

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

**PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNOR CLĂDIRI DIN
INCINTA LICEULUI TEORETIC "PAVEL DAN" DIN MUNICIPIUL CÂMPIA
TURZII
COMPONENTA 1: CORP C1**

BENEFICIAR:

MUNICIPIUL CÂMPIA TURZII

EXECUTANT:

PROF. DR. ING. PĂCURAR VASILE

FIȘA LUCRĂRII

1. DENUMIREA LUCRĂRII - EXPERTIZĂ TEHNICĂ - PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNOR CLĂDIRI DIN INCINTA LICEULUI TEORETIC "PAVEL DAN" DIN MUNICIPIUL CÂMPIA TURZII

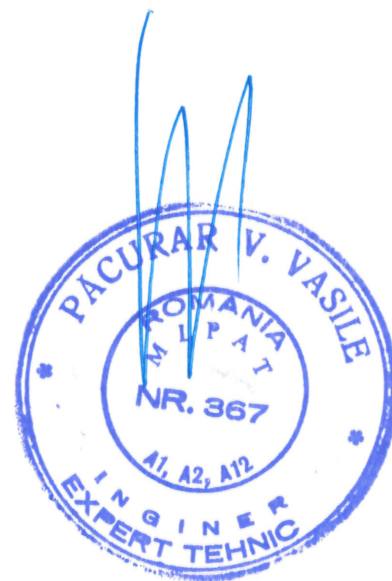
COMPONENTA 1: CORP C1

2. BENEFICIAR: MUNICIPIUL CÂMPIA TURZII

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 462 / IULIE 2017

5. VALABILITATE / Prezenta expertiză tehnică este valabilă 2 ani de la data întocmirii ei.



- IULIE 2017-

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

La solicitarea beneficiarului s-a întocmit documentația pentru - EXPERTIZĂ TEHNICĂ - privind posibilitățile de îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii școlii (corp C1) a Liceului Teoretic "Pavel Dan" din municipiul Câmpia Turzii, str. 1 Decembrie 1918, nr. 17, județul Cluj.

1. GENERALITĂȚI

Construcția studiată este amplasată în intravilanul localității Câmpia Turzii, județul Cluj, zonă încadrată, din punct de vedere climatic și al seismicității pământului, astfel:

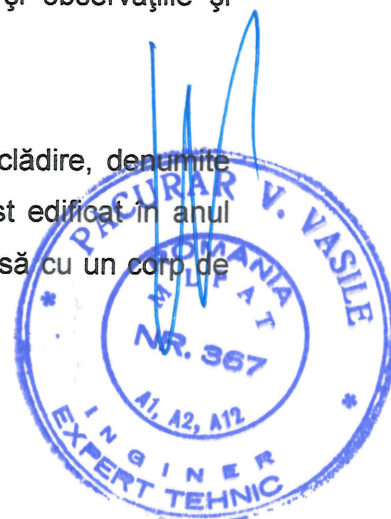
- Conform Codului de proiectare CR 1-1-3/2012, amplasamentul se găsește în zona de zăpadă caracterizată de valoarea normată a încărcării din zăpadă pe sol $S_k=1,50$ kPa, valoare care corespunde unui interval mediu de recurență de IMR=50 ani, sau unei probabilități de depășire într-un an de 2%.
- Conform 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 0,4 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 III căreia îi corespunde factorul de importanță $\gamma_{Ie} = 1,00$.
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, NP 112-2014 prevede pentru această zonă valoarea de $0,80 \div 0,90$ m.

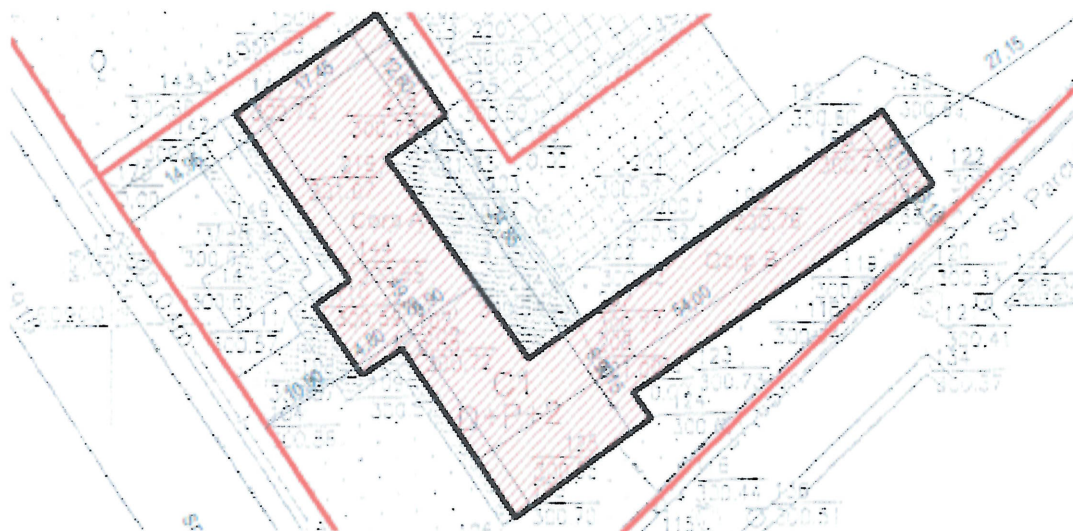
Pentru redactarea acestui raport de expertiză tehnică au fost avute în vedere planșele cu releveul construcției existente, întocmite de către S.C. LATERES S.R.L. și S.C. BEYER PROIECT ARHITECT STUDIO S.R.L., precum și observațiile și sondajele efectuate la fața locului.

2. SITUAȚIA ACTUALĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE

Clădirea expertizată este realizată din două tronsoane de clădire, denumite corp A și corp B. Clădirea principală a liceului (C1, corp A) a fost edificată în anul 1953, având regim de înălțime P+2E. Ulterior, clădirea a fost extinsă cu un corp de clădire (C1, corp B) cu același regim de înălțime.

Forma în plan a clădirii este prezentată în schița de mai jos:





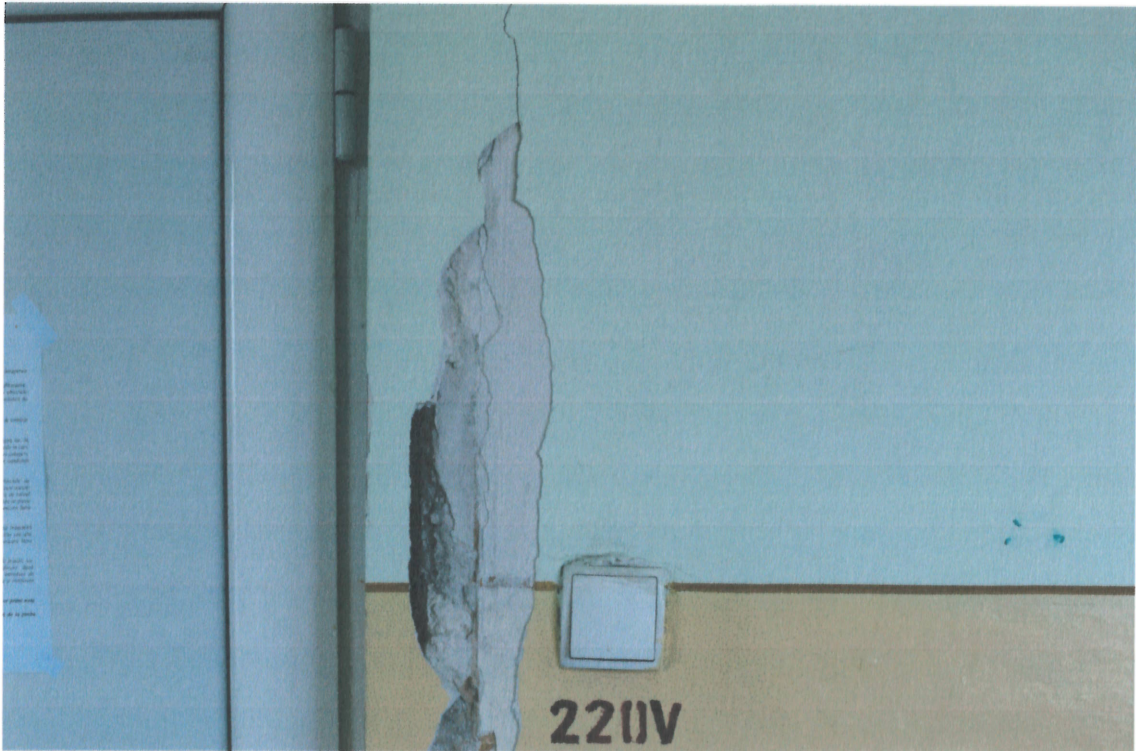
Structura de rezistență a celor două tronsoane de clădire este alcătuită din:

- Fundații continue din beton sub pereții structurali.
- Pereți portanți din zidărie de cărămidă, combinați cu grinzi de beton armat.
- Planșee de beton armat .
- Acoperiș de tip șarpantă din lemn.













La cererea beneficiarului și în conformitate cu documentația elaborată de proiectant se dorește îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii în studiu.

Lucrările propuse a se executa sunt:

- Sporirea eficienței energetice prin placarea structurii cu termoizolații.
- Reabilitare/modernizare/înlocuire instalații.

3. CONSTATĂRI, OBSERVAȚII ȘI RECOMANDĂRI

3.1. Analiza vizuală a stării structurii:

Observațiile efectuate în teren au pus în evidență că structura construcției analizate a avut o comportare bună în timp, nefiind semnalate degradări ale elementelor structurale. Local, s-au constatat degradări datorate infiltrațiilor de apă și a lipsei intervențiilor de întreținere.

Astfel, din punct de vedere vizual, considerăm că este posibilă realizarea lucrărilor propuse de către proiectant și beneficiar, cu condiția respectării tuturor recomandărilor din expertiza tehnică.

3.2. Stabilirea clasei de risc 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 P100-3:2008, „Cod de evaluare seismică a clădirilor existente” este KL1: cunoaștere limitată. Metoda de calcul permisă la nivelul KL1 este LF-MRS (LF= metoda forței laterale echivalente; MRS= calcul modal cu spectre de răspuns). În această situație valoarea factorului de încredere este: $CF=1,35$.



Metodologia de aplicare, conform aceluiași normativ P100-3:2008, volumul1, este **metodologia de nivel 2** (metodologie de tip curent pentru construcțiile obișnuite de orice tip). Metodologia de nivel 2 implică evaluarea calitativă a construcției (constând în verificarea listei de alcătuire structurală) și evaluarea cantitativă bazată pe un calcul structural elastic și factori de comportare diferențiați pe tipuri de elemente.

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 construcției se face prin încadrarea acesteia într-una din următoarele 4 clase de risc:

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

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 evaluării, și anume:

- Gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice. Acesta se notează cu R_1 și se denumește prescurtat gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică.

Valorile R_1 asociate claselor de risc seismic-tabel 8.1:

Clasa de risc seismic		
I	II	III



Valori R ₁			
<30	30÷60	61÷90	91÷100

- Gradul de afectare structurală, notat cu R₂, care exprimă proporția degradărilor structurale produse de acțiunea seismică și de alte cauze.

Valorile R₂ asociate claselor de risc seismic-tabel 8.2:

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₂			
<40	40÷70	71÷90	91÷100

- Gradul de asigurare structurală seismică, notat cu R₃, care reprezintă raportul între capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență.

Valorile R₃ asociate claselor de risc seismic-tabel 8.3:

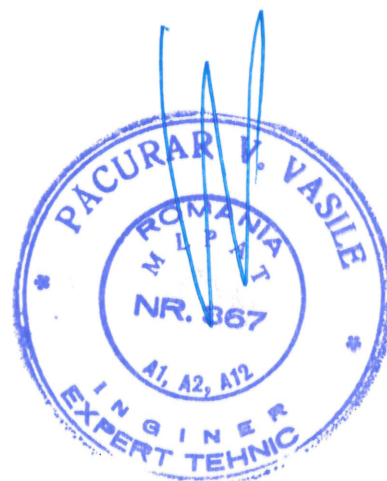
Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori R ₃			
<35	36÷65	66÷90	91÷100

Calculul coeficienților pentru stabilirea clasei de risc:

Corp A:

- R₁ (gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică) = 67 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.1. din P100-3:2008, volumul I). Aprecierea calitativă detaliată se face prin notare în raport cu următoarele criterii:
- 1) Calitatea sistemului structural: 7 puncte
 - 2) Calitatea zidăriei: 8 puncte
 - 3) Tipul planșeelor: 9 puncte
 - 4) Configurația în plan: 5 puncte
 - 5) Configurația în elevație: 7 puncte
 - 6) Distanțe între pereți: 5 puncte
 - 7) Elemente care dau împingeri laterale: 7 puncte
 - 8) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor: 7 puncte
 - 9) Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente: 4 puncte
 - 10) Elemente nestructurale: 8 puncte

Notarea se face prin apreciere, cu următorul punctaj:



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

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

$R_1 = 7+8+9+5+7+5+7+7+4+8 = 67$ puncte.

- R_2 (gradul de afectare structurală) = 90 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.2. din P100-3:2008, volumul I). Determinarea valorii lui R_2 s-a făcut pe baza anexei D, tabelul D.3. din același normativ. Valoarea lui R_2 se determină astfel: $R_2 = A_h + A_v$, unde A_v reprezintă tipul avariilor la elementele verticale și A_h tipul avariilor la elementele orizontale.

Calculul coeficientului R_2 -tabel D.3:

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	≤1/3	1/3+2/3	>2/3	≤1/3	1/3+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 $A_v = 65$.

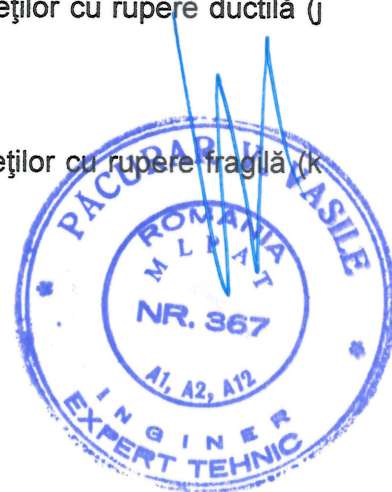
- R_3 (gradul de asigurare structurală seismică) = 72 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.3. din P100-3:2008, volumul I).

Determinarea valorii lui R_3 s-a făcut pe baza anexei D, cu formula (D.15):

$$R_3 = \frac{\sum_{jd} V_{fd} + \sum_{kf} V_{ff}}{F_b}, \text{ în care:}$$

- $\sum_{jd} V_{fd}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere ductilă (j pereți);
- $\sum_{kf} V_{ff}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere fragilă (k pereți);
- F_b este forța tăietoare de bază.

Corp B:



- R_1 (gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică) = 68 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.1. din P100-3:2008, volumul I). 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 planșelor: 9 puncte
- 4) Configurația în plan: 5 puncte
- 5) Configurația în elevație: 7 puncte
- 6) Distanțe între pereți: 5 puncte
- 7) Elemente care dau împingeri laterale: 7 puncte
- 8) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor: 7 puncte
- 9) Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente: 4 puncte
- 10) Elemente nestructurale: 8 puncte

Notarea se face prin apreciere, cu următorul punctaj:

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

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

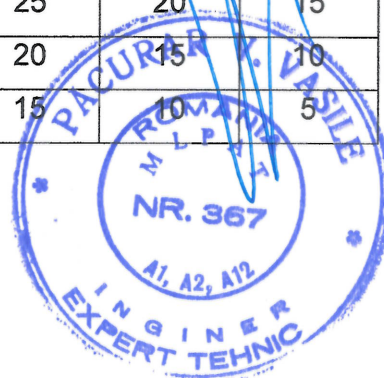
$R_1 = 8+8+9+5+7+5+7+7+4+8=68$ puncte.

- R_2 (gradul de afectare structurală) = 90 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.2. din P100-3:2008, volumul I). Determinarea valorii lui R_2 s-a făcut pe baza anexei D, tabelul D.3. din același normativ. Valoarea lui R_2 se determină astfel: $R_2 = A_h + A_v$, unde A_v reprezintă tipul avariilor la elementele verticale și A_h tipul avariilor la elementele orizontale.

Calculul coeficientului R_2 -tabel D.3:

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$>2/3$	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$>2/3$
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) = 75 → clasa de risc seismic III (conform tabel 8.3. din P100-3:2008, volumul I).

Determinarea valorii lui R_3 s-a făcut pe baza anexei D, cu formula (D.15):

$$R_3 = \frac{\sum_{jd} V_{fd} + \sum_{kf} V_{ff}}{F_b}, \text{ în care:}$$

- $\sum_{jd} V_{fd}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere ductilă (j pereți);
- $\sum_{kf} V_{ff}$ este suma capacităților de rezistență ale pereților cu rupere fragilă (k pereți);
- F_b este forța tăietoare de bază.

Ținând cont de rezultatele totale de încadrare în grade de conformitate (R1 III), grad de afectare structurală (R2 III) și de gradul de asigurare seismică (R3 III) construcția în ansamblul ei se consideră în clasa de risc seismic III, corespunzătoare construcțiilor care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

Conform P100-3:2008 construcțiile încadrate în clasa III satisfac cerințele asociate obiectivului de performanță siguranța vieții pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență IMR=40 ani.

3.3. Recomandări pentru realizarea lucrărilor propuse:

Creșterea eficienței energetice a clădirii expertizate poate fi realizată în una din următoarele variante:

Varianta 1: placare cu polistiren și vată minerală.

Varianta 2: placare cu vată minerală.

Din punct de vedere al costurilor reduse recomandăm adoptarea variantei 1.

Din punct de vedere al comportării în timp recomandăm adoptarea variantei 2.

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 elementele din lemn ale șarpantei vor fi atent verificate și refăcute corespunzător prin înlocuirea elementelor cu secțiune prea mică, necorespunzătoare



calitativ sau care prezintă degradări. Se va verifica și corecta corespunzător modul de fixare al structurii șarpantei în structura de beton armat existentă.

Învelitoarea va fi refăcută corespunzător prin înlocuirea tuturor elementelor care prezintă degradări.

Toate lucrările vor fi executate îngrijit, fără producerea de șocuri sau vibrații.

Toate lucrările se vor executa pe baza unui proiect tehnic cu detalii de execuție întocmit de către un inginer constructor și cu avizul expertului tehnic.

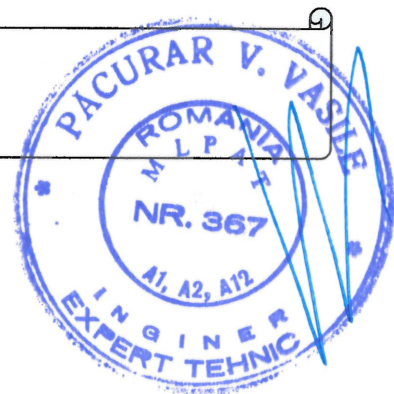
4. CONCLUZII GENERALE

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 existente.
- Lucrările vor fi executate numai pe baza unui proiect tehnic, 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.


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.

EXPERT TEHNIC
Prof.dr.ing. Vasile Păcurar



ROMANIA MINISTERUL LUCRARILOR PUBLICE SI AMENAJARII TERITORIULUI
DEPARTAMENTUL CONSTRUCTIILOR SI LUCRARILOR PUBLICE

NP 014 DIN 7-10-1993



**CERTIFICAT DE ATESTARE
TEHNICO-PROFESIONATA**

În baza Hotărârii Guvernului României nr. 231 din 14.10.1991 privind aprobarea Regulamentului de atestare tehnico-profesională a specialiștilor care verifică sau expertizează proiectarea și execuția construcțiilor în urma cererii nr. 365 din 15.12.1992 și a verificărilor efectuate și convenționale în procesul verbal nr. 20/6 din 6.04.1993 se eliberează prezentul certificat.

Semnătura titularului: *V. Vasile*

SE ATESTĂ DOMNUL / DOMNIIA

PĂCURAR V. VASILE

NĂȘTIT ÎN ANUL 1940 LA JUNA, JUD. MAI
nr. 3 / 47 ÎN LOCALITATEA BĂRBOȘI - JUD. MUREȘ
DE PROFESIE ÎNG. CONSTRUCȚOR
DIN LOCALITATEA CLUJ-NAPOCA STRADA MILCOV
NR. 22 BUCUREȘTI - ROMANIA

- PENTRU CALITATEA DE **EXPERT TEHNIC**
- ÎN DOMENIILE CONSTR. CIVILE, INDUSTRIE ȘI AGRICOL, CU STRUCTURA DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE ȘI METAL (A1, A2); CONSTR. MINIERE (A12);
- PENTRU STABILITATEA ÎN VIZA REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE ȘI SEISMICE (A1, A2, A12).

SECRETAR DE STAT *[Signature]*

SERIA E NR. 367

MINISTERUL LUCRARILOR PUBLICE SI AMENAJARII TERITORIULUI

SE ATESTĂ DOMNUL / DOMNIIA

PĂCURAR V. VASILE

născut în anul 1940 luna MAI ziua 17
în orașul comuna BĂRBOȘI - JUD. MUREȘ
de profesie ÎNG. CONSTRUCȚOR

DIRECTOR GENERAL

ION A. STANESCU
Semnătura titularului: *[Signature]* Comisia nr. 20

Data eliberării 7.12.1993

În baza certificatului nr. **367** din **7.12.1993**

1) Pentru calitatea de **EXPERT TEHNIC**

2) În domeniile **CONSTR. CIVILE, INDUSTRIE ȘI AGRICOL, CU STRUCTURA DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE ȘI METAL (A1, A2); CONSTR. MINIERE (A12).**

3) În specialitatea

4) Pentru următoarele cerințe **REZISTENȚĂ ȘI STABILITATE LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE ȘI SEISMICE (A1, A2, A12).**

Valabil (vezi verso)
Prezentul certificat a fost eliberat în baza legii nr. 10/1995

SERIA E NR. 367

Prezentul certificat va fi vizat de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

Prelungit atestarea până în 2003	12	07.12.2013	07.12.2018
MLP T DIRECTOR			
Ing. ALEXANDRU CONSTANTIN			

LEGITIMATIE