

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ**

**PENTRU REABILITARE ȘI MODERNIZARE ȘCOALA GIMNAZIALĂ “MIHAIL  
KOGĂLNICEANU” SITUATĂ ÎN MUNICIPIUL SEBEȘ, STR. MIHAIL  
KOGĂLNICEANU, NR. 114, JUDEȚUL ALBA, ÎN VEDEREA CREȘTERII  
EFICIENȚEI ENERGETICE**

**BENEFICIAR:**

**UAT MUNICIPIUL SEBEȘ, JUDEȚUL ALBA**

**EXECUTANT:**

**PROF. DR. ING. PĂCURAR VASILE**

## **FIȘA LUCRĂRII**

**1. DENUMIREA LUCRĂRII - EXPERTIZĂ TEHNICĂ - PENTRU REABILITARE ȘI MODERNIZARE ȘCOALA GIMNAZIALĂ “MIHAIL KOGĂLNICEANU” SITUATĂ ÎN MUNICIPIUL SEBEȘ, STR. MIHAIL KOGĂLNICEANU, NR. 114, JUDEȚUL ALBA, ÎN VEDEREA CREȘTERII EFICIENȚEI ENERGETICE**

**2. BENEFICIAR: UAT MUNICIPIUL SEBEȘ, JUDEȚUL ALBA**

**3. EXECUTANT: prof.dr.ing. Vasile V. Păcurar - expert tehnic M.L.P.A.T. - atestat cu certificatul nr. 367 pentru exigența A1, A2, A12**

**4. NUMĂR: 399 / AUGUST 2021**

**5. VALABILITATE: 2 ani de la data întocmirii.**

**- AUGUST 2021 -**

# RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

La solicitarea beneficiarului s-a întocmit documentația pentru - EXPERTIZĂ TEHNICĂ - privind posibilitățile de reabilitare și modernizare Școala Gimnazială "Mihail Kogălniceanu" situată în municipiul Sebeș, str. Mihail Kogălniceanu, nr. 114, județul Alba, în vederea creșterii eficienței energetice.

## 1. GENERALITĂȚI

Construcția studiată este amplasată în localitatea Sebeș, județul Alba, zonă încadrată, din punct de vedere climatic și al seismicității pământului, astfel:

- Conform Codului de proiectare CR 1-1-3/2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării din zăpadă pe sol  $S_k=1,50$  kPa, valoare care corespunde unui interval mediu de recurență de  $IMR=50$  ani, sau unei probabilități de depășire într-un an de 2%.
- Conform Codului de proiectare CR 1-1-4/2012, amplasamentul se găsește în zona de vânt caracterizată de presiunea dinamică de referință mediate pe 10 min. de 0,40 kPa.
- Conform Codului de proiectare antiseismică P100-1/2013 amplasamentul se găsește în zona cu accelerația seismică a terenului  $a_g=0,10g$  și perioada de colț  $T_c=0,70s$ . Construcția se încadrează în clasa de importanță și de expunere la seism II căreia îi corespunde factorul de importanță  $\gamma_{Ie} = 1,20$ .

**Tabelul 4.2.** Valorile factorului de importanță pentru acțiunea seismică  $\gamma_{Ie}$

Clasa de importanță	Tipuri de clădiri:	$\gamma_{Ie}$
II	Clădiri care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt: (a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă (b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă	1,2

- Conform HG 766/1997 categoria de importanță a construcției este B.
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, NP 112-2014 prevede pentru această zonă valori cuprinse între 80÷90 cm.

Pentru redactarea acestui raport de expertiză tehnică au fost avute în vedere

următoarele:

- Planșele cu situația existentă și cele cu propunerile, întocmite de către S.C. B2B SYNERGY S.R.L. și S.C. EXPLOSERVICE S.R.L.
- Observațiile și sondajele efectuate la fața locului.

## **2. STRUCTURA DE REZISTENȚĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE**

Clădirea expertizată, cu destinația de școală, are un regim de înălțime P+2E cu structura de rezistență alcătuită din:

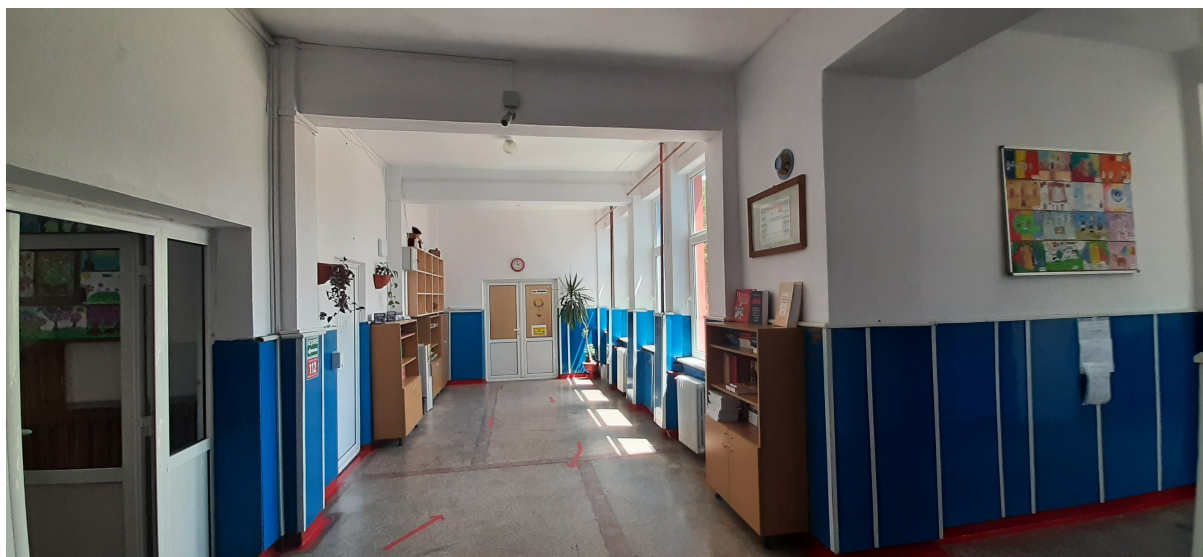
- Fundații continue din beton sub pereții structurali.
- Pereți portanți din zidărie de cărămidă, combinați local cu cadre de beton armat.
- Planșeu de beton armat peste parter, etaj 1 și etaj 2.
- Acoperiș de tip șarpantă din lemn.



















### **3. SITUAȚIA PROPUȘĂ**

La cererea beneficiarului și în conformitate cu documentația elaborată de proiectant se dorește reabilitarea și modernizarea construcției studiate, în vederea creșterii eficienței energetice a clădirii.

Lucrările propuse a se executa sunt:

- Placarea structurii cu termoizolații.
- Amplasarea pe acoperiș de panouri fotovoltaice.
- Refacere finisaje.
- Înlocuire instalații.
- Realizarea unor carotări în pereții din zidărie, pentru noile instalații propuse.

După executarea lucrărilor propuse clădirea școlii nu își modifică destinația și regimul de înălțime.

### **4. CONSTATĂRI, OBSERVAȚII ȘI RECOMANDĂRI**

#### **4.1. Analiza vizuală a stării structurii construcției existente:**

Din observațiile efectuate în teren și din studiul documentelor avute la dispoziție s-au constatat următoarele:

- Construcția este realizată din două tronsoane dreptunghiulare dispuse perpendicular.
- Majoritatea elementelor din lemn ale șarpantei au secțiuni necorespunzătoare pentru deschiderile și încărcările aferente, în conformitate cu normativele actuale. Structura șarpantei, în forma

actuală, nu poate prelua în condiții de siguranță încărcările suplimentare din panourile fotovoltaice propuse a fi montate.

- Nu s-au constatat degradări ale elementelor structurale ale clădirii (pereți din zidărie și elemente de beton armat), doar degradări locale la nivelul finisajelor.
- Construcția în ansamblul ei a avut o comportare bună în timp, având unele probleme locale datorate infiltrațiilor de apă.

Ca urmare a celor constatate în teren considerăm că lucrările propuse pot fi realizate, cu condiția respectării tuturor indicațiilor și recomandărilor din prezenta expertiză tehnică.

#### 4.2. Stabilirea clasei de risc seismic a clădirii existente:

Pe baza datelor extrase din releveul clădirii, a observațiilor și sondajelor efectuate în teren, nivelul de cunoaștere, conform tabel 4.1 din normativul P100-3/2019, „Cod de proiectare seismică-Partea a III-a-Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente” este KL1: cunoaștere limitată. În această situație valoarea factorului de încredere este:  $CF=1,35$ .

Metodologia de aplicare, conform aceluiași normativ P100-3/2019, este **metodologia de nivel 2** (metodologie care se poate aplica la clădiri cu orice tip de structură, aparținând oricărei clase de importanță-expunere la cutremur). Metodologia de nivel 2 implică evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor și a nivelului de degradare și evaluarea cantitativă bazată pe un calcul structural static liniar și factori de comportare.

Pe baza rezultatelor evaluării calitative și a evaluării prin calcul se stabilește vulnerabilitatea construcției în ansamblu și a părților acesteia, în raport cu cutremurul de proiectare-riscul seismic, ca indicator al efectelor probabile ale cutremurelor caracteristice amplasamentului asupra construcției analizate.

Practic, stabilirea riscului seismic al unei construcții se face prin încadrarea acesteia într-una din următoarele 4 clase de risc:

- **Clasa  $R_s$  I**, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime.
- **Clasa  $R_s$  II**, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră



la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă.

- **Clasa  $R_s$  III**, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorului.
- **Clasa  $R_s$  IV**, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Evaluarea susceptibilității de avariere la cutremur și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării, și anume:

- Condiții privind alcătuirea clădirii, referitoare la îndeplinirea regulilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri seismice. Acesta se notează cu  $R_1$  și se denumește prescurtat gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică.  
Clasa de risc asociată indicatorului  $R_1$  se stabilește astfel:
  - (a) Clasa de risc seismic  $R_s$  I, dacă  $R_1 < 30$ ;
  - (b) Clasa de risc seismic  $R_s$  II, dacă  $30 \leq R_1 < 60$ ;
  - (c) Clasa de risc seismic  $R_s$  III, dacă  $60 \leq R_1 < 90$ ;
  - (d) Clasa de risc seismic  $R_s$  IV, dacă  $90 \leq R_1 \leq 100$ .
- Condiții privind degradările structurale produse în trecut de acțiunea seismică și alte cauze. Acesta se notează cu  $R_2$  și se denumește prescurtat gradul de afectare structurală.  
Clasa de risc asociată indicatorului  $R_2$  se stabilește astfel:
  - (a) Clasa de risc seismic  $R_s$  I, dacă  $R_2 < 50$ ;
  - (b) Clasa de risc seismic  $R_s$  II, dacă  $50 \leq R_2 < 70$ ;
  - (c) Clasa de risc seismic  $R_s$  III, dacă  $70 \leq R_2 < 90$ ;
  - (d) Clasa de risc seismic  $R_s$  IV, dacă  $90 \leq R_2 \leq 100$ .
- Condiții privind capacitatea seismică a structurii și componentelor nestructurale, exprimată, după caz, în termeni de rezistență și stabilitate. Acesta se notează cu  $R_3$  și se denumește prescurtat gradul de asigurare

seismică.

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

- (a) Clasa de risc seismic  $R_s$  I, dacă  $R_3 < 35\%$ ;
- (b) Clasa de risc seismic  $R_s$  II, dacă  $35\% \leq R_3 < 65\%$ ;
- (c) Clasa de risc seismic  $R_s$  III, dacă  $65\% \leq R_3 < 90\%$ ;
- (d) Clasa de risc seismic  $R_s$  IV, dacă  $90\% \leq R_3$ .

Calculul coeficienților pentru stabilirea clasei de risc seismic:

- $R_1$  (gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică) = 80 → clasa de risc seismic III. Aprecierea calitativă detaliată se face prin notare în raport cu următoarele criterii:
  - 1) Calitatea sistemului structural: 8 puncte
  - 2) Calitatea zidăriei: 8 puncte
  - 3) Tipul planșeelor: 9 puncte
  - 4) Configurația în plan: 7 puncte
  - 5) Configurația în elevație: 9 puncte
  - 6) Distanțe între pereți: 7 puncte
  - 7) Elemente care dau împingeri laterale: 8 puncte
  - 8) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor: 8 puncte
  - 9) Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente: 10 puncte
  - 10) Elemente nestructurale: 8 puncte

Notarea se face prin apreciere, cu următorul punctaj:

- Criteriul este îndeplinit: 10 (punctaj maxim).
- Neîndeplinire minoră:  $8 \div 10$
- Neîndeplinire moderată:  $4 \div 8$
- Neîndeplinire majoră:  $0 \div 4$

$R_1 = \sum p_i$ , unde  $p_i$  sunt punctele acordate fiecărui criteriu

$R_1 = 8 + 8 + 9 + 7 + 9 + 7 + 8 + 8 + 10 + 8 = 80$  puncte.

- $R_2$  (gradul de afectare structurală) = 90 → clasa de risc seismic IV. Determinarea valorii lui  $R_2$  s-a făcut pe baza anexei D, tabelul D.3. din P100-3/2019. Valoarea lui  $R_2$  se determină astfel:  $R_2 = A_h + A_v$ , unde  $A_v$  reprezintă starea de avariere a elementelor verticale și  $A_h$  starea de avariere a elementelor orizontale.

Calculul coeficientului  $R_2$ -tabel D.3:

Categoria avariilor	Elemente verticale ( $A_v$ )			Elemente orizontale ( $A_h$ )		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$> 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$> 2/3$
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	50	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	10
Foarte grave	30	25	15	15	10	5

Conform tabel D.3:  $A_h=25$  și  $A_v=65$ .

- $R_3$  (gradul de asigurare structurală seismică) = 71  $\rightarrow$  clasa de risc seismic III.  
Verificarea siguranței pentru fiecare perete (pe ambele direcții) s-a făcut cu

relația: 
$$R_{3i} = \frac{V_{cap,i}}{F_{b,i}}$$

Determinarea capacității de rezistență a pereților structurali pentru forțe în plan s-a făcut pe baza capitolului D.3.3.1 din P100-3/2019.

**Ținând cont de rezultatele totale de încadrare în grade de conformitate (R1 III), grad de afectare structurală (R2 IV) și de gradul de asigurare seismică (R3 III) construcția în ansamblul ei se consideră în clasa de risc seismic III, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorului.**

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

#### 4.3. Necesitatea lucrărilor de intervenție pentru îmbunătățirea comportării la seism:

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic  $R_s$  III sau  $R_s$  IV, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește de către expert, în acord și cu solicitările beneficiarului – **nu este cazul** la elementele structurale ale construcției (fundații, pereți, elemente de beton armat) – se vor lua doar măsuri curente de reparații și de reabilitare a acoperișului.

#### 4.4. Recomandări pentru executarea lucrărilor propuse:

##### 4.4.1. Recomandări pentru amplasarea panourilor fotovoltaice și reabilitarea acoperișului:

Reabilitarea acoperișului se poate realiza în una din următoarele variante:

Varianta 1: desființare integrală și reface corespunzătoare.

##### Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 1:

Se va desființa integral învelitoarea și structura de lemn a șarpantei. 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 acoperișul șarpantă. Structura șarpantei va fi rezemată doar pe elementele structurale verticale de la nivelul inferior. Nu se permite rezemarea șarpantei direct pe placa de beton armat existentă peste etajul 2. La refacerea șarpantei se va ține cont de încărcările suplimentare din panourile fotovoltaice propuse a fi montate.

Se va reface corespunzător învelitoarea.

Se va asigura colectarea corespunzătoare a apelor meteorice.

Varianta 2: luându-se măsuri curente de reparații și consolidare.

##### Recomandări pentru executarea lucrărilor în varianta 2:

Se vor verifica toate elementele din lemn ale șarpantei, luându-se măsuri curente de reparații pe toate zonele degradate sau înlocuirea elementelor putrezite. Pe zonele pe care elementele șarpantei nu verifică se vor lua măsuri suplimentare de consolidare astfel încât acestea să poată prelua în condiții de siguranță încărcările aferente (inclusiv cele din panourile fotovoltaice):

- Pentru căpriori: prin îndesire, mărire secțiune transversală, amplasare reazeme suplimentare, etc.
- Pentru pane și dolii: amplasare contrafișe, mărire secțiune transversală, dispunere reazeme suplimentare, etc.
- Pentru popi: dispunere contrafișe sau clești, mărire secțiune transversală, etc.

Nodurile (intersecțiile componentelor șarpantei) slăbite vor fi consolidate cu piese metalice adecvate (scoabe, eclise de nod, cuie lungi, șuruburi, etc.). Se va

verifica de asemenea prinderea cosoroabelor de construcția existentă, luându-se măsurile necesare pe zonele care nu sunt fixate corespunzător.

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.

#### *4.4.2. Recomandări pentru realizarea unor carotări în pereții din zidărie, pentru noile instalații propuse:*

Pentru executarea unor carotări cu diametrul de aproximativ 150 mm în pereții din zidărie de cărămidă nu se impune luarea unor măsuri suplimentare de consolidare. Golurile pentru instalații vor fi realizate obligatoriu în zidărie, nu în elementele de beton armat existente pe zonele respective (grinzi, centuri, stâlpi și sâmburi). Dispunerea golurilor de instalații nou propuse în pereții existenți se va face cu respectarea normativelor în vigoare, astfel încât acestea să fie considerate goluri mici.

#### *4.4.3. Recomandări suplimentare:*

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

Toate lucrările se vor executa îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații, care să afecteze structura construcției existente.

Toate lucrările vor fi executate numai 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.

#### 4.5. Stabilirea clasei de risc seismic a construcției existente după intervențiile propuse:

Executarea lucrărilor propuse prin proiectul tehnic întocmit de către S.C. B2B SYNERGY S.R.L. și S.C. EXPLOSERVICE S.R.L., nu modifică clasa de risc seismic a construcției analizate, dacă se respectă toate condițiile și recomandările din prezenta expertiză tehnică.

## **5. CONCLUZII GENERALE**

În urma analizelor și verificărilor efectuate, precum și din studiul documentelor avute la dispoziție au rezultat următoarele:

- Lucrările propuse sunt posibil a fi realizate, cu condiția respectării tuturor



indicațiilor și recomandărilor din prezenta expertiză tehnică.

- Toate lucrările vor fi realizate îngrijit, fără a produce șocuri și vibrații care să conducă la deteriorarea structurii de rezistență a construcției existente.
- Lucrările vor fi executate numai 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.
- Atât la proiectare cât și la execuție se vor lua toate măsurile necesare cu privire la asigurarea normelor de protecție a muncii și de prevenire a incendiilor. Prevederile din normele în vigoare pot fi completate prin adoptarea de alte măsuri pe care proiectantul, beneficiarul sau executantul le consideră necesare în vederea desfășurării lucrărilor în deplină siguranță.
- Prezenta expertiză tehnică este valabilă pentru faza D.A.L.I. a proiectului. Pentru faza proiectului tehnic (P.Th.) expertiza își păstrează valabilitatea, doar dacă nu apar nici un fel de lucrări suplimentare față de cele prevăzute și dacă expertiza nu iese din termenul de valabilitate.

**Având în vedere cele prezentate mai sus, se apreciază că lucrările dorite de către beneficiar sunt posibil a fi realizate, fără a fi afectată în mod negativ rezistența și stabilitatea construcției existente, cu condiția respectării tuturor indicațiilor și recomandărilor din prezenta expertiză tehnică.**

## **6. ANEXE LA EXPERTIZA TEHNICĂ**

Anexa 1: Raport sintetic expertiză tehnică

