. Configurația în elevație

Criteriile de apreciere trebuie să corespundă prevederilor din pct. 4.4.3.2 din P 100-1/2013, după cum urmează : structura oferă atât continuitate cât și simplitate pe verticală, nu există retrageri ale nivelurilor, nu există proeminențe și nici discontinuități.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_5 = 7$ puncte

VI. Distanțe între pereți

- Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006, criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Pereții structurali care intră în alcătuirea unei structuri din zidărie sunt de două categorii:

- pereți izolați (montanți), legați între ei, la fiecare nivel, numai cu placa planșeului;
- pereți cuplați (cu goluri de uși și/sau ferestre), constituiți din montanți (spaleți) legați între ei, la nivelul fiecărui planșeu, prin grinzi de cuplare de beton armat.

Pentru clădirea analizată având structura cu pereți deși parametri geometrici sunt:

- înălțimea de nivel $\leq 3,20$ m;
- distanțele maxime între pereți, pe cele două direcții principale $\leq 5,00$ m;
- aria celei formate de pereți de pe cele două direcții principale $\leq 25,0$ m².

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_6 = 7$ puncte

VII. Elemente care dau împingeri laterale

- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Sarpanta din lemn generează împingeri laterale preluate de corzi.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_7 = 7$ puncte

VIII. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor

- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.

Fundații continue din beton simplu. Pentru clădirea studiată fundațiile sunt amplasate la o adâncime care să respecte adâncimea minimă de îngheț și nu prezintă fisuri sau tasări.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_8 = 7$ puncte

IX. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente

- criterii de apreciere: existența/absența riscului de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe 1, 2, 3 laturi), înălțimile clădirilor vecine, existența riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.

Clădirea studiată este izolată.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_9 = 8$ puncte

X. Elemente nestructurale

- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placașe grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1/2013.

În cazul clădirii studiate nu există riscuri de prăbușire, elemente decorative.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_{10} = 9$ puncte

Punctajul total și indicatorul R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică)

$$R_1 = \sum p_i = 69 \text{ puncte}$$

unde p_i sunt punctele acordate fiecărui criteriu.

STAREA DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE AFECTARE STRUCTURALĂ – R2

Valoarea numerică a indicatorului R_2 definește gradul de avariere seismică a unei clădiri. În această situație, acest indicator va fi folosit pentru exprimarea gradului de avariere a clădirii existente.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

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

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

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

În urma constatarii degradărilor de la fața locului acestea se încadrează după cum urmează:

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

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

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

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

$$R'_{3,clădire} = \frac{\sum V_{rd} + \sum V_{rf}}{F_b}$$

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

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

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este $R_3 = 0.70$ conform breviarului de calcul anexat la expertiza, care încadrează clădirea în **clasa de risc seismic Rs III**.

Calcululele din analiza structurii de rezistență a clădirii se regasesc în breviarului de calcul anexat la expertiza.

STABILIREA CLASEI DE RISC A CONSTRUCȚIILOR

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

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

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

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

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			

< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100
------	---------	---------	----------

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R₃ asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃ (%)			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

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

DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii din Localitatea Bilbor, Pavilion 5, localitatea Bilbor, constau în:

- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;
- Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;
- Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Înlocuirea corpurilor de încălzire cu ventiloconvectoare;

- Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

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

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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

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

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

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

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

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se va demonta integral învelitoarea. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

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

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

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea șarpantei **recomandăm adoptarea variantei 1.**

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA REABILITAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Toate elementele din lemn vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări.

Înlocuirea lemnului se va realiza etapizat, pe tronsoane de maxim 1,5 m+2,00 m. Se vor respecta suplimentar recomandările din expertiza biologică.

Toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice.

RECOMANDĂRI PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII ÎNTRE PEREȚI ȘI PLANȘEE SAU ȘARPANTĂ

Lucrările pentru legarea pereților de planșee sunt necesare, în primul rând, în cazul clădirilor cu planșee alcătuite din elemente care descarcă pe o singură direcție (cu grinzi din lemn sau metalice) astfel încât pereții paraleli cu grinzile rămân, de regulă, fără legături laterale pe mai multe niveluri, fiind expuși astfel unui risc ridicat de răsturnare.

Legarea pereților de planșeele cu grinzi din lemn sau profile din oțel se face, de regulă, prin ancore metalice fixate la exteriorul peretelui și de mai multe grinzi ale planșeului.

În toate situațiile în care se procedează la consolidarea planșeelor pentru sporirea rezistenței și a rigidității în plan orizontal se introduc în pereții existenți ancore capabile să preia forțele tăietoare corespunzătoare conlucrării spațiale a pereților (inclusiv cele rezultate din efectul de răsucire de ansamblu a clădirii).

REPARAȚII LA FAȚADĂ

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

- se curata toate elemente din lemn care prezinta grad de uzură corespunzător vechimii;
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațada;
- se reabilitează tâmplăria de închidere;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect;
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori din lemn prin curatarea și tratarea acestora.

Se recomanda refacerea zonelor din lemn afectate în profuzime de cari, umezeala și putrezire, ulterior elementele din lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai. Se pot realiza și placări ulterioare din elementele lemnoase sau plăci de fibrociment pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe langa fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolatie acestea vor fi fixate mecanic corespunzator prinderii in elemente din lemn.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

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

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

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘUL DIN LEMN LA POD

Soluția de intervenție constă în următoarele etape:

- curățarea podului și îndepărtarea deșeurilor și a umplurii de la partea superioară a planșului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșului (grinzi și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinzile din lemn se curăță foarte bine, dacă în urma acestei etape se constată deteriorarea grinzelor de lemn se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinzile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzi afectate puternic de degradări biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea în totalitate sau consolidare parțială;
- elementele din lemn ale planșului se vor trata antiseptic și ignifug;
- la intrados în zonele de intervenție se plachează cu tavan fals cu strat de gipscarton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Prin măsurile de intervenție la planșul din lemn se va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scânduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzelor planșului.

Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreleire cu deformabilitate redusă.

Se va asigura o atenție sporită modului de legatură între grinzi de lemn și pereții din lemn care trebuie să asigure o legatură cât mai bună astfel încât să se asigure intrarea în lucru a planșeului cu scopul de mobilizare a pereților structurali (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).

Planșeul peste etaj este realizat din grinzi de lemn. Nivelul de asigurare este redus și în consecință impunem exploatarea condiționată a spațiilor din pod cu limitarea sarcinilor utile la valoarea maximă de 150 kg/mp.

RECOMANDARI GENERALE

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

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

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

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

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

Toate spargerile care sunt necesare pentru înlocuire tâmplărie se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații, decupajele se vor face prin tăiere cu echipament specific.

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

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

- se recomandă dotarea șantierului cu folii și prelate astfel încât în urma desfacerii acoperișului să se poată proteja clădirea în caz de precipitații abundente;
- lucrările de demolare și demontare se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații;
- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul sarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul sarpantei, local, în zona de montare a acestora. Deoarece acoperișul nu a fost prevăzut inițial cu astfel de elemente, în funcție de caracteristicile tehnice ale instalațiilor se vor proiecta elemente de susținere ale acestora.

PREVEDERI GENERATE DE NIVELUL DE CUNOAȘTERE LIMITAT AL CONSTRUCȚIEI

Conform P100-3: 2019 pct. 8.4 „necesitatea intervenție structural”:

„De regulă, expertizarea tehnică se completează / detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale”.

După decopertări, în situația în care se vor identifica alte defecte și degradări care nu sunt menționate în prezentul Raport de expertiză, se va convoca expertul pentru a stabili dacă sunt necesare și alte măsuri de intervenție.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

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

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

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

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

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din *Localitatea Bilbor, Pavilion 5*, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

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

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

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

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

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

CONCLUZII FINALE

În urma analizei structurii de rezistență a clădirii situat pe Localitatea Bilbor, Pavilion 5, Bilbor, din punctul de vedere al asigurării cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" prin metoda de evaluare calitativă și verificări prin calcul structural, se constată că structura de rezistență a clădirii analizate nu este în pericol și nu sunt necesare lucrări de consolidare/reparații care condiționează executarea proiectului.

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

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

RECOMANDĂRI

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

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

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

Orice neconcordanță și deficiență tehnică care au în momentul de față caracter de lucrări ascunse, constatate în timpul execuției vor fi aduse în cel mai scurt timp la cunoștința Expertului tehnic. În continuare se va urmări comportarea în timp a obiectului analizat,

in cazul apariției unor degradări sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă va fi contactat expertul pentru găsirea unor soluții de intervenție.

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Data: 09.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU STRUCTURA DIN LEMN

Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 5 Bilbor, jud. Harghita

Acceleratia terenului $a_g := 0.10$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

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

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

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

CARACTERISTICI MATERIALE

Lemn de brad cu masa volumica

$$\rho := 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Clasa de calitate

II

Rezistența la încovoiere statică

$$R_i := 16.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune în lungul fibrelor

$$R_{c1} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune perpendiculară pe direcția fibrelor

$$R_{c2} := 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare în lungul fibrelor

$$R_{f1} := 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor

$$R_{f2} := 10.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

Toate rezistențele de calcul obținute din SR EN 1992-1-1-2004 sunt împartite la factorul de încredere $CF=1,35$ (tabel 4.1 P100/3-2019).

$$CF := 1,35$$

EVALUAREA INCARCĂRILOR

Structura are regimul de înălțime **P**

Greutatea totală a structurii **m** := 4721,55kN

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

$$t_c = 0,70 \quad a_g := 0,10 \quad \text{conform P100-1/2019}$$

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

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde

- $S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
- T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată
- m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C
- $\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5
- λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:
 - $\lambda := 0,85$ dacă $T_1 < T_c$ și clădirea are mai mult de două niveluri
 - $\lambda := 1$ în celelalte situații

$$\beta_t := 2.5$$

$$q := 2.5$$

$$S_{dT1} := a_g \cdot \frac{\beta_t}{q} = 0.10$$

$$\gamma_{Le} := 1$$

$$F_b := \gamma_{Le} \cdot S_{dT1} \cdot m \cdot \lambda_s = 472.15 \cdot \text{kN}$$

Capacitatea de rezistență a unei îmbinări cu tije în N se stabilește cu relația:

$$L_{\text{cap.i}} := \gamma \cdot L_{\text{min.t}} \cdot n_f \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R$$

γ coeficientul parțial de siguranță.

$L_{\text{min.t}}$ Capacitatea de rezistență minimă a unei tije

n_f Numărul secțiunilor de forfecare în care lucrează tijele

m_τ Coeficient de tratare a lemnului

m_u Coeficientul condițiilor de lucru

m_R Coeficientul care introduce în calcul repartiția neuniformă a încărcărilor la tije

$$\gamma := 0.85 \quad d := 25 \quad c := 100 \quad a := 100 \quad n_f := 4$$

$$L_{\text{cap.c}} := 2 \cdot c \cdot d = 5000.00 \quad m_\tau := 1$$

$$L_{\text{cap.m}} := 3 \cdot a \cdot d = 7500.00 \quad m_R := 0.9$$

$$L_{\text{cap.inc}} := 5d^2 = 3125.00 \quad m_u := 0.85$$

$$n_x := 44$$

$$L_{\text{cap.x}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_x \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1\text{N} = 357.64 \cdot \text{kN}$$

$$n_y := 40$$

$$L_{\text{cap.y}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_y \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1\text{N} = 325.13 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3,x} := \frac{L_{cap,x}}{F_b} = 0.76$$

$$R_{3,y} := \frac{L_{cap,y}}{F_b} = 0.69$$

$$R_3 := \min(R_{3,x}, R_{3,y}) = 0.69$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, in conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociata
Indocatorului R3 este RslII - lucrarile de interventie structurala nu sunt necesare.



EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

**EXPERT TEHNIC M.L.P.A.T. NR. 367
PROF.DR.ING. VASILE PĂCURAR**

**RENOVAREA ENERGETICA A CENTRULUI SCOLAR PENTRU EDUCATIE
INCLUZIVA, PAVILION 7,
LOCALITATEA BILBOR, PAVILION 7, LOCALITATEA BILBOR, JUD.
HARGHITA**



FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovarea energetica a Centrului Scolar pentru Educatie Incluziva, Pavilion 7, Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1971/09.2022

Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 09.2022;

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: CONSILIUL JUDETEAN HARGHITA;

Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, jud. Harghita;

Proiectant general: WILD HARMONY S.R.L.,



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

MEMORIU TEHNIC

MOTIVUL EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică se elaborează la cererea beneficiarului în conformitate cu prevederile legale în vigoare, având ca și scop aprecierea posibilităților tehnice de execuție a lucrărilor propuse în proiectul:

*Renovarea energetică a Centrului Scolar pentru Educație Incluzivă, Pavilion 7,
Amplasament: Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, jud. Harghita.*

Realizarea lucrărilor de intervenție au drept scop creșterea performanței energetice a clădirii, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzire, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea situată în Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	Înainte de 1941
Anul finalizării construcției clădirii:	1941

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	Parter
Înălțimea clădirii:	5.20 m
Suprafața construită:	229.00 m ²
Suprafața construită desfășurată:	229.00 m ²
Înălțimea medie a soclului:	0.30 m
Număr de tronsoane:	1
Număr de scări:	
Tâmplăria:	Tâmplărie clasică

Tip acoperiș:	Sarpanta
Tip învelitoare:	azbociment

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundații continue din beton sub pereți
Suprastructura:	Pereți pe structură din lemn
Planșee:	Planșeu pe structură din lemn
Pereții exteriori:	Pereți pe structură din lemn
Pereții interiori:	Pereți pe structură din lemn
Destinația principală:	Magazie, depozit și garaj

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Magazie, depozit și garaj
Asigurarea circulației pe orizontală:	Holuri și coridoare
Asigurarea circulației pe verticală:	Nu este cazul

BAZA DOCUMENTARĂ A EXPERTIZEI. INVESTIGAȚII ÎNTREPRINSE***Elaborarea expertizei se bazează pe următoarele:***

- Investigarea vizuală a construcției existente și a elementelor sale structurale și nestructurale executate: geometrie generală, geometrie secțională, corespondența elementelor structurale în plan vertical, aspectul suprafețelor de betoane;
- Releveele construcției primite de la proiectantul general al lucrărilor de intervenție WILD HARMONY S.R.L, din ;
- Normativul P100 – 3/2019 pentru Evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Legislația specifică elaborată de MDRAP:
 - Analiza conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
 - Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente);
 - Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
 - Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.
 - NP005-2003 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor din lemn.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

- Situației existente a clădirii evidențiate prin vizite pe teren, poze și releveele clădirii amplasate în Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor;
- Degradărilor și avariilor existente;
- Deficiențelor de execuție;
- Existenței unor modificări ulterioare executării inițiale;
- Geometriei generale și cea secțională;
- Conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 - 1/2013 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluării seismice prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente) a construcției existente.

CARACTERISTICI DE AMPLASAMENT**Caracteristicile climatice și seismice ale amplasamentului**

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

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7 astfel construcția este încadrată în clasa a III- a de importanță și de expunere la cutremur, în categoria clădirilor de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii, la care factorul de importanță este: $\gamma_1 = 1,0$ (conf. tab. 4.2);
 - amplasamentul se găsește în zona cu valoarea accelerației de vârf a terenului $a_g = 0,10$ g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență de 225 ani;
 - perioada de control (colț) al spectrului de răspuns, specific amplasamentului este: $T_c=0,7$ sec;
- Conform codului de proiectare CR 1-1-3-2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării pe sol $s_k=2.0$ [kN/m²];
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de 1.0÷1.1 m;
- In conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva
- Pavilion 7 face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

Fundații:	Nu prezinta fisuri sau tasari.
Pereti exteriori:	Nu s-au observat fisuri sau crapaturi din cauza depasirii capacitatii portante.

	Local s-a constat degradarea lemnului prin putrezire sau ca efect al acțiunii unor microorganisme.
Plansee:	Nu prezintă fisuri, crapături sau săgeți din cauza depășirii capacității portante.

Structura de rezistență a clădirilor în ansamblu a avut o comportare bună până în prezent, din observațiile și sondajele efectuate, corelate cu documentația furnizată, s-au constatat următoarele:

- infrastructura se prezintă în stare tehnică bună, fără semne de tasări diferențiate și fără semne ale infiltrațiilor de apă sau ascensiune capilară;
- betoanele turnate, prezintă un aspect corespunzător, fără segregări pronunțate sau alte defecte;
- nu s-au identificat fisuri sau crăpături în elementele structurale;
- nu s-au identificat săgeți excesive la elementele lemnoase;
- nu s-au identificat abateri de planeitate sau ale axelor verticale la elementele structurale.

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

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

Clădirea a fost proiectată numai pentru încărcări gravitaționale, fără un sistem structural definit și identificabil pentru preluarea forțelor orizontale seismice. În perioada de proiectare și de execuție nu apăruseră încă reglementările tehnice moderne de proiectare seismică.

În urma analizei clădirii s-au constatat degradări ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	La elementele din lemn s-au constatat probleme legate de putrezirea lemnului, ca urmare a unor atacuri produse de fungi (ciuperci) sau atacuri combinate de fungi și insecte xilofage
➤ partea vitrată:	tâmplăria clasică de lemn este fără elemente de etanșare. o parte din tâmplărie a fost schimbată cu tâmplărie

	din PVC cu geam termopan.
➤ atice:	se constată degradări datorită infiltrațiilor de apă
➤ terase/șarpante:	acoperișul s-a degradat în timp, apărând igrasie din cauza infiltrațiilor de apă la ultimul etaj; degradări biologice ale unor elemente structurale ale acoperișului de tip șarpantă se constată degradarea și deformarea unor elemente din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structura clădirii; șarpanta de lemn prezintă zone, cu îmbinări neasigurate (fără buloane sau scoabe); unele elemente au secțiuni necorespunzătoare, fiind din lemn rotund atacate de cari;
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	se constată degradări și deplasări la trotuarul de protecție din jurul clădirii.
➤ Altele:	sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. Deteriorări ale elementelor de lemn datorită expunerii la intemperii, a acțiunii umezelii și lipsa tratării și întreținerii corespunzătoare. Local zone cu zidărie din caramida, în stare de degradare. Lipsa tencuiii, zidărie afectată de umezeala și exfoliată.

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

Intervenții suferite de clădire în timp

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

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

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

Aprecieri asupra nivelului de confort și uzură al clădirii

Clădirea a fost construită în anul 1941 și se află într-o stare normală de uzură care este corespunzătoare duratei de viață a clădirii.

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

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

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

EVALUAREA RISCULUI SEISMIC (CONFORM P100-3 / 2019)

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

Selectarea obiectivului de performanță pentru clădirea evaluată se face în conformitate cu prevederile anexei A codului P100/3-2019, aceste prevederi au un caracter de recomandare și sunt minimale.

Se recomandă considerarea următoarelor obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază - OPB
- Obiectiv de performanță superior – OPS

Pentru clădirea studiată obiectivul de performanță stabilit este OPB - **Obiectivul de performanță de bază**, acesta fiind constituit din satisfacerea exigențelor nivelului de performanță de SIGURANȚĂ A VIETII pentru acțiunea seismică având IMR=40 ani. Obiectivul de performanță de bază fiind obligatoriu pentru toate construcțiile.

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF). Conform tabelul 3.1 din P100-3/2019 s-a stabilit un nivel de cunoaștere limitată KL1 (factorul de încredere 1,35).

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

Metodologia de nivel 1 și 2 constau în:

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

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

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

LISTA DE CONDIȚII ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ – R_1

Calculul valorii indicatorului R_1 se face conform Paragraful D.3.3.2 din P100-3/2019 în cazul aplicării *metodologiei de nivel 2*.

I. Calitatea sistemului structural

Comportarea spațială a structurilor din zidărie se asigură prin realizarea legăturilor dintre pereții structurali de pe cele două direcții principale și a legăturilor dintre pereți și planșee.

Construcția analizată are structura alcătuită din: Pereți pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_1 = 5$ puncte

II. Calitatea zidăriei

- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de slițuri și/sau nișe;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare.

La clădirea analizată o parte din aceste criterii corespund reglementărilor, altele sunt dificil de apreciat.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_2 = 6$ puncte

III. Tipul planșeelor

- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee complete din beton armat monolit la toate nivelurile, fără goluri care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.

Planșeu pe structură din lemn.

Criteriul are o neîndeplinire majoră: $p_3 = 5$ puncte

IV. Configurația în plan

- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan, existența sau absența bowindow-urilor.

Aspecte favorabile: construcția este aproximativ simetrică în plan, în raport cu cele 2 direcții ortogonale. Clădirea nu are retrageri, pereții oferă o structură compactă și nu prezintă bowindow-uri.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_4 = 8$ puncte

V. Configurația în elevație

Criteriile de apreciere trebuie să corespundă prevederilor din pct. 4.4.3.2 din P 100-1/2013, după cum urmează : structura oferă atât continuitate cât și simplitate pe verticală, nu există retrageri ale nivelurilor, nu există proeminențe și nici discontinuități.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_5 = 7$ puncte

VI. Distanțe între pereți

- Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006, criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Pereții structurali care intră în alcătuirea unei structuri din zidărie sunt de două categorii:

- pereți izolați (montanți), legați între ei, la fiecare nivel, numai cu placa planșeului;
- pereți cuplați (cu goluri de uși și/sau ferestre), constituiți din montanți (spaleți) legați între ei, la nivelul fiecărui planșeu, prin grinzi de cuplare de beton armat.

Pentru clădirea analizată având structura cu pereți deși parametri geometrici sunt:

- înălțimea de nivel $\leq 3,20$ m;
- distanțele maxime între pereți, pe cele două direcții principale $\leq 5,00$ m;
- aria celei formate de pereți de pe cele două direcții principale $\leq 25,0$ m².

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_6 = 7$ puncte

VII. Elemente care dau împingeri laterale

- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii definit conform pct. 5.2.1. din CR 6-2006;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure).

Sarpanta din lemn generează împingeri laterale preluate de corzi.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_7 = 7$ puncte

VIII. Tipul terenului de fundare și al fundațiilor

- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.

Fundații continue din beton simplu. Pentru clădirea studiată fundațiile sunt amplasate la o adâncime care să respecte adâncimea minimă de îngheț și nu prezintă fisuri sau tasări.

Criteriul are o neîndeplinire moderată: $p_8 = 7$ puncte

IX. Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente

- criterii de apreciere: existența/absența riscului de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe 1, 2, 3 laturi), înălțimile clădirilor vecine, existența riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.

Clădirea studiată este izolată.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_9 = 8$ puncte

X. Elemente nestructurale

- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placașe grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1/2013.

În cazul clădirii studiate nu există riscuri de prăbușire, elemente decorative.

Criteriul are o neîndeplinire minoră: $p_{10} = 9$ puncte

Punctajul total și indicatorul R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică)

$$R_1 = \sum p_i = 69 \text{ puncte}$$

unde p_i sunt punctele acordate fiecărui criteriu.

STAREA DE DEGRADARE A ELEMENTELOR STRUCTURALE ȘI DETERMINAREA GRADULUI DE AFECTARE STRUCTURALĂ – R2

Valoarea numerică a indicatorului R_2 definește gradul de avariere seismică a unei clădiri. În această situație, acest indicator va fi folosit pentru exprimarea gradului de avariere a clădirii existente.

Valoarea indicatorului este:

$$R_2 = A_v + A_h$$

unde :

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

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

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

În urma constatarii degradărilor de la fața locului acestea se încadrează după cum urmează:

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

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

Rezultă $R_2 = 80$ puncte.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

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

$$R'_{3,clădire} = \frac{\sum V_{rd} + \sum V_{rf}}{F_b}$$

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

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

Prin modelare și comparație cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este $R_3 = 0.70$ conform breviarului de calcul anexat la expertiza, care încadrează clădirea în **clasa de risc seismic Rs III**.

Calculul din analiza structurii de rezistență a clădirii se regăsește în breviarului de calcul anexat la expertiza.

STABILIREA CLASEI DE RISC A CONSTRUCȚIILOR

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

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

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

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

Tabelul 8.1 Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_1			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Tabelul 8.2 Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R_2			

< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100
------	---------	---------	----------

Tabelul 8.3 Valori ale indicatorului R₃ asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃ (%)			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

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

DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE PROPUSE

Lucrările de intervenție privind creșterea eficienței energetice a clădirii din Localitatea Bilbor, Pavilion 7, localitatea Bilbor, constau în:

- Izolarea termică a fațadei - parte vitrată, prin înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, inclusiv a celei aferente accesului în clădire, cu tâmplărie termoizolantă cu performanță ridicată;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea pereților exteriori, cu o grosime a termoizolației de 20 cm;
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel la acoperișul tip șarpantă cu o grosime a termoizolației de 30 cm;
- Soluții de ventilare naturală prin introducerea grilelor pentru aerisirea controlată a spațiilor ocupate și evitarea apariției condensului pe elementele de anvelopă;
- Reabilitarea/modernizarea instalației de iluminat prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Puncte de reîncărcare pentru vehicule electrice, precum și a tubulaturii încastrată pentru cablurile electrice, pentru a permite instalarea, într-o etapă ulterioară, a punctelor de reîncărcare pentru vehicule electrice;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei: sisteme descentralizate de alimentare cu energie din surse de energie regenerabilă, instalații cu captatoare solare termice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, pompe de caldură aer - apă, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- Dotarea clădirii cu ventiloconvectoare;

- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru încălzire;
- Dotarea clădirii cu instalație de distribuție a agentului termic pentru apă caldă de consum;
- Montarea sistemelor/echipamentelor de ventilare mecanică cu recuperare a căldurii – unități individuale cu comandă locală.

Recomandări propuse:

- Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura clădirii, în zonele degradate;
- Repararea/ Construirea acoperișului tip șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă;
- Demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe anvelopa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție;
- Repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii;
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție;
- Reabilitarea/ modernizarea instalației electrice, înlocuirea circuitelor electrice deteriorate sau subdimensionate.

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

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

RECOMANDĂRI PENTRU REABILITAREA ACOPERIȘULUI

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Varianta 2: prin reparații locale.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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

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

Șarpanta se va proiecta luând în considerare următoarele prevederi:

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

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

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se va demonta integral învelitoarea. Lucrările de demontare vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

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

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

Dintre cele două variante prezentate mai sus pentru reabilitarea șarpantei **recomandăm adoptarea variantei 1.**

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA REABILITAREA ELEMENTELOR DIN LEMN

Toate elementele din lemn vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor necorespunzătoare calitativ sau care prezintă degradări.

Înlocuirea lemnului se va realiza etapizat, pe tronsoane de maxim 1,5 m+2,00 m. Se vor respecta suplimentar recomandările din expertiza biologică.

Toate elementele lemnoase se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice.

RECOMANDĂRI PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII ÎNTRE PEREȚI ȘI PLANȘEE SAU ȘARPANTĂ

Lucrările pentru legarea pereților de planșee sunt necesare, în primul rând, în cazul clădirilor cu planșee alcătuite din elemente care descarcă pe o singură direcție (cu grinzi din lemn sau metalice) astfel încât pereții paraleli cu grinzile rămân, de regulă, fără legături laterale pe mai multe niveluri, fiind expuși astfel unui risc ridicat de răsturnare.

Legarea pereților de planșeele cu grinzi din lemn sau profile din oțel se face, de regulă, prin ancore metalice fixate la exteriorul peretelui și de mai multe grinzi ale planșeului.

În toate situațiile în care se procedează la consolidarea planșeelor pentru sporirea rezistenței și a rigidității în plan orizontal se introduc în pereții existenți ancore capabile să preia forțele tăietoare corespunzătoare conlucrării spațiale a pereților (inclusiv cele rezultate din efectul de răsucire de ansamblu a clădirii).

REPARAȚII LA FAȚADĂ

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

- se curata toate elemente din lemn care prezinta grad de uzură corespunzător vechimii;
- se vor dezafecta temporar instalațiile fixate aparent pe fațada;
- se reabilitează tâmplăria de închidere;
- lucrările de reparații la fațadă se vor executa cu materiale de o calitate care să corespundă detaliilor constructive elaborate luând în considerare recomandările unui arhitect;
- descărcarea apelor pluviale se va face cât mai în exteriorul perimetrului construit, recomandat în rețeaua de canalizare; se va verifica periodic starea tehnică a jgheburilor și burlanelor astfel încât să se evite riscul infiltrațiilor de apă sau supra-umezirea locală a fațadei.

Premergator aplicării sistemului termoizolant se vor efectua lucrări de pregătire a suprafețelor peretilor exteriori din lemn prin curatarea și tratarea acestora.

Se recomanda refacerea zonelor din lemn afectate în profuzime de cari, umezeala și putrezire, ulterior elementele din lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimucegai. Se pot realiza și placări ulterioare din elementele lemnoase sau plăci de fibrociment pentru a asigura planeitatea peretelui în vederea montării termoizolației.

Pe langa fixarea prin lipire cu adeziv a placilor de termoizolatie acestea vor fi fixate mecanic corespunzator prinderii in elemente din lemn.

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA ÎNDEPĂRTAREA APELOR METEORICE

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

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

RECOMANDĂRI PENTRU PLANȘUL DIN LEMN LA POD

Soluția de intervenție constă în următoarele etape:

- curățarea podului și îndepărtarea deșeurilor și a umplurii de la partea superioară a planșului;
- investigarea vizuală a elementelor din lemn ale planșului (grinzii și scânduri);
- scândurile din lemn care prezintă degradări se vor înlocui în totalitate;
- grinzile din lemn se curăță foarte bine, dacă în urma acestei etape se constată deteriorarea grinzilor de lemn se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare;
- pentru grinzile la care se constată deteriorări în urma acestei etape, reducerea secțiunii și/sau grinzii afectate puternic de degradări biologice sau putrezire, se vor adopta măsuri suplimentare de consolidare-inlocuirea în totalitate sau consolidare parțială;
- elementele din lemn ale planșului se vor trata antiseptic și ignifug;
- la intrados în zonele de intervenție se plachează cu tavan fals cu strat de gipscarton ignifug;
- se va acorda o atenție sporită conductorilor electrici din zona tavanului care prin învelișul protector trebuie să ofere o protecție sporită împotriva incendiului generat de scurt-circuit.

Prin măsurile de intervenție la planșul din lemn se va avea în vedere sporirea rigidității și rezistenței planșului în plan orizontal. Acesta se poate realiza prin adăugarea de scânduri sau dulapi din lemn, la una sau la ambele fețe ale grinzilor planșului.

Efectul cel mai important se obține prin fixarea scândurilor sau dulapilor înclinat față de direcția grinzilor (de regulă la 45°), deoarece în acest fel se creează un sistem de zăbreleire cu deformabilitate redusă.

Se va asigura o atenție sporită modului de legatură între grinzile de lemn și pereții din lemn care trebuie să asigure o legatură cât mai bună astfel încât să se asigure intrarea în lucru a planșeului cu scopul de mobilizare a pereților structurali (vezi F.5.4.2.1.3. Creșterea rigidității în plan orizontal a planșeelor P100/3-2019).

Planșeul peste etaj este realizat din grinzi de lemn. Nivelul de asigurare este redus și în consecință impunem exploatarea condiționată a spațiilor din pod cu limitarea sarcinilor utile la valoarea maximă de 150 kg/mp.

SOLUȚII TEHNICE PENTRU REPARAREA FISURILOR LA PEREȚI DIN ZIDARIE

După desfacerea tencuielilor pe zonele cu degradări, în cazul indentificării unor fisuri în pereții de zidărie acestea se vor trata conform celor de mai jos.

Toți buiandruți alcătuiți din material lemnos se vor înlocui fie cu buiandruți ceramici prefabricați fie cu buiandruți din beton armat monolit.

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

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

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

După executarea tuturor reparațiilor este posibil să mai apară microfisuri. Acestea se vor injecta cu lapte de ciment. În aceste zone se recomandă montarea pe întreaga suprafață (a peretelui sau a tavanului), a unui strat de plasă întărită cu fibră de sticlă care împreună cu mortar de înglobare elastic asigură un support pentru finisaj mai puțin sensibil.

REPARAȚII LA PEREȚI DIN ZIDARIE

Toate zonele cu tencuieli, finisaje friabile sau cu placări cu risc de desprindere se vor îndepărta pe întreaga suprafață afectată și vor reface conform proiect de arhitectură.

În situația în care în timpul lucrărilor de execuție sunt observate fisuri sau crăpături (sub stratul de tencuiala aparentă) acestea se vor consolida prin injectare cu rășini epoxidice, conform detaliilor elaborate de proiectant.

Pentru fisuri peste 3mm se va solicita punctul de vedere al expertului.

RECOMANDARI GENERALE

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

Se vor reface/reabilita toate instalațiile degradate.

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

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

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

Toate spargerile care sunt necesare pentru înlocuire tâmplărie se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații, decupajele se vor face prin tăiere cu echipament specific.

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

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

- se recomandă dotarea șantierului cu folii și prelate astfel încât în urma desfacerii acoperișului să se poată proteja clădirea în caz de precipitații abundente;
- lucrările de demolare și demontare se vor face îngrijit, fără utilaje mecanice grele și fără a introduce în structură șocuri sau vibrații;
- va investiga starea tehnică a buiandrugilor existenți, dacă se constată că aceștia sunt degradați sau sunt alcătuiți din material lemnos se vor înlocui cu buiandrugii prefabricați sau din beton monolit, rezemarea buiandrugilor pe zidăria de cărămidă se va face pe o lungime de minim 40 [cm];
- toate elementele de lemn se vor proteja ignifug, anticarii, antimușcării și se va elabora un program de urmărire în timp cu investigații și protecții periodice;
- lucrările de termoizolare vor respecta specificațiile producătorului și detaliile tip din literatura de specialitate;
- se va respecta legislația în vigoare cu privire la sănătatea și securitatea muncii.

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul sarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul sarpantei, local, în zona de montare a acestora. Deoarece acoperișul nu a fost prevăzut inițial cu astfel de elemente.

În funcție de caracteristicile tehnice ale instalațiilor se vor proiecta elemente de susținere ale acestora.

PREVEDERI GENERATE DE NIVELUL DE CUNOAȘTERE LIMITAT AL CONSTRUCȚIEI

Conform P100-3: 2019 pct. 8.4 „necesitatea intervenției structurale”:

„De regulă, expertizarea tehnică se completează / detaliază și definitivează la încheierea lucrărilor de decopertare a elementelor structurale”.

După decopertări, în situația în care se vor identifica alte defecte și degradări care nu sunt menționate în prezentul Raport de expertiză, se va convoca expertul pentru a stabili dacă sunt necesare și alte măsuri de intervenție.

PROGRAM DE URMĂRIRE ÎN TIMP

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

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

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

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

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a clădirii din *Localitatea Bilbor, Pavilion 7*, din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de creșterea eficienței energetice.

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

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

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

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

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

CONCLUZII FINALE

În urma analizei structurii de rezistență a clădirii situat pe Localitatea Bilbor, Pavilion 7, Bilbor, din punctul de vedere al asigurării cerinței esențiale "rezistență și stabilitate" prin metoda de evaluare calitativă și verificări prin calcul structural, se constată că structura de rezistență a clădirii analizate nu este în pericol și nu sunt necesare lucrări de consolidare/reparații care condiționează executarea proiectului.

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

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

RECOMANDĂRI

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

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

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

Orice neconcordanță și deficiență tehnică care au în momentul de față caracter de lucrări ascunse, constatate în timpul execuției vor fi aduse în cel mai scurt timp la cunoștința Expertului tehnic. În continuare se va urmări comportarea în timp a obiectului analizat,

in cazul apariției unor degradări sau la orice suspiciune de comportare defectuoasă va fi contactat expertul pentru găsirea unor soluții de intervenție.

Nerespectarea prevederilor din această documentație absolvă expertul de orice responsabilitate.

Data: 09.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

EVALUARE COEFICIENT R3 PENTRU STRUCTURA DIN LEMN

Centru Scolar Pentru Educatie Incluziva Pavilion 7 Bilbor, jud. Harghita

Acceleratia terenului $a_g := 0.10$ Perioada de colt $t_c := 0.7$

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

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

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

CARACTERISTICI MATERIALE

Lemn de brad cu masa volumica

$$\rho := 400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Clasa de calitate

II

Rezistența la încovoiere statică

$$R_i := 16.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune în lungul fibrelor

$$R_{c1} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la compresiune perpendiculară pe direcția fibrelor

$$R_{c2} := 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare în lungul fibrelor

$$R_{f1} := 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor

$$R_{f2} := 10.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

Toate rezistențele de calcul obținute din SR EN 1992-1-1-2004 sunt împartite la factorul de încredere CF=1.35 (tabel 4.1 P100/3-2019).

$$CF := 1.35$$

EVALUAREA INCARCĂRILOR

Structura are regimul de înălțime **P**

Greutatea totală a structurii **m := 4721.55kN**

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZĂ F_b)

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

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

Forța tăietoare de bază

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

$$F_b := \gamma_{I,e} \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$$

unde

- $S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
- T_1 perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul care conține direcția orizontală considerată
- m masa totală a clădirii calculată ca suma a maselor de nivel m_i conform notațiilor din Anexa C
- $\gamma_{I,e}$ factorul de importanță al construcției din secțiunea 4.4.5
- λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:
 - $\lambda := 0.85$ dacă $T_1 < T_c$ și clădirea are mai mult de două niveluri
 - $\lambda := 1$ în celelalte situații

$$\beta_t := 2.5$$

$$q := 2.5$$

$$S_{dT1} := a_g \cdot \frac{\beta_t}{q} = 0.10$$

$$\gamma_{Le} := 1$$

$$F_b := \gamma_{Le} \cdot S_{dT1} \cdot m \cdot \lambda_s = 472.15 \cdot \text{kN}$$

Capacitatea de rezistență a unei îmbinări cu tije în N se stabilește cu relația:

$$L_{\text{cap.i}} := \gamma \cdot L_{\text{min.i}} \cdot n_f \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R$$

γ coeficientul parțial de siguranță.

$L_{\text{min.i}}$ Capacitatea de rezistență minimă a unei tije

n_f Numărul secțiunilor de forfecare în care lucrează tijele

m_τ Coeficient de tratare a lemnului

m_u Coeficientul condițiilor de lucru

m_R Coeficientul care introduce în calcul repartiția neuniformă a încărcărilor la tije

$$\gamma := 0.85 \quad d := 25 \quad c := 100 \quad a := 100 \quad n_f := 4$$

$$L_{\text{cap.c}} := 2 \cdot c \cdot d = 5000.00 \quad m_\tau := 1$$

$$L_{\text{cap.m}} := 3 \cdot a \cdot d = 7500.00 \quad m_R := 0.9$$

$$L_{\text{cap.inc}} := 5d^2 = 3125.00 \quad m_u := 0.85$$

$$n_x := 44$$

$$L_{\text{cap.x}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_x \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1\text{N} = 357.64 \cdot \text{kN}$$

$$n_y := 40$$

$$L_{\text{cap.y}} := \gamma \cdot \min(L_{\text{cap.c}}, L_{\text{cap.m}}, L_{\text{cap.inc}}) \cdot n_f \cdot n_y \cdot m_\tau \cdot m_u \cdot m_R \cdot 1\text{N} = 325.13 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3,x} := \frac{L_{\text{cap},x}}{F_b} = 0.76$$

$$R_{3,y} := \frac{L_{\text{cap},y}}{F_b} = 0.69$$

$$R_3 := \min(R_{3,x}, R_{3,y}) = 0.69$$

$R_3 > 0.65$ Astfel, in conformitate cu P100-3/2019 art. 8.1.3 Clasa de Risc Asociata
Indocatorului R3 este RslII - lucrarile de interventie structurala nu sunt necesare.

