

EXPERTIZĂ TEHNICĂ DE SPECIALITATE

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

**RENOVARE ENERGETICĂ MODERATĂ A 6 CLĂDIRI REZIDENȚIALE DIN
MUNICIPIUL PETROȘANI,
STRADA CONSTRUCTORUL, BL. C, LOCALITATEA PETROSANI, JUDEȚUL
HUNEDOARA**




FIȘĂ LUCRARE

Denumirea lucrării: Renovare energetică moderată a 6 clădiri rezidențiale din Municipiul Petroșani, Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani;

Faza: RAPORT de EXPERTIZĂ TEHNICĂ nr. E 1577/05.2022

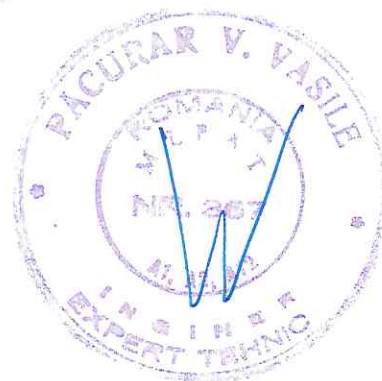
Colectiv de elaborare: Expert tehnic M.L.P.A.T. nr. 367:
prof.dr.ing. Vasile Păcurar
dr. ing. Megyesi Emanuel

Data elaborării: 05.2022; 

Valabilitate: 24 luni de la data elaborării

Beneficiar: MUNICIPIUL PETROSANI;

Amplasament: Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara;



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 de intervenții solicitate de beneficiar pentru investiția:

Renovare energetică moderată a 6 clădiri rezidențiale din Municipiul Petroșani, Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani

Amplasament: *Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara.*

Clădirea expertizată face parte din serviciile de proiectare impuse de legislația în vigoare privind realizarea lucrărilor de intervenție pentru creșterea performanței energetice la blocurile de locuințe. Lucrările de intervenție din cadrul investiției se doresc a fi finanțate prin Planului Național de Redresare și Reziliență (PNRR), componenta 5 - Valul renovării, axa 1 — Schema de granturi pentru eficiență energetică și reziliență în clădiri rezidențiale multifamiliale, operațiunea A.3 — Renovarea energetică moderată sau aprofundată a clădirilor rezidențiale multifamiliale.

Conform temei de proiectare se solicită elaborarea expertizei tehnice pentru cerința esențială „rezistență mecanică și stabilitate” în scopul lucrărilor de creștere a performanței energetice și gestionarea inteligentă a energiei în clădiri, respectiv reducerea consumurilor energetice pentru încălzirea apartamentelor, în condițiile asigurării și menținerii climatului termic interior, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

PREZENTAREA OBIECTIVULUI ANALIZAT

Prezenta expertiză tehnică analizează exclusiv clădirea tip bloc de locuințe situată în Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani și care are următoarele caracteristici constructive:

Perioada de proiectare/execuție a clădirii

Anul de proiectare al clădirii	inainte de 1962
Anul finalizării construcției clădirii:	1962

Din punct de vedere arhitectural

Regimul de înălțime:	D+P+2E
Suprafața construită:	913.90 m ²

Suprafața construită desfășurată:	3,720.25 m ²
Număr de tronsoane:	4
Număr de scari:	4
Tâmplăria:	Tamplarie clasica, partial inlocuita cu tamplarie PVC
Tip acoperiș:	Sarpanta
Tip învelitoare:	Placi de azbociment

Din punct de vedere structural

Infrastructura:	Fundatii continue din beton sub peretii de rezistenta.
Suprastructura:	Zidarie din caramida plina fara elemente de confinare
Planșee:	planșee din beton armat
Pereții exteriori:	Zidarie din caramida plina de 35 cm
Pereții interiori:	Zidarie din caramida plina
Destinația principală:	Bloc de locuințe

Din punct de vedere funcțional

Destinația încăperilor:	Spații de locuit și spații anexe specifice funcțiunii
Numărul de apartamente:	56
Asigurarea circulației pe orizontală:	Palier la fiecare nivel
Asigurarea circulației pe verticală:	Rampe de scara
Utilități existente:	Asigurata la rețeaua publica

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 societatea KES BUSINESS S.R.L.;
- 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 – 1/2006 Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare);
- Evaluarea seismică prin calcul (conform Normativului P100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a construcțiilor existente;
- Stabilirea – prin calcul – a clasei de risc seismic a clădirii existente;
- Prevederile în vigoare elaborate de MDRAP privind elaborarea expertizelor tehnice.

Beneficiarul expertizei nu deține Cartea construcției pentru clădirea expertizată.

Investigații întreprinse

Pentru întocmirea expertizei s-au realizat următoarele investigații asupra:

- Situației existente a clădirii evidențiate prin vizite pe teren, poze și releveele clădirii amplasate în Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani;
- Degradărilor și avariilor existente;
- Deficiențelor de execuție;
- Existenței unor modificări ulterioare executării inițiale;
- Geometriei generale și cea secțională;
- Conformării seismice a structurii existente cu prevederile actuale (Normativul P100 – 1/2006 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 Petrosani, fiind încadrat din punct de vedere al legislației în vigoare astfel:

- Conform codului de proiectare seismică pentru clădiri P100-1/2013:
 - clădirea are ca destinație principală locuințe 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: $\Upsilon_1 = 1,0$ (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 0.9 m;
- În conformitate cu HG nr. 766 din 21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții conform Anexa 3: clădirea cu destinația de locuințe face parte din categoria de importanță: C "normala".

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

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

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

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

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 degradari ale următoarelor elemente:

Anvelopa clădirii:	
➤ partea opacă:	finisajul exterior este învechit și începe să se degradeze; tencuiala fisurată și exfoliată pe anumite zone; deteriorări ale tencuielilor (tencuiala decojită); deteriorarea finisajelor, vopsitoriilor ale pereților exteriori. suprafete afectate de umezeala
➤ 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:	planseul de la ultimul etaj este izolat termic din construcția clădirii 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

	<p>din lemn ale șarpantei; lipsa unor elemente din structura șarpantei. Invelitoare degradată parțial. elementele șarpantei sunt ancorate necorespunzător în elementele de structură 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;</p>
➤ socluri:	sunt într-o stare de degradare datorită umezelii, a infiltrațiilor de apă și lipsei unei protecții hidrofobe.
➤ trotuare de protecție:	Trotuarele de protecție din jurul clădirii sunt degradate datorită intemperiilor, fenomenelor de îngheț-dezghet și vechimii acestora, sau lipsesc
➤ Altele:	<p>sistemul de îndepărtare și colectare al apelor pluviale este deteriorat. copertina de la casa scării prezintă deteriorări placile balcoanelor prezintă beton exfoliat și armături vizibile, aceste degradări provin datorită infiltrațiilor de apă elementele metalice ale balcoanelor sunt ruginite, unele prinderi sunt corodate și necesită refacerea parapetii balcoanelor din zidărie prezintă degradări, tencuiala fisurată și exfoliată și necesită reparații deteriorări la streasina din beton armat: strat de acoperire fisurat, lipsa, beton dislocat și armături vizibile. pe fațadele clădirii există zone placate cu caramida aparentă care se prezintă într-o stare general bună, totuși înainte de fixarea termosistemului se vor verifica în prealabil aceste suprafețe. De pe zonele care prezintă desprinderi, dislocări față de stratul suport, caramida aparentă va fi îndepărtată.</p>

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).

În cadrul unor apartamente s-au executat probabil lucrări de modificări interioare (cum sunt: desființate porțiuni de pereți portanți și neporanți, realizare de noi goluri, etc) neavând la bază proiect sau autorizație de construire. De asemenea la unele apartamente de la parterul blocului s-au executat probabil lucrări de construire balcon și după caz acces din exteriorul clădirii respectiv scara și podest.

Înlocuirea parțială de către locatari a tâmplăriei exterioare inițiale din lemn cu tâmplărie PVC cu geam termopan cât și închideri de balcoane cu tâmplărie metalică și geam clar sau cu tâmplărie PVC.

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 blocului

Clădirea a fost construită în anul 1962 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 punctelor termice.

Fatașele 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 combinata cu metodologia de nivel 1**.

Metodologia de nivel 1 si 2 constau în:

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

Încadrarea construcției în clasa de risc seismic se face pe baza valorilor indicatorilor R_1 , R_2 și R_3 calculate conform *metodologiei de nivel 1* 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 pentru clădiri din zidarie se face conform Paragraful D.3.3.1 din P100-3/2019 în cazul aplicării metodologiei de nivel 1.

Astfel, evaluarea calitativă preliminară se face ținând seama de:

- caracteristicile generale ale clădirii;
- starea generală de afectare din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni.

Caracteristicile generale considerate pentru evaluarea calitativă preliminară sunt:

I. Regimul de înălțime

Clădirea analizată are un regim de înălțime: D+P+2E.

II. Rigiditatea planșelor în plan orizontal

Planșeele clădirii sunt din: planșee din beton armat.

III. Regularitatea geometrică și structurală

Clădirea studiată prezintă o regularitate a elementelor atât în plan cât și în elevație.

Pe baza acestor caracteristici generale se stabilește valoarea indicatorului R_1 care cuantifică, din punct de vedere calitativ, alcătuirea clădirii. Astfel, punctajul total al indicatorului R_1 (gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică) este: **$R_1 = 74$ puncte.**

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

Valoarea numerică a indicatorului R₂ 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 in Tabelul D.3 din Normativul P100-3/2019 in funcție de starea de degradare a acestor elemente.

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

Elemente vertical: **avarii moderate** care conduc la valoarea A_v = **60**.

Elemente orizontale: **avarii moderate** care conduc la valoarea A_h = **20**

Rezultă **R₂ = 80 puncte**.

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ LA CUTREMUR A CLĂDIRII - R3

Verificarea capacității de rezistența la cutremur a clădirii (Indicatorul R₃) 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:

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

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

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

Prin modelare si comparatie cu alte clădiri similare, gradul de asigurare structurală seismică evaluat este **R₃ = 0.71**, conform analizei structurale.

Evaluarea riscului seismic se calculează pentru construcția în ansamblu și necesită actualizarea releveelor clădirii. În cazul prezentei lucrării asociația de proprietari nu dispune de planurile originale ale construcției și nu există un inventar al intervențiilor executate în

timp. Totodată, accesul colectivului de expertizare în unele dintre apartamente nu a fost posibil la data vizitei în teren, deoarece unii proprietari nu au putut fi prezenți. În acest context, s-a realizat aprecierea clasei de risc seismic prin analiza globală și prin comparație cu clădiri similare cât și pe baza Indicatorilor R1 și R2. Urmând ca în etapa de proiectare faza DALI să se elaboreze planuri de nivel actualizate, care vor fi supuse atenției expertului tehnic. Această abordare este în conformitate cu P100/3-2019, anexa G, pct. G.1.1, pct. 13 și pct. 14 și anume:

- **Pct. 13.** Expertizarea tehnică a clădirilor nu necesită întotdeauna evaluarea seismică. Lucrările propuse nu modifică rigiditatea, rezistența sau capacitatea de deformare sub acțiuni seismice (masa construcției nu se modifică).
- **Pct. 14.** La data elaborării acestei ediții a P100-3, este în vigoare reglementarea tehnică "Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală "rezistența mecanică și stabilitate" - indicativ C254/2017" în care se încadrează și lucrările de creștere a eficienței energetice, astfel, lucrările propuse intră sub incidența acestui normativ.

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 R₁ 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 R₂ 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 reabilitarea termică a blocului de locuințe din Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani, 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;
- Izolarea termică a fațadei - parte opacă, prin termoizolarea planșeului peste ultimul nivel cu sisteme termoizolante;
- Închiderea balcoanelor și/sau a logiilor cu tâmplărie termoizolantă, inclusiv izolarea termică a parapeților;
- 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 din casele de scară prin înlocuirea circuitelor de iluminat deteriorate sau subdimensionate;
- Înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent din casele de scară cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED, dotate cu senzori de mișcare/prezență;
- Instalarea unor sisteme descentralizate de alimentare cu energie utilizând surse regenerabile de energie, precum instalații cu panouri solare fotovoltaice, în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de seră etc;
- 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;
- Alte tipuri de lucrări:
 - Repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura blocului de locuințe, 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;

PREVEDERI GENERALE DE INTERVENȚIE

Pentru realizarea lucrărilor privind reabilitarea termică a blocului de locuințe 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: prin reparații locale.

Varianta 2: demontarea integrală și refacerea corespunzătoare.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

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.

Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

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.

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

INCHIDEREA BALCOANELOR CU TAMPLARIE PERFORMANTA ENERGETIC

Muchiile placilor care prezinta fisuri si crapaturi se vor curata prin indepartarea betonului exfoliat iar ulterior se vor executa tencuieli de refacere si protectie.

Parapeti metalici

La inchiderea parapetilor metalici se va avea in vedere utilizarea de materiale usoare (placi din ciment, rigips, placi OSB, etc) care sa nu aduca incarcari suplimentare exagerate placii in consola.

Inainte de inchiderea parapetilor metalici se vor parcurge urmatoarele etape:

- desface elementele din sticla armata sau material plastic,
- curatarea elementelor metalice ruginite si corodate;
- verificarea prinderilor elementelor metalice si de incastrare in elementele de beton (placa si pereti exteriori) acolo unde acestea sunt rupte, desprinse sau fisurate se vor remedia prin sudura sau se va reface prinderea;
- elementele metalice se vor proteja prin grunduire.

Parapeti din zidarie

Se vor reface muchiile parapetilor cu mortar de ciment acolo unde este cazul. Eventualele fisuri se vor injecta cu lapte de ciment.

RECOMANDARI PENTRU REPARATII LA PLANSELE DIN BETON ARMAT ALE BALCOANELOR

De pe muchiile exterioare ale planseului se curăța betonul desprins de pe zonele afectate. Se va reface geometria initial de pe zonele fectate utilizand mortar de reprofilare cu contracții reduse.

Pe zonele unde exista armaturi expuse, pentru a stopa fenomenul de degradare sunt necesare următoarele lucrări:

- armaturile corodate se vor curata cu perii de sarma;
- armaturile expuse se vor trata anticoroziv cu soluții chimice agrementate;
- se vor executa tencuieli de protecție, in rețeta mortarului se va adăuga înlocuitor pentru var compatibil cu armatura metalica (Domolit sau produse asemănătoare).

ARMATURI EXPUSE SI ATACATE DE COROZIUNE

De pe suprafetele afectate ale elementelor din beton armat se curăța betonul desprins.

Zonele unde exista armaturi expuse, pentru a stopa fenomenul de degradare sunt necesare următoarele lucrări:

- armaturile corodate se vor curata cu perii de sarma;
- armaturile expuse se vor trata anticoroziv cu soluții chimice agrementate;
- se vor executa tencuieli de protecție, in rețeta mortarului se va adăuga înlocuitor pentru var compatibil cu armatura metalica (Domolit sau produse asemănătoare).

Se va reface geometria initial de pe zonele fectate utilizand mortar de reprofilare cu contracții reduse.

REPARATII LA STREĂȘINA DIN BETON ARMAT

Streășina existenta din beton armat prezintă zone extinse cu beton exfoliat si armatură expusă. După desfacerea acoperișului se va investiga in detaliu starea tehnica a strașinei, daca se identifica fisuri puternice in zona de incastrare dezvoltate pe zone extinse sau daca se constata ca betonul este puternic degradat pe zone extinse se va solicita punctul de vedere al expertului tehnic. Daca degradările sunt locale acestea se vor repara respectând următoarele prevederi:

- betonul degradat si cu tendința de exfoliere se va îndepărta pana la stratul bun de beton cu descoperirea armaturilor;
- armaturile expuse se vor curata cu perii de sarma si se vor trata anticorosiv cu soluții agrementate;
- zonele unde betonul a fost îndepărtat se vor torcreta;
- armaturile corodate se vor curata cu perii de sarma;
- armaturile expuse se vor trata anticoroziv cu soluții chimice agrementate;

SOLUȚII TEHNICE PENTRU REPARAȚII LA FAȚADĂ

Toate zonele cu tencuieli, finisaje friabile sau cu placări cu risc de desprindere se vor îndepărta pe întreaga suprafața 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.

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

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

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

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

REPARAȚII LA FAȚADĂ: SOCLUL CLADIRII

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

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

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

REPARAȚII LA COPERTINA DIN BETON ARMAT

Copertina existentă din beton armat prezintă zone extinse cu beton exfoliat și armatură expusă. După desfacerea zonelor degradate se va investiga în detaliu starea tehnică a

copertinei, dacă se identifica fisuri puternice în zona de încadrare dezvoltate pe zone extinse sau dacă se constată că betonul este puternic degradat pe zone extinse se va solicita punctul de vedere al expertului tehnic. Dacă degradările sunt locale acestea se vor repara respectând următoarele prevederi:

- betonul degradat și cu tendința de exfoliere se va îndepărta până la stratul bun de beton cu descoperirea armaturilor;
- armaturile expuse se vor curăța cu perii de sarma și se vor trata anticoroziv cu soluții agrementate;
- zonele unde betonul a fost îndepărtat se vor torcreta;
- armaturile corodate se vor curăța cu perii de sarma;
- armaturile expuse se vor trata anticoroziv cu soluții chimice agrementate.

PREVEDERI GENERALE

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

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

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, constructorul va respecta programul de odihna al locatarilor.

Prin proiect nu se vor modifica poziția și dimensiunile golurilor din fațada și nu se vor face modificări în privința parapetilor de la balcoane în ceea ce privește forma. În execuție nu se vor face spargeri privind parapetii ferestrelor și a pereților de închidere.

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.

Pe zona rosturilor de tasare se vor executa reparații ale tencuielilor, se vor reface muchiile și se va monta pe toată înălțimea un profil de rost.

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

În cazul montării de panouri solare/fotovoltaice pe acoperișul șarpanta, este necesară introducerea unor elemente suplimentare de rezistență doar la nivelul șarpantei, 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.

Atragem atenția că în cazul executării unor lucrări de modificări interioare în unele apartamente, la elementele structurale (lucrări de desființare pereți portanți), cât și lucrări de construire balcoane/extinderi la parterul clădirii, fără autorizație de construire, acestea vor fi soluționate, de fiecare proprietar în cauză, pe baza unui proiect autorizat și a unei investigații tehnice de specialitate. Prezenta expertiză nu a

avut ca și scop investigarea și modul de realizare a eventualelor lucrărilor de modificări interioare și construire balcoane/extinderi la parterul clădirii.

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 ”.

SINTEZA EVALUĂRII ȘI FORMULAREA CONCLUZIILOR

Expertiza a avut ca scop analizarea structurii de rezistență a blocului din *Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara* din punct de vedere al asigurării cerinței esențiale “A1”- rezistență și stabilitate” prin metoda calitativă și verificări prin calcul structural, în vederea posibilității realizării lucrărilor de reabilitare termică.

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

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

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

Lucrările de reabilitare termica 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 blocului 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.

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

RECOMANDĂRI

Lucrările de reabilitare 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.

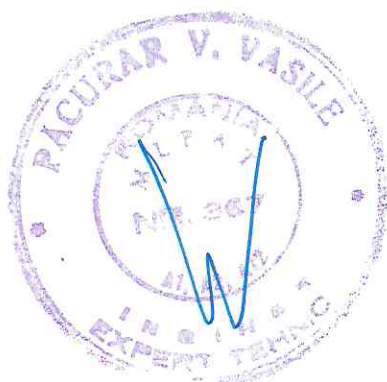
Orice neconcordanță și deficiență tehnică care au în momentul de față caracter de lucrări ascunse, constatate în timpul execuției vor fi aduse în cel mai scurt timp la cunoștința Expertului tehnic. În continuare se va urmări comportarea în timp a obiectului analizat, în cazul apariției unor degradări 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: 05.2022

Expert tehnic atestat,

Prof. dr. ing. Pacurar Vasile



BREVIAR DE CALCUL

CALCUL INDICATOR R3 PENTRU ZIDARIE (CONFORM P100-3/2019)

AMPLASAMENT Strada Constructorul, Bl. C, localitatea Petrosani, judetul Hunedoara

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

Rezistente conform P100-3/2019

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

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

- Factorul de incredere $CF := 1.35$

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

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

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

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

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

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

EVALUAREA INCARCARILOR

Structura are regimul de înălțime **D + P + 2E**

Înălțimea nivelului curent este: $h_n := 2.80\text{m}$

Caracteristici geometrice ale clădirii și structurii

Aria nivelului $A_{\text{niv}} := 935.45\text{m}^2$

Aria zidăriei în plan pe nivel (s-au scăzut parapetele) $A_{\text{zid.niv}} := 35.24\text{m}^2$

Aria planșeelor pe nivel $A_{\text{pl.niv}} = 900.21\text{m}^{2.00}$

Volumul zidăriei pe nivel $V_{\text{zid.niv}} := h_n \cdot A_{\text{zid.niv}} = 98.67 \cdot \text{m}^3$

Greutatea de proiectare a clădirii

Greutatea volumetrică a zidăriei $\gamma_{\text{zid}} := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Greutatea zidăriei pe nivel $G_{\text{zid.niv}} := \gamma_{\text{zid}} \cdot V_{\text{zid.niv}} = 1776.10 \cdot \text{kN}$

Greutatea volumetrică a planșeului $\gamma_{\text{planseu}} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Greutatea planșeului pe nivel $G_{\text{planseu}} := \gamma_{\text{planseu}} \cdot A_{\text{niv}} \cdot 0.15\text{m} = 3507.94 \cdot \text{kN}$

Încărcarea utilă $q_k := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Încărcarea utilă totală $q_{k.\text{total}} := q_k \cdot A_{\text{pl.niv}} = 2250.53 \cdot \text{kN}$

$$q_{\text{sarpanta}} := 4.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Încărcare din sarpanta

Încărcare $G_{\text{tot.sarpanta}} := q_{\text{sarpanta}} \cdot A_{\text{niv}} = 4209.52 \cdot \text{kN}$

Număr de niveluri $n := 3$

Greutatea totala a constructiei

$$G_{\text{nivel}} := G_{\text{zid.niv}} + G_{\text{planseu}} + q_{\text{k.total}} = 7534.56 \cdot \text{kN}$$

$$m := (G_{\text{nivel}} \cdot n) - q_{\text{k.total}} + G_{\text{tot.sarpanta}} = 24562.68 \cdot \text{kN}$$

EVALUAREA ACȚIUNII SEISMICE (CALCULUL FORȚEI TĂIETOARE DE BAZA F_b)

$$t_c = 0.70 \quad a_g := 0.1 \quad \text{conform P100-1/2019}$$

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

Forța tăietoare de bază

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

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

unde

$$\beta_0 := 2.5 \quad \text{ordonata maxima a spectrului elastic}$$

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

$$q \quad \text{factorul de comportare conform secțiunii D.3.3.1.1 din P100-3/2019}$$

$$\gamma_{I.e} \quad \text{factorul de importanță}$$

$$\lambda \quad \text{factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărui valori sunt:}$$

$$\lambda := 0.85 \quad \text{pentru cladirile mai mari sau egale cu P+2E}$$

$$\lambda := 1 \quad \text{în celelalte situații}$$

$$m \quad \text{masa totală a clădirii supusa acțiunii seismice}$$

$$c_s \quad \text{coeficientul seismic global}$$

$$\beta_0 := 2.5 \quad q := 1.5 \quad \lambda := 0.85$$

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

$$F_b := \gamma_{I.e} \cdot \frac{\beta_0 \cdot a_g}{q} \cdot m \cdot \lambda \cdot \eta = 3062.1469 \cdot \text{kN}$$

$$A_{z.x} := 19.25 \text{m}^2 \quad \text{Aria peretilor pe directia X}$$

$$A_{z.y} := 14.99 \text{m}^2 \quad \text{Aria peretilor pe directia Y}$$

Rezulta

$$A_{z.min} := (\min(A_{z.x}, A_{z.y})) = 14.99 \text{ m}^{2.00}$$

$$\sigma_0 := \frac{m}{A_{z.x} + A_{z.y}} = 717.37 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Avand in vedere faptul ca zidaria este veche rezistenta la forfecare se va reduce cu 20% conform cu P100-3/2019

$$\tau_k := 0.80 \cdot 120 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 96.00 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$F_{b.cap} := \frac{A_{z.min} \cdot (1.33 \cdot \tau_k)}{(CF \cdot \gamma_M)} \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{\sigma_0 \cdot CF \cdot \gamma_M}{2 \cdot \tau_k}} \right) = 2188.11 \cdot \text{kN}$$

$$R_{3.zid} := \frac{F_{b.cap}}{F_b} = 0.71$$

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

