

Beneficiar: **SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA**

Denumire: **“Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau”**

Faza: **Expertiza Tehnica / D.A.L.I.**

Amplasament: **Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**

NR. PROIECT: 312 / 2016

- RAPORT DE EXPETIZA TEHNICA -

- Octombrie 2016 -

Beneficiar: **SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA**

Denumire: **"Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau"**

Faza: **Expertiza Tehnica / D.A.L.I.**

Amplasament: **Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**

NR. PROIECT: 312 / 2016

LISTA DE SEMNATURI

Manager proiect:

Ing. Chirita Viorica

Expert Tehnic:

ing. Guleac Bogdan



Beneficiar: **SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA**

Denumire: **"Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau"**

Faza: **Expertiza Tehnica / D.A.L.I.**

Amplasament: **Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**

NR. PROIECT: 312 / 2016

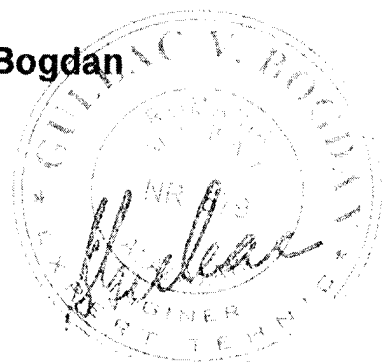
LISTA DE SEMNATURI

Manager proiect:

Ing. Chirita Viorica

Expert Tehnic:

ing. Guleac Bogdan



Beneficiar: **SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA**

Denumire: **"Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau"**

Faza: **Expertiza Tehnica / D.A.L.I.**

Amplasament: **Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**

Nr. proiect: **312 / 2016**

BORDEROU PIESE SCRISE

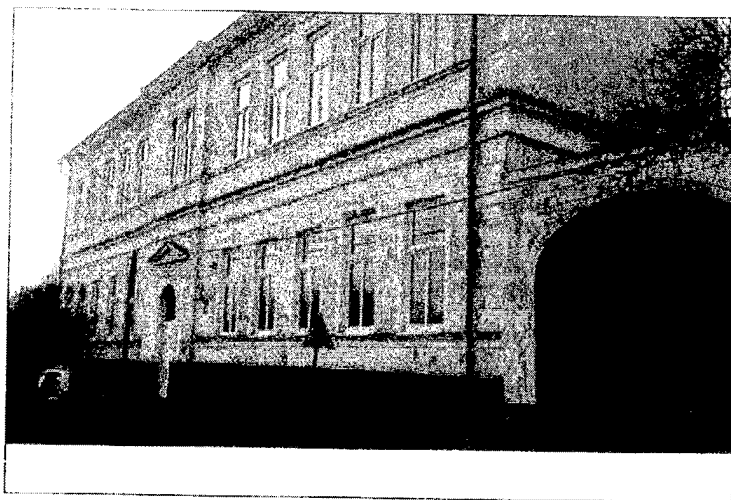
REZISTENTA MECANICA SI STABILITATE		
Nr.crt.	Piese scrise	
1	FOAIE DE GARDA	
2	FOAIE DE SEMNATURI	
3	BORDEROU PIESE SCRISE	
4	SINTEZA RAPORTULUI DE EXPERTIZA TEHNICA	
5	RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA	
6	DOCUMENTAR FOTOGRAFIC	
7	COPIE LEGITIMATIE EXPERT TEHNIC ATESTAT	



ANEXA Nr. 10
la normele metodologice

Nr. si data inregistrarii la Consiliul Local
Loc. Rahau, Mun. Sebes, Jud. Alba

SINTEZA RAPORTULUI DE EXPERTIZA TEHNICA



Obiectiv: expertizarea tehnica a constructiei (scoala gimnaziala nr. 2) cu destinatia de unitate de invatamant din Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba, Mun. Sebes in vederea reabilitarii termice

Acte normative si reglementari tehnice in vigoare:

Ordonanta Guvernului nr. 20/1994 privind masuri pentru reducerea riscului seismic al constructiilor existente, republicata*), cu modificarile si completarile ulterioare;
Modul de proiectare seismica - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente, indicativ P100-3/2008, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltarii regionale si locuintei nr. 704/2009, publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 647 din 1 octombrie 2009, precum si Partea I - Prevederi de proiectare pentru cladiri, indicativ P 100-1/2013, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 1.711/2006, cu modificarile si completarile ulterioare.

EXPERT (persoana juridica

autorizata):

Expert tehnic atestat pentru cerinta de calitate A1, A2 (rezistenta si stabilitate): ing. BOGDAN GULEAC

Nr./data contractului: termenul de predare la Consiliul

local:

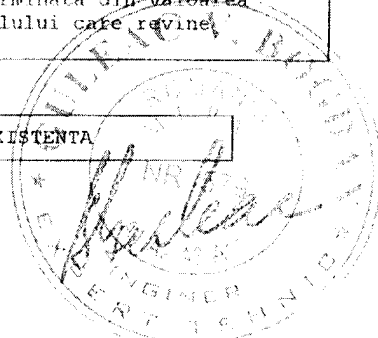
Valoarea contractului pentru elaborarea raportului de expertiza tehnica (inclusiv

TVA): mii lei, din care:

* sume necesare din transferuri de la bugetul de stat (inclusiv

TVA): mii lei (suma determinata din valoarea contractului, proportional cu cota-parte din proprietatea comuna a imobilului care revine locuintelor proprietate privata a persoanelor fizice)

PARTEA I: DATE GENERALE CU PRIVIRE LA CONSTRUCTIA EXISTENTA



Anul construirii: 1900	Categoria de importanta a constructiei
Nr. niveluri (S+P+NE +M): D + P + 1E	(conf. Hotararii Guvernului nr. 766/1997
Inaltimea curenta (S/P/E):	pentru aprobarea unor regulamente privind
SUBSOL - m	calitatea in constructii, cu modificarile
PARTER - 3.80 m	si completarile ulterioare, Anexa 3): C
ETAJ CURENT - m	Clasa de importanta si de expunere la
Suprafata construita: mp	cutremur a constructiei (conf. P100-3/2008)
Supr. constr. Desf.= mp	corp A - II
Numar tronsoane:	corp B - III
Sistemul structural (conf P100-	corp C - IV
3/2008): Infrastructura - talpi	Avarii constatate
continue din beton simplu sub peretii	- la elementele structurale: fara avarii;
din zidarie de inchidere sau de	- la elementele nestructurale: fara avarii.
compartimentare. Suprastructura -	Metode de investigare folosite (conf. P100-
pereti portanti din zidarie de	3/2008)
caramida. Acoperis de tip terasa	Incerari nedistructive efectuate (conf.
necirculabila.	P100-3/2008)
Parametrii de calcul (conf. P100-	Natura terenului de fundare: praf argilos,
1/2013) Acceleratia terenului pentru	puternic dezvoltat in zona.
proiectare:	Gradul de indeplinire a conditiilor de
$a_g = 0.10g$	alcatuire seismica:
Perioada de colt: $T_c = 0.7$ sec.	corp A - $R_1 = 72$
Factorul de importanta si expunere:	corp B - $R_1 = 59$
$\gamma_I = 1.2$	corp C - $R_1 = 57$
Coefficientul seismic global pe cele	Gradul de afectare structurala:
doua directii ale constructiei:	Corp A - $R_2 = 85$
$C = 0.6$	Corp B - $R_2 = 65$
	Corp C - $R_2 = 65$
	Gradul de asigurare structurala seismica pe
	cele doua directii principale ale
	constructiei neconsolidate:
	Corp A - $R_3 = 70\%$
	Corp B - $R_3 = 64\%$
	Corp C - $R_3 = 55\%$
	Valoarea recomandata pentru gradul de
	asigurare la actiuni seismice corespunzator
	clasei de importanta si de expunere la
	cutremur a constructiei:
	$R_3 (\min) = R_3 > 0.66$

PARTEA a II-a: DATE REZULTATE DIN RAPORTUL DE

EXPERTIZA TEHNICA

Clasa de risc seismic in care este incadrata constructia expertizata tehnic

(conf. P100-3/2008)

Corp A - Clasa R_s : III

Corp B - Clasa R_s : II

Corp C - Clasa R_s : II

Masuri de interventie propuse de catre expertul tehnic atestat pentru fundamentarea deciziei de interventie (conf. P100-3/2008 - minimum doua solutii de interventie, din care una minimala):

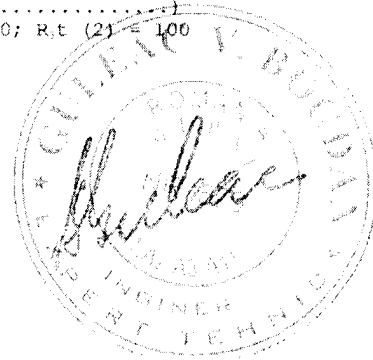
Solutia 1 de interventie (consolidare):

- descriere solutie: desfiintarea corpului B si C, Extinderea corpului A cu tronsoane de constructiei independente din punct de vedere structural
- estimare valori (conf. deviz anexat): mii lei (in preturi la data de, echivalent in Euro
- grad de asigurarea constructiei dupa extindere: $R_{d1}(1) = 70$; $R_t(1) = 70$

Solutia 2 de interventie:

- descriere solutie: desfiintarea corpului A, B si C, realizarea unei constructii noi cu regim de inaltime D+P+1E
- estimare valori (conf. deviz anexat): mii lei (in preturi la data de echivalent in Euro
- grad de asigurare a constructiei dupa consolidare: $R_{d1}(2) = 100$; $R_t(2) = 100$

PARTEA a II-a: DATE REZULTATE DIN RAPORTUL DE EXPERTIZA TEHNICA



PARTEA a III-a: RECEPTIA RAPORTULUI DE EXPERTIZA TEHNICA In sedinta Comisiei de receptie a autoritatii administratiei publice locale din data de, a fost admisa receptia Raportului de expertiza tehnica, conform Procesului-verbal nr. din (anexat)

PARTEA a IV-a: LISTA DE SEMNATURI	
EXPERT: (persoana juridica autorizata)	Expert tehnic atestat: ING. BOGDAN GULEAC (numele, stampila si semnatura)
Am primit un exemplar din Raportul de expertiza tehnica pentru care a fost admisa receptia si am luat cunostinta de concluziile fundamentate in Raportul de expertiza tehnica si incadrarea in clasa RsIII de risc seismic a constructiei cu destinatia de unitate de invatamant. PRIMARIA MUN. SEBES Judetul Alba, Presedinte, Administrator, Data	
Luat in evidenta din punct de vedere al aplicarii Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificarile ulterioare Directia regionala in constructii/Directia regionala in constructii Centru (Inspectoratul Judetean in Constructii Alba) Director,	



Octombrie 2016

RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA

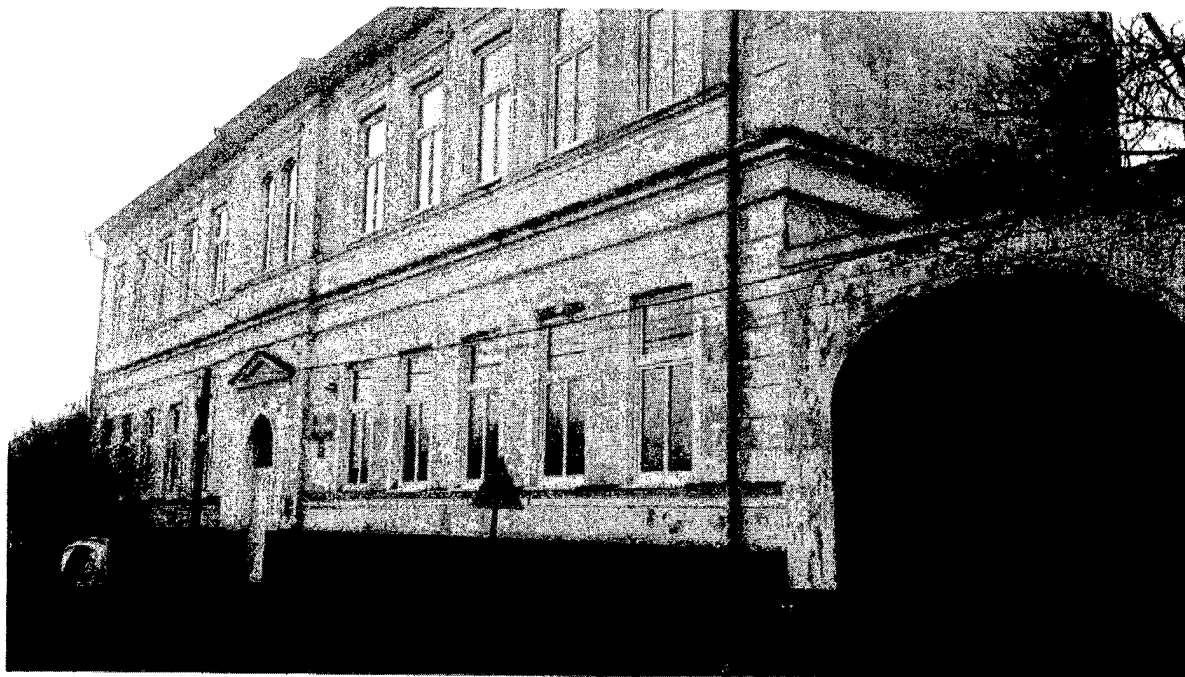
Beneficiar: SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA

Denumire: "Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau"

Faza: Expertiza Tehnica / D.A.L.I.

Amplasament: Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba

Nr. proiect: 312 / 2016



1. Motivul efectuării expertizei

Expertiza tehnică are în vedere prevederile Ordonanței Guvernului României nr. 20/1994, care indică obligația tuturor proprietarilor (persoane fizice sau juridice) de a lua măsuri pentru punerea în siguranță a clădirilor, în care scop va proceda la expertizarea construcțiilor respective în conformitate cu Reglementarea Tehnică P100-3/2008 – «Cod de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic».

Prezenta expertiză tehnică se întocmește la cererea beneficiarului – Școala Gimnazială nr. 2, Loc. Sebes, Jud. Alba prin d-na Meghea Adriana Viorica, privind propunerea deciziei de intervenție cu definirea măsurilor care se impun în vederea realizării lucrărilor de construcții propuse.

Beneficiarul, dorește reabilitarea școlii din **str. Școlii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**, în conformitate cu Certificatul de Urbanism nr. 461 din 05.10.2016, emis de Primăria Mun. Sebes, Jud. Alba.

Obligatorietatea realizării unor expertize tehnice a construcțiilor existente afectate de cutremure, prin investigații experimentale nedistructive și teoretice (analize numerice), pentru asigurarea protecției antiseismice în condiții de rezistență, stabilitate și deformabilitate controlată, este prevăzută în mod expres în următoarele documente tehnice și juridice:

- Hotărârea Guvernului României nr. 731/1991 privind "Regulamentul de atestare tehnico-profesională a specialiștilor cu activități de construcții";
- "Cod de proiectare seismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale" (P100-1/2013);
- Codul de proiectare seismică – Partea III : prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P100 – 3/2008, publicat în Monitorul Oficial nr. 647 bis/01.10.2009 (intrat în vigoare la 01.01.2010);
- Hotărârea Guvernului României nr. 486/1993 privind "Cresterea siguranței în exploatarea a construcțiilor și instalațiilor care reprezintă surse mari de risc" (M.O. VI/263-23.09.1993);
- Ordonanța Guvernului României nr. 2/1994 privind "Punerea în siguranță a fondului construit existent" (M.O. VI/198-29.07.1994);
- Hotărârea Guvernului României nr. 272/1994 privind aprobarea "Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții" (M.O. VI/193-28.07.1994);
- Norme metodologice de aplicare a Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent, nr. 30.654/2.162/M.C. (M.O. VI/289-12.10.1994);
- Ordinul M.L.P.A.T nr. 31/n/1995 – Metodologia de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor;
- H.G.R. nr. 925/1995 Regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și construcțiilor;

- Legea nr. 10/1995 privind "Calitatea in constructii" (M.O. VII/12-24.01.1995);
- Hotararea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii.

Documentatia de fata va fi utilizata – dupa caz – la:

- a) Incadrarea constructiei in clase de risc seismic;
- b) Elaborarea proiectelor si detaliilor de executie pentru lucrarile de interventii in timp asupra cladirii, reglementate de prevederile HG 766/1997, Legii nr. 10/1995, HG 925/1995 si la obtinerea acordului de la Inspectia de Stat in Constructii;
- c) Obtinerea Autorizatiei de construire/reparatii/desfiintare conform prevederilor Legii nr. 50/1991 si a modificarilor/completarilor ulterioare;
- d) Elaborarea temelor de proiectare pentru lucrarile de interventie propuse de expertiza (daca este cazul);
- e) Caiet de sarcini pentru achizitia Studiului de fezabilitate;
- f) Pentru inscrierea constructiei in cartea funciara.

2. Incadrarea cladirii in categorii si clase de importanta

Corp A

In conformitate cu prevederile din Normativul P100-1/2013, constructia analizata, prin functiunea pe care o indeplineste se incadreaza in clasa II de importanta.

In conformitate cu prevederile regulamentului aprobat prin HGR 766/97, constructia analizata se incadreaza in categoria de importanta "C".

Criteriile luate in calcul pentru stabilirea metodelor de investigare:

- zona seismica de calcul caracterizata de $a_g = 0.10g$ si $T_c = 0.7$ sec ;
- zona de actiune a vantului: caracterizata de presiunea de referinta a vantului mediata pe 10 minute la 10 m egala cu 0.4 kPa;
- zona de actiune a zapezii: caracterizata de incarcarea din zapada de 1.50 kN/m²;
- sistemul structural: structura de rezistenta alcatuita din pereti portanti din zidarie de caramida fara elemente din beton armat. Plansee din grinzi si grinziisoare de lemn. Acoperisul este de tip sarpana;
- clasa de importanta: II;
- regim de inaltime: D + P + 1E;
- interactiunile posibile cu vecinatatile: corpul de constructie A se invecineaza partial pe latara sudica cu corpul B, avand rost fata de acesta;
- functiunea propusa: unitate de invatamant.

Corp B

In conformitate cu prevederile din Normativul P100-1/2013, constructia analizata, prin functiunea pe care o indeplineste se incadreaza in clasa III de importanta.

In conformitate cu prevederile regulamentului aprobat prin HGR 766/97, constructia analizata se incadreaza in categoria de importanta "C".

Criteriile luate in calcul pentru stabilirea metodelor de investigare:

- zona seismică de calcul caracterizată de $a_g = 0.10g$ și $T_c = 0.7$ sec ;
- zona de acțiune a vântului: caracterizată de presiunea de referință a vântului mediata pe 10 minute la 10 m egală cu 0.4 kPa;
- zona de acțiune a zăpezii: caracterizată de încărcarea din zăpadă de 1.50 kN/m²;
- sistemul structural: structura de rezistență alcătuită din pereți portanți din zidărie de cărămidă fără elemente din beton armat. Planșeu din grinzi și grinzișoare de lemn. Acoperișul este de tip șarpantă;
- clasă de importanță: III;
- regim de înălțime: Parter;
- interacțiunile posibile cu vecinătățile: corpul de construcție B se învecinează pe latura nordică cu corpul de construcție A;
- funcțiunea propusă: unitate de învățământ.

Corp C

În conformitate cu prevederile din Normativul P100-1/2013, construcția analizată, prin funcțiunea pe care o îndeplinește se încadrează în clasa IV de importanță.

În conformitate cu prevederile regulamentului aprobat prin HGR 766/97, construcția analizată se încadrează în categoria de importanță "D".

Criteriile luate în calcul pentru stabilirea metodelor de investigare:

- zona seismică de calcul caracterizată de $a_g = 0.10g$ și $T_c = 0.7$ sec ;
- zona de acțiune a vântului: caracterizată de presiunea de referință a vântului mediata pe 10 minute la 10 m egală cu 0.4 kPa;
- zona de acțiune a zăpezii: caracterizată de încărcarea din zăpadă de 1.50 kN/m²;
- sistemul structural: structura de rezistență alcătuită din pereți portanți din zidărie de cărămidă fără elemente din beton armat. Planșeu din grinzi și grinzișoare de lemn. Acoperișul este de tip șarpantă;
- clasă de importanță: IV;
- regim de înălțime: Parter;
- interacțiunile posibile cu vecinătățile: construcția este liberă în amplasament;
- funcțiunea propusă: grup sanitar.

Clasa de importanță	Tipuri de clădiri:	Y
---------------------	--------------------	---

I	Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt: (a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie (b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterrane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri (c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici (d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase (e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență (f) Adăposturi pentru situații de urgență (g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică (h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională; (i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență și alte clădiri de aceeași natură	1.4
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 (c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor (d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă (e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport (f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a. (g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă (h) Parcaje supraterrane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I (i) Penitenciare (j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește direct centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I (k) Clădiri având înălțimea totală supraterrană mai mare de 45m și alte clădiri de aceeași natură	1.2
III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1.0
IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	0.8

Expertiza de față este întocmită în baza următoarelor prevederi legale:

a) Legea privind calitatea în construcții (nr.10/1995 republicată în Septembrie 2015) art.18, prevede:

"Intervențiile la construcții existente se referă la lucrări de construire, reconstruire, desființare parțială, consolidare, reparație, modernizare, modificare, extindere, renovare, renovare majoră sau complexă, după caz, schimbare de destinație, protejare, restaurare conservare, desființare totală. Acestea se efectuează în baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat";

b) Ordonanța Guvernului României nr.67/28 august 1997, pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr.20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent, prevede la art.2:

„...proprietarii construcțiilor, persoane fizice sau juridice, precum și persoanele juridice care au în administrare construcții vor acționa pentru:

- expertizarea tehnică a construcțiilor de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice;
- aprobarea deciziei de intervenție;
- continuarea lucrărilor în funcție de concluziile fundamentale din raportul de expertiză tehnică”.

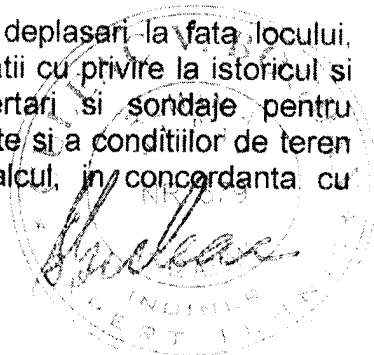
Expertiza are în vedere actuala legislație tehnică în vigoare, și anume:

- P100-3/2008 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 1 - Evaluare;
 - P100-3/2008 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 2 - Consolidare;
 - P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri;
 - CR0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
 - CR1-1-4-2013 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
 - CR1-1-3-2012 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
 - NP 057-02 - Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe;
 - NE 012/1 -2007 – Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat;
 - NE 012/2 -2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;
 - NP 112-2014 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
 - CR 6 – 2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
 - NP 007-1997 – Normativ pentru proiectarea structurilor din beton armat;
 - SR EN 1992-1-1 :2004 - Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor structurale din beton, beton armat și beton precomprimat;
- alte normative și standarde privind calculul construcțiilor.

În afara de standardele în vigoare, normativele și literatura de specialitate, la baza expertizei tehnice mai stau următoarele elemente:

- decopertari si sondaje pentru determinarea adancimii fundatiei constructiei analizate (vezi studiu geotehnic realizat pe amplasament de catre SC MEL – DAR GEOTOP SRL);
- sondaje pentru determinarea calitatii materialelor din elementele structurale ;
- examinarea vizuala a starii fizice a elementelor structurale si nestructurale.

In cadrul expertizei tehnice s-au efectuat mai multe deplasari la fata locului, examinandu-se vizual constructiile invecinate si luand informatii cu privire la istoricul si comportarea in timp al acestora. S-au executat decopertari si sondaje pentru identificarea sistemului structural, a calitatii materialelor utilizate si a conditiilor de teren (de fundare). Deasemenea, s-au efectuat verificari prin calcul, in concordanta cu prevederile prescriptiilor in vigoare de proiectare antiseismica.



4. Obiectivul de performanta

Evaluarea seismica a cladirilor existente urmareste sa stabileasca daca acestea satisfac cu un grad adecvat de siguranta cerintele fundamentale avute in vedere la proiectarea constructiilor noi, conform P100-1/2013.

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală/nestructurală al clădirii evaluat pentru un anumit nivel de hazard seismic.

Nivelul de hazard seismic este caracterizat de intervalul mediu de recurență, in ani, a valorii de vârf a acceleratiei orizontale a terenului (asociat cu probabilitatea de depășire in 50 de ani a valorii de vârf a acceleratiei terenului).

Nivelurile de performanță ale clădirii descriu performanța seismică așteptată a acesteia prin descrierea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcțiunii acesteia.

Conform Codului P100-3/2008, se considera urmatoarele obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază – OPB ;
- Obiectiv de performanță superior – OPS.

Avand in vedere incadrarea constructiilor analizate in clasa II, III si IV de importanta, acestea va satisface Obiectivul de performanță de bază (OPB)

OPB - Obiectivul de performanță de bază este constituit din satisfacerea exigentelor nivelului de performanță de Siguranță a vieții pentru actiunea seismică având IMR=40 ani.

Obiectivul de performanță stabilit va determina costul și complexitatea lucrărilor de intervenție, dar și beneficiile ce se pot obține în ceea ce privește siguranța, reducerea degradărilor fizice și de aspect ale elementelor clădirii și reducerea întreruperii utilizării acesteia în cazul unui eveniment seismic major.

Performanța seismică a clădirii se descrie calitativ în funcție de siguranța oferita ocupanților clădirii pe durata și după evenimentul seismic asteptat, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare seismică, de durata de timp în care clădirea este scoasă eventual din funcțiune pentru a efectua lucrarile de reabilitare, de impactul

economic, arhitectural sau istoric asupra comunității. Performanța seismică a clădirii este legată nemijlocit de amploarea degradărilor acesteia. Performanța clădirii este dată de performanța elementelor structurale și de performanța elementelor nestructurale, după următoarele criterii care vor fi urmarite in expertiza:

(α) Nivelul de performanță de limitare a degradărilor:

• Condiții structurale:

După cutremur apar doar degradări structurale limitate. Sistemul structural de preluare al încărcărilor verticale și cel ce preia încărcările laterale păstrează aproape în întregime rigiditatea și rezistența inițială. Riscul de pierdere a vieții sau de rănire este foarte scăzut.

• Condiții nestructurale:

Apar numai avarii nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt ușile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune rămân funcționale, dacă alimentarea generală cu electricitate este în funcțiune. Alimentarea cu energie electrică, cu apa, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar indisponibile. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorită degradărilor nestructurale este foarte mic.

(β) Nivelul de performanță de siguranță a vieții:

• Condiții structurale:

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii cu degradări semnificative, dar pentru care rămâne o margine de siguranță față de prăbușirea parțială sau totală. Unele elemente structurale sunt serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol viața ocupanților clădirii prin căderea unor părți degradate. Deși unele persoane pot fi rănite, riscul general de pierdere de vieți rămâne scăzut. Clădirea avariata rămâne stabilă. Ca o măsura de precauție suplimentară pot fi prevăzute sprijiniri și reparații structurale de urgență.

• Condiții nestructurale

Pot apărea degradări semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor, înăuntrul sau în afara clădirilor. Căile de acces nu sunt blocate total, dar circulația poate fi afectată. Instalațiile pot fi avariate, putând rezulta inundații locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea. Deși se pot produce răni ale ocupanților clădirii prin căderea unor fragmente de elemente, riscul global de pierdere de vieți din acest motiv rămâne foarte redus. Repararea elementelor nestructurale necesită un efort considerabil și costisitor.

(χ) Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii:

• Condiții structurale:

Structura este în pragul prăbușirii parțiale sau totale. Apar avarii substanțiale cărora le corespund degradarea semnificativă a rigidității și rezistenței la forțele seismice, deformații remanente importante și o degradare limitată a rezistenței la încărcări

verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale. Riscul de rănire este semnificativ. Structura nu poate fi practic reparată și nu permite reocuparea ei pentru că eventualele replici seismice pot produce prăbușirea acesteia. Construcțiile care ating acest nivel își pierd complet valoarea economică și de utilizare.

• Condiții nestructurale:

La acest nivel de performanță elementele nestructurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața oamenilor.

5. Descrierea construcției din punct de vedere arhitectural și functional

Corp A

Corpul de construcție A, component al imobilului de la adresa Str. Scolii nr. 65, Mun. Sebes, Jud. Alba, are un regim de înălțime D + P + 1E și îndeplinește funcțiunea de unitate de învățământ.

Corpul de construcție analizat are o formă de « T » în plan.

Cota terenului amenajat se regăsește la -0.60 m față de cota ± 0.00 m, cota ce reprezintă cota pardoselii finite de la parter.

Finisajele interioare existente:

La nivelul peretilor: vopsele acrilice în salii, iar în grupurile sanitare – placări cu plăci ceramice;

La nivelul tavanelor: vopsele acrilice.

La nivelul pardoselilor: pardoseli calde (parchet) și reci (gresie).

Corpul de construcție A a fost edificat în anul 1900.

Înălțimea de nivel este de 3.80 m.

Accesul în clădire se realizează din două intrări, una din stradă și alta din curte. Accesul la etaj se realizează prin intermediul unei scări în două rampe din lemn.

Corp B

Corpul de construcție B, component al imobilului de la adresa Str. Scolii nr. 65, Mun. Sebes, Jud. Alba, are un regim de înălțime Parter și îndeplinește funcțiunea de unitate de învățământ. Construcția a fost realizată ca o extindere a corpului de construcție A, adăpostind două salii de curs.

Corpul de construcție analizat are o formă dreptunghiulară în plan cu L x l – 9.10 x 5.35 m.

Cota terenului amenajat se regăsește la -0.60 m față de cota ± 0.00 m, cota ce reprezintă cota pardoselii finite de la parter.

Finisajele interioare existente:

La nivelul peretilor: vopsele acrilice în salii.

La nivelul tavanelor: vopsele acrilice.

La nivelul pardoselilor: pardoseli calde (parchet).

Înălțimea de nivel este de 2.80 m.

Accesul în clădire se realizează din curte, prin una din săli.

Corp C

Corpul de construcție C, component al imobilului de la adresa Str. Scolii nr. 65, Mun. Sebes, Jud. Alba, are un regim de înălțime Parter și îndeplinește funcțiunea de grup sanitar.

Corpul de construcție analizat are o formă dreptunghiulară în plan cu $L \times l = 6.35 \times 5.75$ m.

Cota terenului amenajat se regăsește la -0.60 m față de cota ± 0.00 m; cota ce reprezintă cota pardoselii finite de la parter.

Finisajele interioare existente: spoieli cu var (pereti și tavan)

6. Descrierea construcției din punct de vedere al instalațiilor

Construcțiile analizate sunt dotate cu instalații electrice de iluminat.

7. Descrierea construcției din punct de vedere structural

Corp A

Sistemul structural al construcției analizate cu regim de înălțime D + P + 1E este alcătuit astfel:

Infrastructura: fundație continuă din beton armat, dispusă sub pereții portanți din zidărie de cărămidă. Conform dezvelirii la nivelul fundației, fundația existentă are o înălțime de 0.60 m, regăsindu-se la -2,00 m față de cota terenului amenajat.

Suprastructura de tip pereți portanți din zidărie de cărămidă fără elemente din beton armat (stâlpi și centuri). Planșeele construcției sunt realizate din grinzi și grinzișoare de lemn ecarisat de rasinoase. Acoperișul construcției este de tip șarpantă din lemn de rasinoase cu pante spre incinta proprietății.

Corp B

Sistemul structural al construcției analizate cu regim de înălțime Parter este alcătuit astfel:

Infrastructura: fundație continuă din beton armat, dispusă sub pereții portanți din zidărie de cărămidă.

Suprastructura de tip pereți portanți din zidărie de cărămidă fără elemente din beton armat (stâlpi și centuri). Planșeele construcției sunt realizate din grinzi și

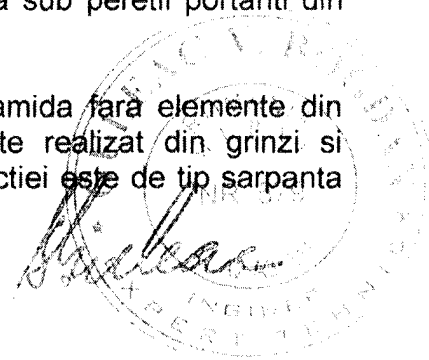
grinzisoare de lemn ecarisat de rasinoase. Acoperisul constructiei este de tip sarpanta din lemn de rasinoase cu pante spre incinta proprietatii.

Corp C

Sistemul structural al constructiei analizate cu regim de inaltime Parter este alcatuit astfel:

Infrastructura: fundatie continue din beton armat, dispusa sub peretii portanti din zidarie de caramida.

Suprastructura de tip pereti portanti din zidarie de caramida fara elemente din beton armat (stalpisori si centuri). Planseul constructiei este realizat din grinzi si grinzisoare de lemn ecarisat de rasinoase. Acoperisul constructiei este de tip sarpanta din lemn de rasinoase cu pante spre incinta proprietatii.



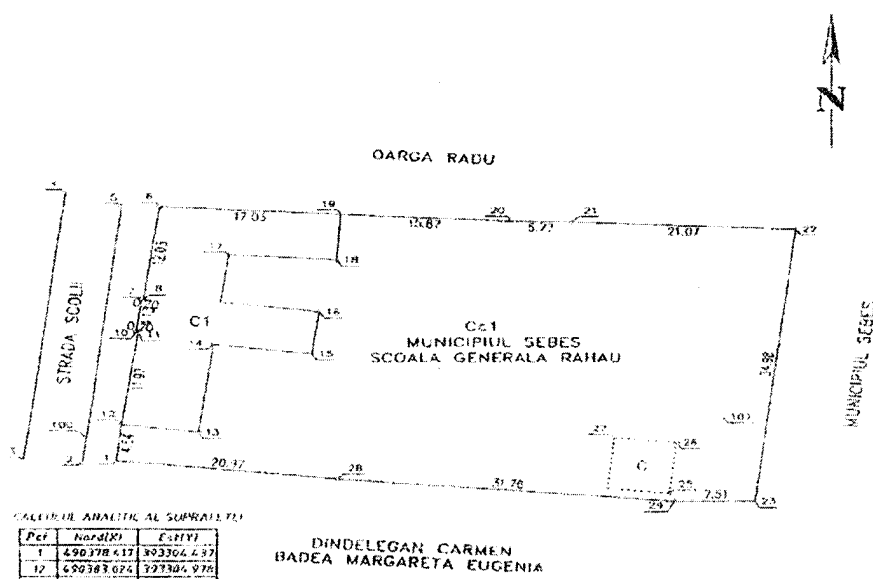
8. Interactiunea cu mediul construit

Constructia analizata este amplasata pe limita de proprietate lateral stanga (vazut din str. Scolii) nefiind alipita de nicio constructie din vecinatate.

9. Descrierea conditiilor de amplasare ale constructiei

Topografia terenului :

Amplasamentul studiat este situat in intravilanul **str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba.**



Conditii geotehnice ale terenului:

Exista informatii concrete cu privire la conditiile geotehnice ale amplasamentului datorita studiului geotehnic realizat de SC MEL – DAR GEOTOP SRL.

Geologic, zona Sebesului este situata pe marginea sud-vestica a cuvetei transilvane, margine care este limitata de fracturi crustale. Limita de sud-vest a depresiunii, fata de muntii Sureanu se suprapune unei fracturi din culoarul Muresului continuata pana la Alba Iulia si Turda. Fundamentul geologic este alcatuit din sisturi cristaline peste care s-au depus depozite cretacice superioare miocene, pontiene si cuaternare. In zona orasului cuaternarul este alcatuit din pietrisuri, fragmente rulate de gnaise, micasisturi si cuarțite sedimentare cuprinse in conul în conul inferior de dejecție al râului Sebeș. Materialele transportate de râu sunt aduse din munții Cibin și Șureanu și sunt roci metamorfice ce aparțin domeniului de șariaj al Pânzei Getice (șisturi cristaline). Cele mai reprezentative sunt șisturile cristaline, cunoscute sub denumirea de "seria de Căpâlna" (filite, cuarțite, muscovite) ce se găsesc la 15 km sud de orașul Sebeș în zona satului Căpâlna.

10. Aprecieri referitoare la existenta documentatiei de urbanism, in special a regulamentului pentru cladiri catalogate monumente istorice

Imobilul analizat NU figureaza pe Lista Monumentelor Istorice actualizata prin Ordinul nr. 2361/2010 al Ministrului Culturii si Cultelor pentru modificarea anexei nr. 1 la Ordinul ministrului culturii si cultelor nr. 2314/2004 publicata in Monitorul Oficial in 16.07.2004, si nici nu se afla in zona de protectie a vreunui imobil inscris pe lista monumentelor istorice.

11. Descrierea lucrarilor de interventii executate in trecut

Nu s-au facut interventii asupra constructiilor analizate. S-au executat lucrari de intretinere curenta, reduse ca volum, la elementele de finisaje.

12. Descrierea degradarilor

Corp A

Din examinarea vizuala in ansamblu si in detaliu, precum si din informatiile obtinute, nu se constata degradari structurale (fisuri si crapaturi) ca urmare a diferitelor actiuni exercitate pe durata scurta de exploatare. Totodata, asa cum se va detalia mai departe, structura este foarte bine conformata, cu rezerve mari de rezistenta si cu deplasari de nivel foarte mici sub efectul cutremurului de proiectare.

Corp B

Din examinarea vizuala in ansamblu si in detaliu, precum si din informatiile obtinute, se constata degradari structurale (fisuri si crapaturi) ca urmare a diferitelor actiuni exercitate pe durata scurta de exploatare.

- Degradari la structura de rezistenta din caramida, datorate tasarilor diferite in urma infiltratiilor de apa pluviala. In acest sens sunt vizibile fisuri si crapaturi ale zidariei portante si deplasari din geometria verticala a peretilor. Planseul de peste parter prezinta degradari ale grinzilor din lemn cu rol portant, in zonele in care au fost puncte umede.
- Tencuieli interioare si exterioare la pereti fisurate, coscovite sau cazute;
- Pardoseli fisurate si degradate datorat lipsei stratului suport;
- Buiandrugii, de la ferestre si usi, partial din lemn si partial din zidarie sunt deteriorati si prezinta crapaturi si dislocari;
- Tamplarii (usi si ferestre) deteriorate / lipsa;
- Jgheaburi si burlane deteriorate;
- Lipsa trotuar de protectie;
- Sarpanta este in stare de pre-colaps, fiind supusa unor degradari continue datorita invelitorii prin care patrunde apa si genereaza zone de putrezire si atac biologic. Elementele componente ale sarpantei (popi, cosoroabe, pane, clesti, capriori) sunt degradate, putrezite si cu sectiuni necorespunzatoare.

Corp C

Din examinarea vizuala in ansamblu si in detaliu, precum si din informatiile obtinute, se constata degradari structurale (fisuri si crapaturi) ca urmare a diferitelor actiuni exercitate pe durata scurta de exploatare.

- Degradari la structura de rezistenta din caramida, datorate tasarilor diferite in urma infiltratiilor de apa pluviala. In acest sens sunt vizibile fisuri si crapaturi ale zidariei portante si deplasari din geometria verticala a peretilor. Planseul de peste parter prezinta degradari ale grinzilor din lemn cu rol portant, in zonele in care au fost puncte umede.
- Tencuieli interioare si exterioare la pereti fisurate, coscovite sau cazute;
- Pardoseli fisurate si degradate datorat lipsei stratului suport;
- Buiandrugii, de la ferestre si usi, partial din lemn si partial din zidarie sunt deteriorati si prezinta crapaturi si dislocari;
- Tamplarii (usi si ferestre) deteriorate / lipsa;
- Jgheaburi si burlane deteriorate;
- Lipsa trotuar de protectie;
- Sarpanta este in stare de pre-colaps, fiind supusa unor degradari continue datorita invelitorii prin care patrunde apa si genereaza zone de putrezire si atac biologic. **In urma unei perioade lungi de deteriorare, geometria acoperisului este deformata si exista posibilitatea evidenta de prabusire.** Elementele componente ale sarpantei (popi, cosoroabe, pane, clesti, capriori) sunt degradate, putrezite si cu sectiuni necorespunzatoare.

13. Nivelul de cunoaștere

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere, s-au evaluat factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere și anume:

- *geometria structurii* presupune dimensiunile de ansamblu ale structurii, dimensiunile elementelor structurale, precum și ale elementelor nestructurale care afectează răspunsul structural (de exemplu, panourile de umplură din zidărie) sau siguranța vieții (de exemplu, elementele majore din zidărie-calcane, frontoane).

- *alcătuirea elementelor structurale și nestructurale*, incluzând cantitatea și detalierea armăturii în elementele de beton armat, detalierea și îmbinările elementelor de oțel, legăturile planșeelor cu structura de rezistență verticală, natura elementelor utilizate și modul de umplere a rosturilor cu mortar la zidării, tipul și materialele componentelor nestructurale, prinderilor acestora etc.

- *Materialele* utilizate în structură și componentele nestructurale, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor beton, oțel, zidărie, lemn, după caz.

Nivelurile de cunoaștere și metodele corespunzătoare de calcul (conform P100-3/2008 pag. 16)

cunoașterii Nivelul	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul realizării construcției și pe baza unei inspecții în teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției și din teste în teren limitate	LF-MRS	CF=1,35
KL2	sau dintr-un relevu complet al clădirii	Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în teren limitată sau dintr-o inspecție în teren extinsă .	Din specificațiile de proiectare originale și din teste limitate în teren sau dintr-o testare extinsă a calității materialelor în teren	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,20

KL3	Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție limitată pe teren sau dintr-o inspecție pe teren cuprinzătoare.	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste limitate pe teren sau dintr-o testare cuprinzătoare	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,0
-----	---	---	-------------------------------	--------

LF = metoda forței laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de răspuns

În concordanță cu informațiile colectate printr-o inspecție în teren cuprinzătoare, putem aprecia nivelul de cunoaștere ca fiind KL3 ceea ce implică un factor CF=1,00.

14. **Metodologia de evaluare folosită la elaborarea expertizei. Stabilirea indicatorilor R1, R2, R3**

Evaluarea siguranței seismice s-a făcut prin coroborarea rezultatelor obținute prin cele două categorii de procedee:

- g) Evaluarea calitativă și
- h) Evaluarea cantitativă (prin calcul).

Ansamblul operațiilor de evaluare calitativă și cantitativă (prin calcul) reprezintă metodologia de evaluare. Aceasta se diferențiază în funcție de complexitatea și rigoarea operațiilor de evaluare.

În cadrul Codului pentru expertizarea construcțiilor „Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic.” (indicativ P100-3/2008) sunt prevăzute următoarele trei metodologii de evaluare a construcțiilor, definite de baza conceptuală, nivelul de rafinare a metodelor de calcul și nivelul de detaliere a operațiunilor de verificare:

- i) Metodologia de nivel 1 (metodologie simplificată);
- j) Metodologia de nivel 2 (metodologie de tip curent pentru construcții obișnuite de orice tip);
- k) Metodologia de nivel 3 (metodologie avansată ce utilizează metode de calcul neliniar și se aplică pentru construcții complexe sau de o importanță deosebită, în cazul în care se dispune de datele necesare).

Alegerea metodologiilor de evaluare prevăzute în Normativul P100-3/2008 se face pe baza unor criterii, cum sunt:

- l) cunoștințele tehnice din perioada realizării proiectului și execuției construcției;
- m) complexitatea clădirii, în special din punct de vedere structural, definită de proporții (deschideri, înălțime), regularitate etc.;

- n) datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere);
- o) funcțiunea, importanța și valoarea clădirii;
- p) condițiile privind hazardul seismic pe amplasament; valorile accelerației seismice pentru proiectare, condițiile locale de teren;
- q) tipul sistemului structural;
- r) nivelul de performanță stabilit pentru clădire.

Pentru evaluarea nivelului de siguranță în exploatare, inclusiv la acțiuni seismice acționând concomitent cu încărcările gravitaționale, a construcției existente și pentru stabilirea măsurilor de intervenție necesare a fi adoptate în vederea respectării cerințelor esențiale privind siguranța în exploatare, rezistența și stabilitatea construcției, dat fiind faptul că nu s-a dispus de suficiente informații în legătură cu caracteristicile de rezistență și de deformabilitate ale structurii și materialelor, a fost utilizată următoarea metodologie de evaluare: **Metodologia de nivel 2**, care utilizează metoda de calcul la forță laterală static echivalentă (LF).

Metodologia de nivel 2 implică evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor și verificări prin calcul, utilizând metode rapide de calcul structural și verificări rapide ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice).

Metodologia de calcul aleasă, coroborată cu nivelul de cunoaștere va implica determinări și verificări după cum urmează:

- evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare structurală și de alcătuire a elementelor structurale, a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice și a gradului de afectare structurală. Rezultatele se înscriu în liste, care arată dacă și, în ce măsură, structura și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire seismică sau indică gradul de afectare structurală.

- verificări de ansamblu, prin calcul, folosind metode simplificate de calcul structural pentru determinarea cerințelor de rezistență și rigiditate.

15. Criterii pentru evaluarea calitativă

Evaluarea calitativă a construcției urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate.

Rezultatele examinării calitative s-au înscris într-o listă, care arată dacă și, în ce măsură, construcția și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire corectă (stabilirea indicatorului R_1).

Corp A

	Criteriul	Criteriul nu este îndeplinit
--	-----------	------------------------------

Criteriu	este îndepli- nit	Neîndepli- nire minoră	Neîndepli- nire moderată	Neîndepli- nire majoră
1	2	3	4	5
(i) Calitatea sistemului structural				
• Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii care depinde de natura și calitatea legăturilor între pereții de pe direcțiile ortogonale și a legăturilor între pereți și planșee • Existența ariilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile CR 6-2013	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(ii) Calitatea zidăriei				
• Calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de șliuri și/sau nișe • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(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); • Criteriu 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	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(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. • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4

Punctaj acordat:	8			
(v) Configurația în elevație				
• Criterii de apreciere: uniformitatea geometrică și structurală în elevație, exprimate prin absența/existența retragerilor etajelor succesive, existența unor proeminențe la ultimul nivel, discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter/la un nivel intermediar; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(vi) Distanța între pereți				
• Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure) definit conform CR 6-2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(vii) Elemente care dau împingeri laterale				
• Criterii de apreciere: existența arcelor, bolților, cupolelor, șarpantelor, cu/fără elemente care preiau/limitează efectele împingerilor; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa elementelor structurale care dau împingeri (bolți, șarpante, etc.).	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(viii) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor				
• Criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difcil), capacitatea fundațiilor de a prelua și a transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	8			
(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; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
(x) Elemente nestructurale				
• Criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placaje grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	7			
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R ₁ = 72 puncte			

Corp B

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit		
		Neîndeplinite minore	Neîndeplinite moderate	Neîndeplinite majore
1	2	3	4	5
(i) Calitatea sistemului structural				
• Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii care depinde de natura și calitatea legăturilor între pereții de pe direcțiile ortogonale și a legăturilor între pereți și planșee • Existența arilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile CR 6-2013	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(ii) Calitatea zidăriei				

• Calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de șlițuri și/sau nișe • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(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); • Criteriu 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	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(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. • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(v) Configurația în elevație				
• Criterii de apreciere: uniformitatea geometrică și structurală în elevație, exprimate prin absența/existența retragerilor etajelor succesive, existența unor proeminențe la ultimul nivel, discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter/la un nivel intermediar; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(vi) Distanța între pereți				

• Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure) definit conform CR 6-2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(vii) Elemente care dau împingeri laterale				
• Criterii de apreciere: existența arcelor, bolților, cupolelor, șarpantelor, cu/fără elemente care preiau/limitează efectele împingerilor; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa elementelor structurale care dau împingeri (bolți, șarpante, etc.).	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(viii) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor				
• Criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și a transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(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; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(x) Elemente nestructurale				
• Criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placaje grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau	10	8-10	4-8	0-4

asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P100-1/2013.				
Punctaj acordat:	5			
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R ₁ = 59 puncte			

Corp C

Criteriu	Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit		
		Neîndeplinită minoră	Neîndeplinită moderată	Neîndeplinită majoră
1	2	3	4	5
(i) Calitatea sistemului structural				
• Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii care depinde de natura și calitatea legăturilor între pereții de pe direcțiile ortogonale și a legăturilor între pereți și planșee • Existența ariilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile CR 6-2013	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:		6		
(ii) Calitatea zidăriei				
• Calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de șlițuri și/sau nișe • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor în vigoare	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:		6		
(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); • Criteriu 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	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:		6		
(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. • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(v) Configurația în elevație				
• Criterii de apreciere: uniformitatea geometrică și structurală în elevație, exprimate prin absența/existența retragerilor etajelor succesive, existența unor proeminențe la ultimul nivel, discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter/la un nivel intermediar; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(vi) Distanța între pereți				
• Criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure) definit conform CR 6-2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(vii) Elemente care dau împingeri laterale				
• Criterii de apreciere: existența arcelor, bolților, cupolelor, șarpantelor, cu/fără elemente care preiau/limitează efectele împingerilor; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa elementelor structurale care dau împingeri (bolți, șarpante, etc.).	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	6			
(viii) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor				

• Criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal/difil), capacitatea fundațiilor de a prelua și a transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(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; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
(x) Elemente nestructurale				
• Criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placaje grele, alte elemente decorative importante care prezintă risc de prăbușire; • Criteriu orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P100-1/2013.	10	8-10	4-8	0-4
Punctaj acordat:	5			
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R ₁ = 57 puncte			

16. Evaluarea stării de degradare a elementelor structurale

Cu privire la elementele structurale de beton (fundatii), care au putut fi examinate la nivelul imobilului verificat, s-a constatat că betonul pus în operă respectă principalele cerințe normative:

- păstrează dimensiunile și geometria elementului;
- păstrează caracteristicile fizico-mecanice din proiect;
- prezintă un parament compact și uniform, fără segregări, sau alte defecte de turnare;

- nu prezintă fisuri;

În prezent, nu sunt vizibile fisuri ale structurii de rezistență.

Pentru evaluarea calitativă preliminară, indicatorul R_2 , care definește gradul de avariere seismică a clădirii și se determină cu relația:

$$R_2 = A_h + A_v,$$

conform tabelului D.3. din P100-3/2008, pag. 91:

Corp A

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	50	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	10
Foarte grave	30	25	15	15	10	5
Punctaj acordat:	$R_2 = 90$ puncte					

Corp B

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	50	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	10
Foarte grave	30	25	15	15	10	5
Punctaj acordat:	$R_2 = 65$ puncte					

Corp C

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3+2/3$	$\geq 2/3$
Nesemnificative	70	70	70	30	30	30
Moderate	65	60	50	25	20	15
Grave	50	45	35	20	15	10
Foarte grave	30	25	15	15	10	5
Punctaj acordat:	$R_2 = 65$ puncte					

17. Evaluarea prin calcul a structurii

Evaluarea prin calcul este un procedeu cantitativ prin care se verifica daca constructia existenta satisface cerintele starilor limita considerate la actiunile seismice de proiectare determinate conform Normativului P100-1/2013.

Scopul evaluării cantitative este acela de a determina valoarea indicatorului R_3 , care reprezintă gradul de asigurare structurală seismică, definit prin raportul dintre capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul utilizării metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul utilizării metodologiei de nivel 3. Acest indicator se determină pentru starea limită ultimă (ULS).

Indicatorul R_3 evidențiază capacitatea de rezistență și de deformabilitate a structurii, în ansamblu, în raport cu cerințele seismice și se determină la nivelul de la baza structurii. Modul de evaluare a gradului de asigurare seismică se face conform Normativului P100-3/2008 (Cap.8; pct.8.2.) și depinde de metodologia de evaluare utilizată la întocmirea expertizei tehnice.

Marimea „R” constituie un criteriu orientativ pentru estimarea vulnerabilității construcției la acțiuni seismice și pentru stabilirea, împreună cu alte criterii, deciziei de intervenție.

Evaluarea efectelor acțiunii seismice de proiectare se face considerând structura încărcată cu forța laterală echivalentă și utilizând procedee simplificate de calcul privind distribuția forțelor între elementele verticale ale structurii și pentru determinarea eforturilor.

Considerăm suficientă verificarea de ansamblu a structurii în cadre în vederea stabilirii capacității de rezistență și rigiditate. Verificarea se referă numai la starea limită ultimă.

Forța tăietoare de bază (F_b) s-a determinat conform Normativului P100-1/2013 cu relația pe cele 2 direcții principale ale structurii:

$$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda$$

unde:

$$\text{dacă } 0 < T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot \left[1 + \frac{\frac{\beta_0}{T_b} - 1}{\frac{q}{T_b}} \cdot T \right]$$

$$\text{dacă } T > T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot \frac{\beta(T)}{q}$$

Individual, pentru fiecare element structural în parte și pentru fiecare direcție, indicatorul R_3 se calculează cu relația:

$$R_3 = \frac{V_{cap,i}}{F_{b,i}}$$

unde $V_{cap,i}$ este forța tăietoare capabilă a peretelui „i”, exprimată, după caz, prin valoarea cea mai mică dintre V_{fd} și V_{ff} (determinate prin modul probabil de rupere, ductil sau fragil, și forța tăietoare minimă în secțiunea de la bază).

18. Concluzii generale privitoare la rezultatele aplicării metodei de evaluare prin calcul

În urma calculului structural se constată următoarele:

- Modulile proprii de vibrație ale structurii sunt conform normelor în vigoare (structura nu are torsiune în modul 1 de vibrație) ceea ce indică o conformare corespunzătoare a structurii.
- valorile deplasărilor laterale relative (DRIFT-urile) pentru verificarea la starea limită ultimă (ULS) și la starea limită de serviciu (SLS) se încadrează în limitele impuse de normativele în vigoare. Rezultatele obținute în urma verificării prin calcul arată faptul că **imobilul analizat respectă condiția de rigiditate**.
- s-a determinat, pentru toți pereții din zidărie, valoarea forței axiale normalizate de compresiune n și s-a comparat cu valoarea admisă prevăzută în Codul P100-3/2008, și anume $n_{adm} = 0,35$ în pereți. Pentru eforturile axiale totale (N) din pereți s-a considerat ipoteza cea mai defavorabilă și anume cea în care forța axială din efectul indirect (N_s) se introduce în formula $N = N_G \pm N_s$ cu semnul (+) pentru a rezulta valori maxime de eforturi axiale. Din cazul cel mai defavorabil a rezultat $n_{ef} < n_{adm}$, ceea ce denotă că pereții din zidărie, NU sunt expuși unor cedări de tip „casant”.

Calculul elastic efectuat, furnizează starea de eforturi în elementele structurii pentru încărcările orizontale convenționale de cod. Criteriul de siguranță structurală este definit prin mărimea gradului de asigurare la acțiuni seismice R_3 , care potrivit normativului P100-3/2008, are expresia:

$$R_3 = \frac{\sum_{jd} V_{fd} + \sum_{kf} V_{ff}}{F_b}$$

unde $\sum_{jd} V_{fd}$ și $\sum_{kf} V_{ff}$ sunt sumele capacităților de rezistență ale elementelor verticale cu rupere ductilă și fragilă.

Coeficientul R_3 rezultat din calcul pentru corpul de construcție A este: **$R_3 = 70\%$** .

Coeficientul R_3 rezultat din calcul pentru corpul de construcție B este: **$R_3 = 64\%$** .

Coeficientul R_3 rezultat din calcul pentru corpul de construcție C este: **$R_3 = 55\%$** .

19. Încadrarea construcției în clase de risc seismic

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

Stabilirea riscului seismic pentru o anumita constructie se face, conform prevederilor Normativului P100-3/2008 (Cap.8), prin incadrarea acesteia in clasa de risc seismic si are la baza rezultatele investigatiilor efectuate cu metodele aplicate la elaborarea expertizei tehnice.

Pentru incadrarea constructiei intr-o clasa de risc seismic, se are in vedere zona seismica de calcul (caracterizata de parametrii $a_g = 0.10g$ si $T_c = 0.7$ sec) si urmatoarele criterii pentru alcatuirea constructiei si comportarea in exploatare la actiuni seismice:

- sistemul structural;
- vechimea constructiilor;
- degradari structurale.

Evaluarea sigurantei seismice si incadrarea in clase de risc seismic se face pe baza celor trei indicatori „R” ce definesc trei categorii de conditii care fac obiectul investigatiilor si analizelor efectuate in cadrul evaluarii, si care reprezinta:

- s) gradul de indeplinire a conditiilor de alcatuire seismica (R_1);
- t) gradul de afectare structurala (R_2);
- u) gradul de asigurare structurala seismica (R_3).

Valorile celor trei indicatori se asociaza cu o anumita clasa de risc si orienteaza expertul tehnic in stabilirea concluziei finale privind raspunsul seismic asteptat si incadrarea intr-o anumita clasa de risc seismic, precum si in stabilirea deciziei de interventie. Asocierea se face conform P100-3/2008 (Cap.8; pct.8.2.), pe baza tabelelor de mai jos:

Corp A

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 72$			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_2 = 85$			
< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_3 (\%) = 70$			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

Avand in vedere valorile indicatorilor „R”, ca masura a performantei seismice asteptate, in urma unei analize complexe a ansamblului conditiilor de diferite naturi, se apreciaza ca aceasta constructie se incadreaza în clasa de risc seismic R_{III}.

Clasa R_{III} – constructii care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradari structurale care nu afecteaza semnificativ siguranta structurala, dar la care degradarile nestructurale pot fi importante.

Corp B

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 59$			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_2 = 65$			
< 40	40 - 70	71 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_3 (\%) = 64$			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

Avand in vedere valorile indicatorilor „R”, ca masura a performantei seismice asteptate, in urma unei analize complexe a ansamblului conditiilor de diferite naturi, se apreciaza ca aceasta constructie se incadreaza în clasa de risc seismic R_{II}.

Clasa R_{II} – constructii care sub efectul cutremurului de proiectare pot suferi degradari structurale majore, dar la care pierderea stabilitatii este putin probabila.

Corp C

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 57$			
< 30	30 - 60	61 - 90	91 - 100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_2 = 65$			

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

Valori ale indicatorului R_3 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_3 (\%) = 55$			
< 35	35 - 65	66 - 90	91 - 100

Avand in vedere valorile indicatorilor „R”, ca masura a performantei seismice asteptate, in urma unei analize complexe a ansamblului conditiilor de diferite naturi, se apreciaza ca aceasta constructie se incadreaza in clasa de risc seismic **R_{si}II**.

Clasa R_{si}II – constructii care sub efectul cutremurului de proiectare pot suferi degradari structurale majore, dar la care pierderea stabilitatii este putin probabila.

Incadrarea cladirii expertizate in clase de risc seismic serveste la stabilirea:

- v) gradului de extindere a masurilor de interventie propuse;
- w) gradului de urgenta a executarii masurilor de inteventie.

Riscul seismic al imobilului este constituit de pericolul producerii unor avarieri importante in cazul unui cutremur major, avand intensitatea mai mare sau egala cu a cutremurului de proiectare, prin degradari structurale sau chiar prin prabusirea totala sau partial a elementelor constitutive ale cladirii.

20. Stabilirea vulnerabilitatii seismice

Incadrarea cladirii in clasa de risc seismic are la baza rezultatele investigatiilor efectuate cu metodologia de nivel 2.

Pentru stabilirea categoriei lucrarilor de interventie, nivelurile de vulnerabilitate seismica a constructiei se clasifica functie de indicatorii R_3 sau R_{conv} conform tabelului F.5.1. din Codul P100-3/2008:

Corp A

Indicatorul R_3 sau R_{conv}	<0,4	0,4...0,6	0,61...0,8	>0,8
Vulnerabilitate	Foarte ridicata	Ridicata	Moderata	Redusa

Se apreciaza ca aceasta constructie, caracterizata de valoarea indicatorului $R_3=0,70$ prezinta **vulnerabilitate moderata** la actiuni seismice.

Corp B

Indicatorul R_3 sau R_{conv}	<0,4	0,4...0,6	0,61...0,8	>0,8
----------------------------------	------	-----------	-------------------	------

Vulnerabilitate	Foarte ridicata	Ridicata	Moderata	Redusa
------------------------	-----------------	----------	-----------------	--------

Se apreciaza ca aceasta constructie, caracterizata de valoarea indicatorului $R_3=0,64$ prezinta **vulnerabilitate moderata** la actiuni seismice.

Corp C

Indicatorul R_3 sau R_{conv}	<0,4	0,4...0,6	0,61...0,8	>0,8
Vulnerabilitate	Foarte ridicata	Ridicata	Moderata	Redusa

Se apreciaza ca aceasta constructie, caracterizata de valoarea indicatorului $R_3=0,55$ prezinta **vulnerabilitate ridicata** la actiuni seismice.

Necesitatea intervenției structurale asupra construcțiilor existente, degradate de acțiunea cutremurului sau vulnerabile seismic se stabilește pe baza următoarelor criterii:

- realizarea unui nivel de siguranță rațional;
- mărimea resurselor financiare, materiale, umane pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor din fondul existent, raportat la dimensiunile acestui fond;
- (δ) perioada de exploatare așteptată, mai mică la clădirile existente decât la cele nou construite.

Avand in vedere incadrarea constructiilor analizate in clasa II, III si IV de importanta, intervenția structurală este necesară dacă valoarea gradului de asigurare seismică este:

$R_3 < 0,65$, pentru sursa seismică Vrancea și
 $R_3 < 0,75$, pentru sursa seismică Banat.

In baza indicatorilor R_1 , R_2 si R_3 , este asigurat nivelul de performanță de limitare a degradarilor, esential pentru satisfacere a **Obiectivului de performanță de baza (OPB)**. Prin asigurarea nivelului de performanță de limitare a degradarilor sunt asigurate si celelalte doua niveluri de performanță (de siguranță a vieții si de prevenire a prăbușirii).

In acest caz, pentru satisfacerea obiectivului de performanta de baza (OPB), nu sunt necesare lucrari de interventie de reparatie si consolidare capitala a elementelor structurale pentru corpul de constructie B si C.

21. Solutiile de interventie propuse

Se propun lucrari de constructii in vederea reabilitarii scolii din str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba, in conformitate cu Certificatul de Urbanism nr. 461 din 05.10.2016, emis de Primaria Municipiul Sebes, Jud. Alba.

Se propun de interventii si se prezinta in acest sens doua solutii, astfel:

- una minimala din punct de vedere al asigurarii nivelului de protectie antiseismica (aducerea constructiei la $R_3 = R_t > 0.66$) aferent cerintelor de stabilitate si rezistenta definite prin Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii.

- cea de a doua solutie, cea maximala, este aferenta aducerii constructiei la un nivel de asigurare $R = 0.90 - 1.00$. Aceasta se va realiza prin desfiintarea constructiei si refacerea acesteia.

Indiferent de solutia adoptata, se propune desfiintarea corpului de constructie B, respectiv a corpul de constructie si C, datorita incadrarii acestora in clasa II de risc seismic, avand $R_3 < 0.65$, ceea ce implica lucrari de interventie de reparatie si consolidare capitala a elementelor structurale. Avand in vedere starea avansata de degradare a celor doua corpuri de constructie, regimul de inaltime al acestora (parter), clasa de importanta, situatia reala din teren, se considera ca din punct de vedere tehnico - economic nu se merita reabilitarea structurala a acestora.

VARIANTA MINIMALA

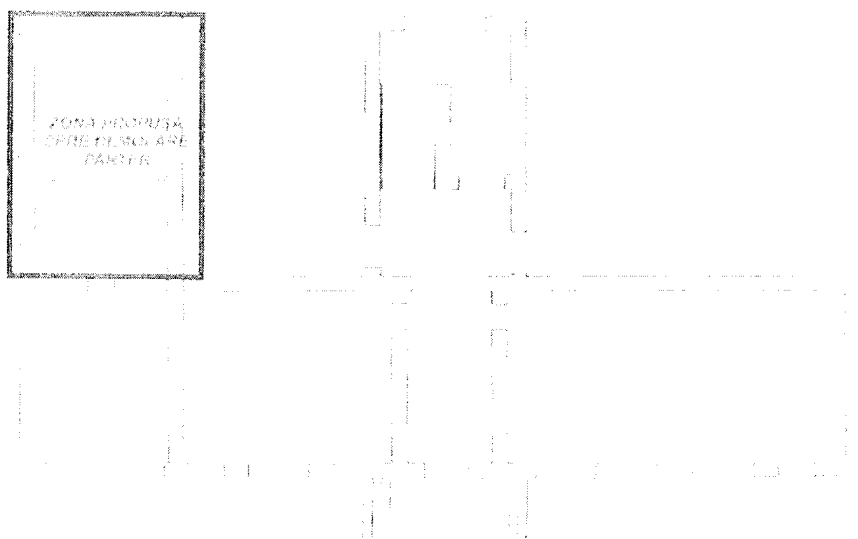
In varianta minimala lucrarile solicitate sunt urmatoarele :

- A. Desfiintare corp de constructie B;
- B. Desfiintare corp de constructie C;
- C. Extindere corp de constructie A;
- D. Lucrari generale;

Lucrarile se vor executa astfel:

A. Desfiintarea corpului de constructie B

RLV EXISTENT PARTER



Etapă 1: Desfacerea invelitorii existente (tigla ceramica); Evacuarea materialului rezultat;

Etapă 2: Desfacerea planseului de peste parter;

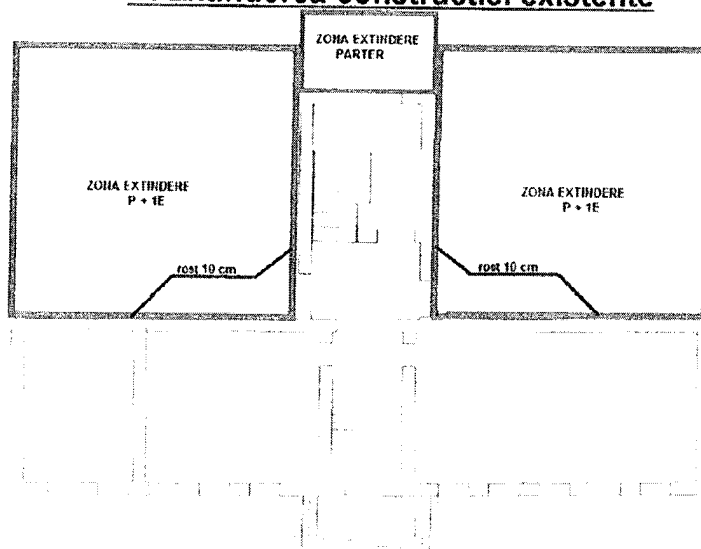
- Etapa 3: Desfacerea peretilor din zidarie de pe inaltimea parterului;
 Etapa 4: Desfacerea fundatiilor din beton simplu, inclusiv pardoseala din beton existenta;
 Etapa 5: Realizarea umpluturii cu pamant pana la cota terenului natural existent in zona;

In vecinatatea corpului de constructie A, lucrarile de desfiintare se vor executa manual.

B. Desfiintarea corpului de constructie C

- Etapa 1: Desfacerea invelitorii existente (tigla ceramica); Evacuarea materialului rezultat;
 Etapa 2: Desfacerea planseului de peste parter;
 Etapa 3: Desfacerea peretilor din zidarie de pe inaltimea parterului;
 Etapa 4: Desfacerea fundatiilor din beton simplu;
 Etapa 5: Realizarea umpluturii cu pamant pana la cota terenului natural existent in zona;

C. Extinderea constructiei existente



Pentru realizarea lucrarilor de extindere cu doua tronsoane P+1E si un tronson central Parter, a constructiei analizate, sunt necesare respectarea urmatoarelor etape:

- realizarea infrastructurii – fundatii izolate din beton armat legate cu grinzi de echilibrare. Adancimea de fundare a fundatiilor pe zona extinderii, va respecta aceiasi cota cu a fundatiilor existente (constructiei existente); Intre fundatiile propuse si cele existente se va pastra un rost de 5 cm.
- realizarea suprastructurii in solutie de cadre si plansee din beton armat. Intre constructia existenta si zona de extindere, se va pastra la nivelul suprastructurii un rost de 10 cm.
- Acoperisul zonei de extindere va fi de tip sarpana de lemn cu invelitoare din tabla profilata tip tigla; Se va avea in vedere captarea si evacuarea apelor meteorice ce provin de pe acoperisul constructiei existente (Corp A).

Lucrarile de constructii propuse (extindere), nu vor afecta negativ rezistenta mecanica si stabilitate constructiei existente (corp A).

In urma lucrarilor de constructii, extindere, prin executia a trei tronsoane cu rost fata de constructia existenta, tronsoanele nou realizate se vor incadra in clasa de risc seismic RsIV.

Clasa RsIV – construcțiile la care răspunsul seismic așteptat este similar celui corespunzător construcțiilor noi, proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare la ora actuală, fiind posibile numai unele degradări nesemnificative ale elementelor structurale.

In urma lucrarilor de constructii, extindere, prin executia a trei tronsoane cu rost fata de constructia existenta, corpul de constructie A, va ramane incadrat in clasa de risc seismic RsIII.

Clasa RsIII – construcții care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranța structurală, dar la care degradările nestructurale pot fi importante.

VARIANTA MAXIMALA

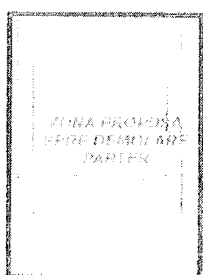
In varianta minimala lucrarile solicitate sunt urmatoarele:

- A. Desfiintare corp de constructie B;
- B. Desfiintare corp de constructie C;
- C. Desfiintare corp de constructie A si realizare constructie noua cu regim de inaltime D+P+1E;
- D. Lucrari generale;

Lucrarile se vor executa astfel:

A. Desfiintarea corpului de constructie B

RLV EXISTENT PARTER



Etapa 1: Desfacerea invelitorii existente (tigla ceramica); Evacuarea materialului rezultat;

Etapa 2: Desfacerea planseului de peste parter;

Etapa 3: Desfacerea peretilor din zidarie de pe inaltimea parterului;

Etapa 4: Desfacerea fundatiilor din beton simplu, inclusiv pardoseala din beton;

Etapa 5: Realizarea umpluturii cu pamant pana la cota terenului natural existent in zona;

In vecinatatea corpului de constructie A, lucrarile de desfiintare se vor executa manual.

B. Desfiintarea corpului de constructie C

Etapa 1: Desfacerea invelitorii existente (tigla ceramica); Evacuarea materialului rezultat;

Etapa 2: Desfacerea planseului de peste parter;

Etapa 3: Desfacerea peretilor din zidarie de pe inaltimea parterului;

Etapa 4: Desfacerea fundatiilor din beton simplu;

Etapa 5: Realizarea umpluturii cu pamant pana la cota terenului natural existent in zona;

C. Desfiintare corp A si realizare constructie noua cu regim de inaltime D+P+1E

Faza 1 – Desfiintarea constructiei existente

Pentru desfiintarea constructiei existente, se vor lua urmatoarele masuri:

- Se vor lua masuri de protectia muncii in incinta santierului prin debransarea imobilului de alimentarea cu energie electrica si alimentare cu gaze.
- pentru a elimina emisia de praf, pe conturul cladirii se vor monta un paravan de protectie din plasa antipraf;
- se interzice demolarea prin prabusire a peretilor din zidarie;
- desfiintarea se va realiza de sus in jos;
- desfiintarea se va realiza manual;
- se interzice depozitarea materialelor rezultate in urma desfacerii peretilor pe plansele constructiei;
- evacuarea moluzului rezultat in containere specifice acestor operatiuni de demolare;
- stropirea cu apa a deseurilor rezultate.

Faza 2 – Executia constructiei

Se va realiza o constructie care sa corespunda cerintelor functionale actuale. Constructia propusa va avea un regim de inaltime D + P + 1E si va indeplini functiunea de scoala. Structura de rezistenta a constructiei propuse va fi de tip pereti portanti din zidarie de caramida confinata cu elemente din beton armat (stalpi si centuri).

Infrastructura va fi de tip fundatii continue rigide, avand la partea superioara prevazut o centura din beton armat.

Prin aplicarea masurilor in varianta maximala, va rezulta o constructie ce va fi incadrata in clasa de risc seismic RslV, *corespunzand constructiilor la care raspunsul seismic asteptat este similar celui corespunzator constructiilor noi, proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare la ora actuala, fiind posibile numai unele degradari nesemnificative ale elementelor structurale.*

D. Lucrari generale (valabile atat in varianta minimala, cat si in varianta maximala de interventie)

- crearea unui numar de 9 sali de clasa, necesar desfășurării învățământului din ciclul primar și gimnazial, pentru un număr de 198 elevi;
- crearea spațiului necesar învățământului preșcolar, pentru un număr de 25 de copii;
- amenajarea grupurilor sanitare, în interior, în număr suficient și dotate corespunzător;
- amenajarea spațiilor necesare desfășurării celorlalte activități necesare desfășurării procesului de învățământ în bune condiții;
- realizarea sistemului de încălzire centralizat;
- amenajarea curții și a terenului aferent școlii.
- compartimentarea sălilor existente, prin separare cu ziduri interioare și crearea ușilor de acces;
- construirea și amenajarea spațiului necesar învățământului preșcolar (grădiniță) pentru un număr de 30 de copii, cu posibilitate de acces separat și toate dotările necesare, inclusiv grup sanitar propriu;
- racordarea la rețeaua stradală de apă și canalizare; pentru situația în care rețeaua de canalizare stradală nu va fi accesibilă la momentul efectuării lucrărilor, se va prevedea realizarea unei fose septice;
- amenajarea grupurilor sanitare, în interiorul corpului A, la parter și etaj;
- înlocuirea și respectiv realizarea instalațiilor electrice și de comunicații electronice necesare, a instalațiilor de iluminat interioare și exterioare;
- se vor realiza lucrari de terasament in vederea amenajarii curtii; se vor realiza pavaje, un teren de sport și un sistemul de captare si evacuare a apelor meteorice;
- se vor repara/reface împrejuririle;

22. Asigurarea protectiei persoanelor si a mediului

Desfiintarea constructiilor (corp B si C) se va face pe baza unei „Documentatii Tehnice pentru Autorizatia de Desfiintare” si respectand toate masurile prevazute de „Normativul privind demolarea partiala sau totala a constructiilor” (indicativ NP55/85).

Pe parcursul executarii lucrarilor de desfiintare, se vor lua masuri pentru limitarea nivelului de poluare fonica, respectand prevederile urmatoarelor norme tehnice:

- STAS 6156-86 – Protectia impotriva zgomotului in constructii civile si social culturale. Limitele admisibile si parametric de izolare acustica.
- STAS 12025/1-81 – Acustica in constructii. Efectele vibratiilor produse de traficul rutier asupra cladirilor sau partilor de cadire. Metode de masurare.
- P121-89 – Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea masurilor de protectie acustica si antivibratila la cladiri industriale.
- SR 12025-2 - Acustica in constructii. Efectele vibratiilor asupra cladirilor sau partilor de cladire. Limite admisibile.

Tehnologia de desfiintare contine trei faze de executie:

1. Faza 1: Desfacerea elementelor mobile;
2. Faza 2: Desfacerea finisajelor si a instalatiilor;
3. Faza 3: Desfacerea structurii de rezistenta.

Faza 1, de desfacere a elementelor mobile, cuprinde: demontarea ferestrelor, a usilor si a tuturor elementelor conexe (cercevele, rulouri, broaste);

Faza 2, de desfacere a finisajelor si a instalatiilor, cuprinde: demontarea placajelor (faianta, ceramica) si pardoselilor (parchet, dusumea, covor pvc, gresie) si a instalatiilor (apa, gaze, canalizare, energie electrica);

Faza 3, de desfiintare a structurii de rezistenta, cuprinde: desfiintarea de sus in jos a sarpantei, a panelor, a fermelor, a peretilor din zidarie de caramida de la nivelul podului, a planseului din lemn de peste parter, a peretilor din zidarie de caramida de pe inaltimea parterului, desfacerea fundatiilor din beton simplu.

Unitatea ce va executa lucrarile de desfiintare a cladirilor este obligate sa ia toate masurile de protectie a vecinatatilor prin evitarea: producerii de vibratii puternice sau a socurilor, improscarilor de materiale/moloz, degajari puternice de praf.

Lucrarile vor putea incepe numai dupa ce au fost intrerupte toate legaturile exterioare de alimentare cu apa, gaze, energie electrica, termoficare, telefon si canalizare (in functie de existenta acestora). Aceste operatiuni vor fi executate de catre unitatile specializate in sarcina carora apartin aceste instalatii.

Procesul de desfiintare se coreleaza cu depozitarea, sortarea si evacuarea materialelor.

Nu se admit prabusiri necontrolate ale elementelor si subansamblurilor pe timpul lucrarilor de demolare.

Materialele rezultate din desfiintare se depoziteaza pe sortimente in spatii amenajate si se evacueaza de o firma autorizata de transport moloz.

Pentru desfacerea elementelor structurale si nestructurale, se monteaza schele si podine de lucru, cu scari de acces.

Zona de interventie se va semnala vizibil si nu va fi permis accesul persoanelor cu exceptia muncitorilor participanti la lucrari. Lucrarile de constructii-montaj nu afecteaza cladirile din vecinatate, daca sunt respectate prevederile prezentului raport de expertiza tehnica.

Executantul are obligatia respectarii tuturor normelor de Protectia Muncii si P.S.I. in vigoare la data executiei lucrarilor.

În mod obligatoriu, executia lucrarilor va fi facuta de cadre tehnice cu experienta în domeniu, care vor raspunde de instruirea personalului ce executa lucrarile de demolare.

Înainte de inceperea lucrarilor propriu-zise, întregul personal va fi instruit asupra întregului proces tehnologic, asupra succesiunii operatiunilor, asupra tuturor fazelor de executie, asupra modului de utilizare a mijloacelor tehnice, asupra masurilor specifice de protectia muncii.

Masuri de securitate si sanatate in munca (SSM)

Având în vedere natura lucrarilor de executie, precum si a echipamentelor utilizate, se impune respectarea cu strictete a masurilor de securitate si sanatate în munca.

- Se vor respecta normele de protectia muncii conform ordinului nr. 807 din noiembrie 2000 si Legea 319/2006, Legea sanatatii si securitatii în munca intrata în vigoare la 1 octombrie 2006 si promulgata prin Decret 956/13.07.2006, publicata în Monitorul Oficial al Romaniei - partea I nr.646/26.07.2006.

- Muncitorii vor fi echipati cu: casca de protectie, bocanci cu bombeu metalic si insertie metalica, centura de siguranta, manusi de protectie din piele, ochelari de protectie.

- Pe timpul executarii lucrarilor, nu este permisa nicio activitate sau stationarea muncitorilor la nivelele inferioare desfasurarii activitatii.

- Toti muncitorii vor fi instruiti privind normele de protectia muncii corespunzatoare lucrarilor pe care le executa, iar efectuarea instructajului va fi înscrisa în fisa individuala de protectia muncii, care va fi semnata de persoana instruita si de cel care a facut instructajul.

- Se vor lua masuri pentru prevenirea si protejarea utilizatorilor imobilelor învecinate si a trecatorilor, prin împrejmuirea corespunzatoare a zonei si instalarea la loc vizibil de placarde avertizoare.

- Pentru prevenirea si stingerea incendiilor se vor respecta prevederile OMAI 163/2006 si Normativul C300 aprobat de MLPAT cu ordinul 20N/11.07.1994.

- Se vor delimita cu tablite avertizoare sau de interdictie urmatoarele zone periculoase:

- a) locurile unde se pot produce caderi de materiale în timpul lucrului;

- b) vecinatatea unor linii electrice sub tensiune, conducte de gaz etc.

- Seful de santier va lua si alte masuri care sa conduca la buna desfasurare a lucrarilor de si la recuperarea materialelor ce pot fi refolosite.

Exploatarea utilajelor

- Se interzice stationarea si circulatia personalului si a oricaror vehicule si utilaje în zona de lucru a unei constructii, cu exceptia celor care participa efectiv la aceste operatiuni.

- Se vor delimita zonele de circulatie ale utilajelor.

- Se vor stabili distantele de securitate dintre utilaj si constructia în curs de consolidare, în functie de metoda adoptata.

- Înainte de inceperea lucrarilor, utilajele vor fi supuse verificarilor tehnice.

- În timpul incarcarii în mijloacele de transport a materialelor rezultate din eventuale demolari, conducatorii acestora nu trebuie sa se afle în cabina autovehiculului.

- Se interzice parasirea utilajului de catre mecanicul deservent in timpul functionarii acestuia.

23. Consideratii finale

Orice modificari ale proiectului tehnic, datorate dorintei investitorului sau a unor neconformitati constatate pe santier vor fi analizate in prezenta proiectantului conform prevederilor legale in vigoare si vor fi executate strict pe baza de dispozitie de santier elaborata de acesta si avizata de expertul tehnic.

Prin aplicarea masurilor in varianta minimala, lucrarile de constructii in vederea extinderii corpului de constructie A, component al imobilului situat in str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba, nu afecteaza rezistenta si stabilitatea locala si generala a constructiei.

Prin aplicarea masurilor in varianta minimala, lucrarile de desfiintare a celor doua corpuri de constructie (corp B si C) nu se afecteaza rezistenta si stabilitatea locala si generala a constructiilor invecinate.

Prin aplicarea masurilor in varianta maximala, va rezulta o constructie noua cu regim de inaltime $D + P + 1E$, aceasta va fi incadrata in clasa de risc seismic R_{sIV} , *corespunzand constructiilor la care raspunsul seismic asteptat este similar celui corespunzător construcțiilor noi, proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare la ora actuală, fiind posibile numai unele degradări nesemnificative ale elementelor structurale.*

Decizia de interventie si ampoloarea masurilor (varianta minimala sau maximala) in vederea consolidarii constructiei analizate sau a desfiintarii si a construirii unui nou sediu, apartine beneficiarului.

Trebuie subliniat faptul ca adoptarea solutiei de interventie in varianta minimala, din punct de vedere tehnico-economic, este cea optima pentru situatia existenta, fiind recomandata de subsemnatul, in calitate de expert tehnic. Desfiintarea celor doua corpuri de constructie (corp B si C) este necesara, intrucat ele nu pot indeplini cerintele minime de exploatare si functionalitate.

Lucrarile vor incepe dupa eliberarea Autorizatiei de Construire emisa de Primaria Municipiului Sebes, Jud. Alba.

Beneficiarul va lua toate masurile pentru intocmirea *Cartii Tehnice a Constructiei* Conform Legii 10/1995.

Expert tehnic,
ing. BOGDAN GULEAC



Octombrie 2016

DOCUMENTAR FOTOGRAFIC

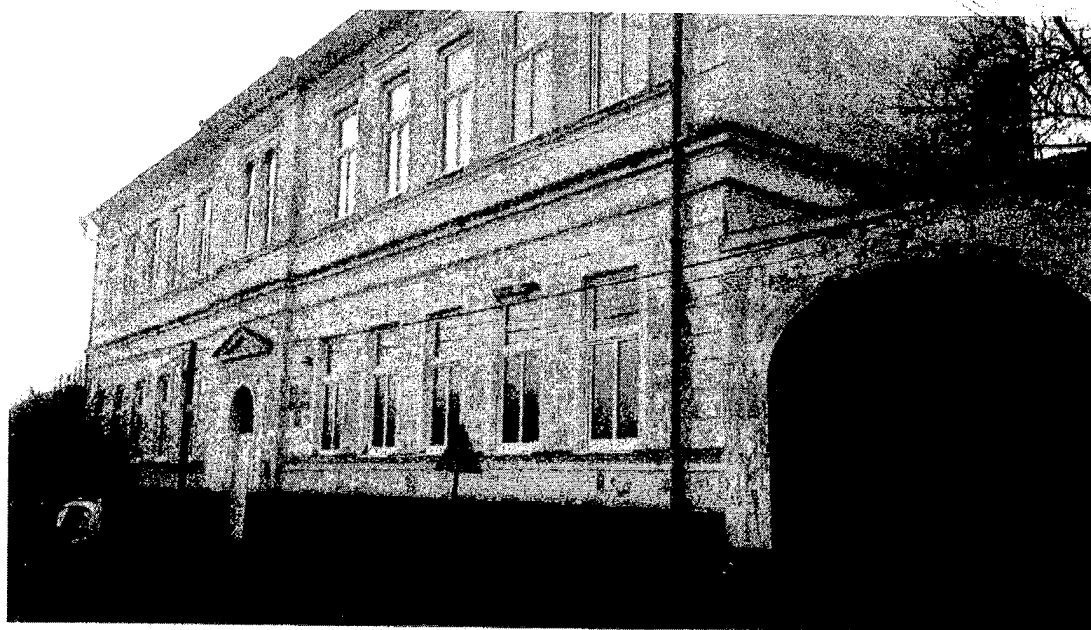
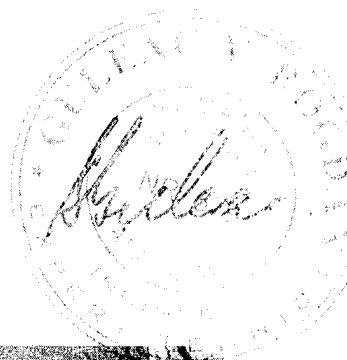
Beneficiar: **SCOALA GIMNAZIALA NR. 2, LOC. SEBES, JUD. ALBA**

Denumire: **"Reabilitare Scoala Gimnaziala Rahau"**

Faza: **Expertiza Tehnica / D.A.L.I.**

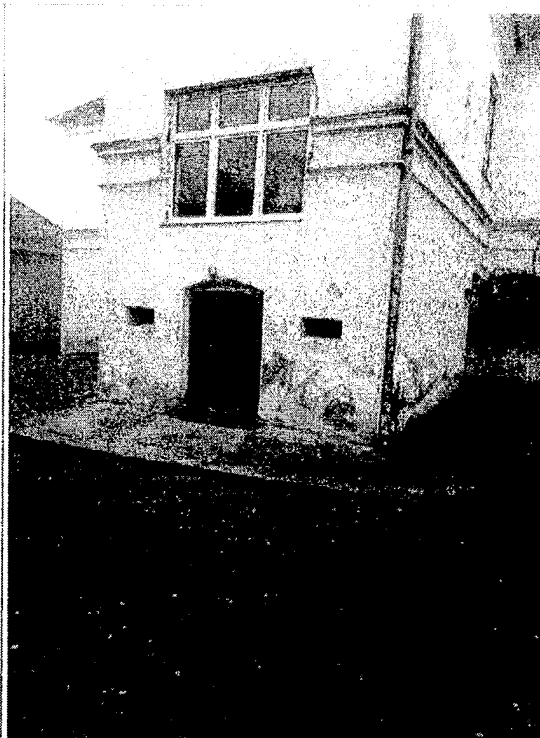
Amplasament: **Str. Scolii nr. 65, Loc. Rahau, Jud. Alba**

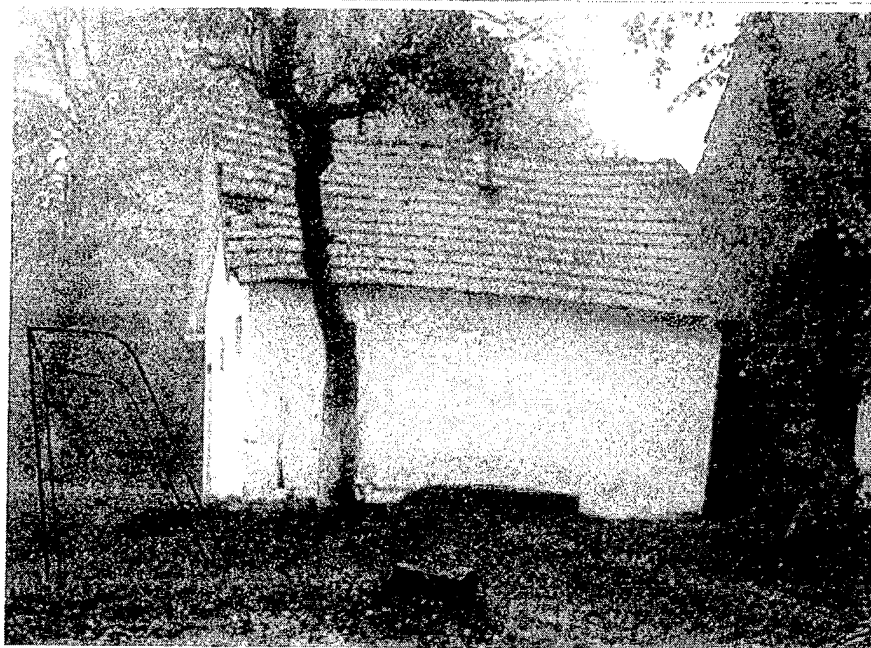
Nr. proiect: **312 / 2016**



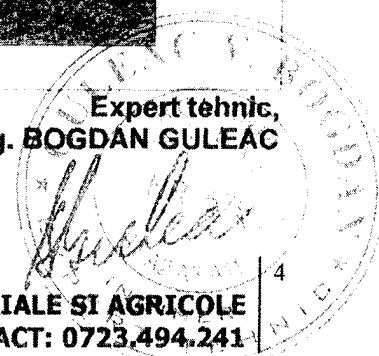
EXPERTIZE TEHNICE – CONSTRUCTII CIVILE, INDUSTRIALE SI AGRICOLE
www.expertiza-tehnica.ro CONTACT: 0723.494.241







Expert tehnic,
ing. BOGDAN GULEAC

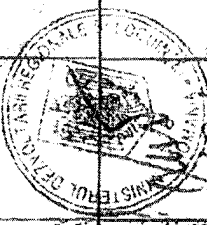
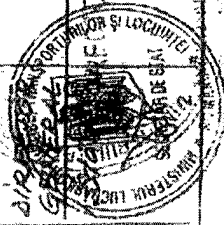


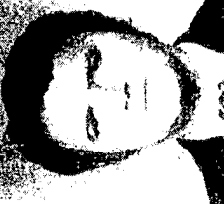
EXPERTIZE TEHNICE – CONSTRUCTII CIVILE, INDUSTRIALE SI AGRICOLE
www.expertiza-tehnica.ro **CONTACT: 0723.494.241**

LEGITIMAȚIE

EXPERT TEHNIC

Prezentul certificat va fi vizat de eliberator din 2 în 2 ani
 de la data eliberării

Prelungit atestarea bănuț 06.2006 MLPTL	07.06.2009	07.06.2014	07.06.2019
 			

MINISTERUL LUCRARILOR PUBLICE SI AMENAJARI TERITORIULUI	
SE ATESTA DOMNUL/DOAMNA:	
GULEAC V. BOGDAN născut la în anul 1943 luna APRILIE ziua 26 în orașul (comuna) PĂLINOASA - SUCEAVA de profesie: INGINER CONSTRUCTOR	In baza certificatului nr. 579 din 07.06.1994 1) Pentru calitatea de: EXPERT TEHNIC 2) In domeniile: CONSTR. CIVILE, INDUST. SI AGROZOO, CU STROUC TUBA DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDARIE, METAL SI LEMN (ACIAZ AB); CONSTR. EDILITARE SI DE GOSPOD. COMUNALA (AM); 3) Pentru următoarele exigențe: REZISTENȚĂ SI STABILITATE LA SOLICITĂȚI STATICE, DINAMICE, INCLUSIV LA CELE SEISMICE (A1, A2, A3, A4).
 Data eliberării: 07.06.1994	
Valabilitate (vezi verso) Prezentul certificat a fost eliberat în baza H.G. ROMÂNIEI Nr. 731 din 14.10.1991	
SERIA E nr. 579	

CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Serie și număr
atestare certificat
Auditor energetic pentru clădiri

Nr. înregistrare certificat
de performanță energetică
în registrul auditorului

Data
înregistrării

z z l l a a

U A 1 2 9 6 4 8 6 2 1 8 1 1 1 6

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 61	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată Eficiență energetică scăzută			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		544,52	187,26
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		23,08	10,21
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	513,61	G	C
Apă caldă de consum:	17,24	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	13,67	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: **Scoala Gimnazială Răhău**
strada Scolii, nr. 65, Sebeș,
județul Alba

Categoria clădirii: **Scoala Gimnazială**

Regim de înălțime: **S+P+E**

Anul construirii: **1900**

Scopul elaborării certificatului energetic:

Aria utilă a spațiului încălzit: 763,80 m²

Aria construită / desfășurată: 469,37 / 938,74 m²

Volumul interior încălzit al clădirii: 3319,45 m³

Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii

Programul de calcul utilizat: _____, versiunea: _____

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Gradul și
Specialitatea
Ici

Numele și prenumele
auditorului energetic pentru clădiri
Mincă A. Cristian

Semnătura și ștampila
auditorului energetic pentru clădiri

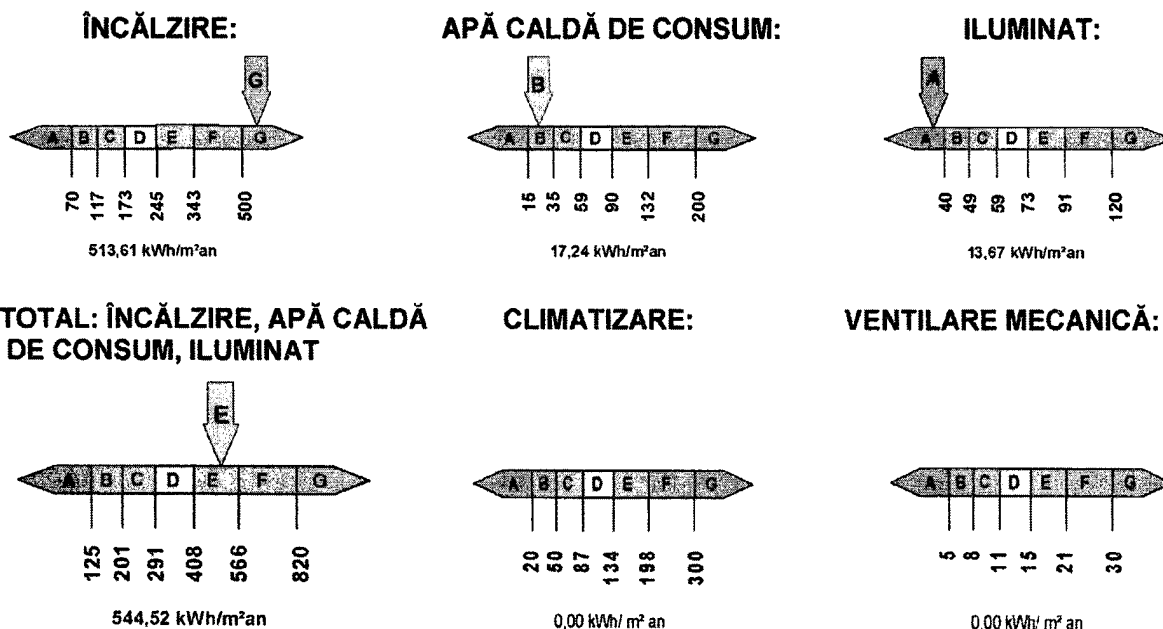
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]			Notare energetică
pentru:			93,65
Încălzire:	156,35	C	
Apă caldă de consum:	17,24	B	
Climatizare:	-	-	
Ventilare mecanică:	-	-	
Iluminat:	13,67	A	

Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,10$ – după cum urmează.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stare subsol tehnic – clădire individuală ▪ Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere – clădire individuală ▪ Ferestre / uși în stare bună, etanșe – clădire individuală ▪ Corpurile statice nu sunt racordate la o instalație de încălzire centralizată ▪ Corpurile statice au fost demontate și spălate/curățate ▪ Clădiri individuale sau clădiri care nu sunt dotate cu instalație de încălzire centrală ▪ Exista contor general de căldură pentru încălzire contor general de căldură ▪ Stare bună a tencuielii exterioare ▪ Pereți exteriori uscați (în sezonul rece) ▪ Acoperiș etanș la acțiunea ploii sau a zăpezii ▪ Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani ▪ Clădire fără sistem de ventilare naturală organizată | <p>$p_1 = 1,00$</p> <p>$p_2 = 1,00$</p> <p>$p_3 = 1,00$</p> <p>$p_4 = 1,00$</p> <p>$p_5 = 1,00$</p> <p>$p_6 = 1,00$</p> <p>$p_7 = 1,00$</p> <p>$p_8 = 1,00$</p> <p>$p_9 = 1,00$</p> <p>$p_{10} = 1,00$</p> <p>$p_{11} = 1,00$</p> <p>$p_{12} = 1,10$</p> |
|--|--|

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

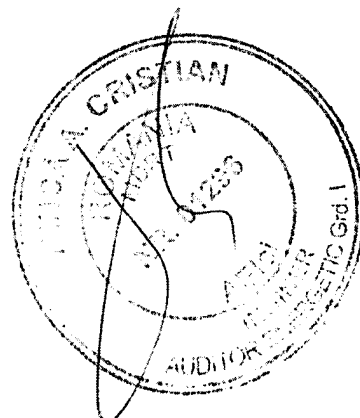
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

□ **Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:**

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- montare dispozitive de ventilare la tâmplăria cu geam termopan deja montată
- termoizolare pereti exteriori
- termoizolare planseu sub pod
- termoizolare planseu peste sol / subsol
- montare centrala proprie - combustibil solid (lemn)



Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

PROIECT

“Audit energetic”

**Clădire: Școala Gimnazială Răhău
Strada Școlii, nr. 65,
Sebeș,
Județul Alba**

**Auditor Energetic
Construcții și Instalații
Gradul I**

Mincă A. Cristian

***Noiembrie
2016***

CUPRINS

1. Memoriu prezentare

- 1.1 Obiectul lucrării
- 1.2 Elaborator
- 1.3 Tema, necesitatea și oportunitatea investiției
- 1.4 Situația existentă
- 1.5 Conținutul proiectului

2. Memoriu tehnic

2.1 Obiectul lucrării

2.2 Prezentarea generală a clădirii pe baza investigației preliminare

- 2.2.1 Analiza elementelor caracteristice privind amplasarea clădirii
- 2.2.2 Descrierea arhitecturii clădirii
- 2.2.3 Descrierea anvelopei clădirii – evaluarea stării actuale
- 2.2.4 Descrierea structurii de rezistență
- 2.2.5 Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum, ventilație, climatizare și iluminat – evaluarea stării actuale
 - 2.2.5.1 Instalația de încălzire
 - 2.2.5.2 Instalația de apă caldă de consum
 - 2.2.5.3 Instalația electrică de iluminat
 - 2.2.5.4 Instalațiile de climatizare și ventilare mecanică

2.3 Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii în condiții normale de utilizare

- 2.3.1 Caracteristicile geometrice ale construcției
- 2.3.2 Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii
 - 2.3.2.1 Rezistența termică unidirecțională, R
 - 2.3.2.2 Rezistența termică corectată R'
- 2.3.3
- 2.3.4 Determinarea parametrilor termodinamici caracteristici spațiilor încălzite și neîncălzite ale clădirii, inclusiv a necesarului de căldură / frig și a temperaturii interioare pe timp de vară fără climatizare
- 2.3.5 Consumul anual de energie, total și specific al clădirii pentru încălzirea spațiilor și la nivelul sursei de căldură aferente.
 - 2.3.5.1 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru încălzire
 - 2.3.5.2 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru a.c.m.
 - 2.3.5.3 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
 - 2.3.5.4 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru climatizare
 - 2.3.5.5 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru ventilare
 - 2.3.5.6 Calculul emisiei de CO_2
- 2.3.6 Concluzii asupra evaluării – stabilirea diagnosticului energetic al clădirii prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia).

3. Certificatul de performanță energetică a clădirii

Anexa 4.1 Fisa de analiza termica si energetica a clădirii

4. Identificarea masurilor de modernizare energetica

5. Raportul de audit energetic

5.1 Informații generale

5.1.1 Date despre clădirea audiată energetic

5.1.2 Conținutul raportului de audit energetic

5.2 Raportul de audit energetic

5.2.1 Clădirea existentă – caracterizare

5.2.2 Clădirea de referință – caracterizare

5.2.3 Analiza comparativă a clădirii existente și a clădirii de referință

5.2.4 Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

5.2.5 Analiza economică a soluțiilor

1. Memoriu prezentare

1.1 Obiectul lucrării:

Auditul energetic și elaborarea certificatului de performanță energetică a clădirii Școala Gimnazială Răhău situată în strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba.

1.2 Elaborator:

Mincă A. Cristian – Auditor Energetic, gradul I, Construcții și Instalații

1.3 Tema, necesitatea și oportunitatea lucrării

Obiectivul se încadrează în strategia stabilită de Guvernul României care, prin acțiunile inițiate de MDRT – Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului, urmărește creșterea gradului de confort termic, reducerea consumurilor energetice, reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire, alimentare cu apă caldă de consum, iluminat, ventilare, climatizare și în consecință reducerea emisiilor poluante în vederea diminuării efectului de seră la scară planetară.

Baza legală este constituită de caietul de legislația și reglementările tehnice în vigoare:

- Legea nr. 10/18 ianuarie 1995 privind calitatea în construcții (una din cele 6 exigențe esențiale conținute în lege este „izolația termică, hidrofugă și economia de energie – exigența F), publicată în Monitorul Oficial nr.12/24 ianuarie 1995, cu modificările și completările ulterioare;

- DIRECTIVA 2002/91/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor;

- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, publicată în Monitorul Oficial, partea I-a, nr. 1144 din 19 decembrie 2005;

- Normele metodologice privind performanța energetică a clădirilor aprobate de MDLPL prin ordinul nr. 691 din 10.08.2007, publicate în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 695/12 decembrie 2007;

- Ordonanța de urgență OG nr. 18/04.03.2009 privind creșterea performanțelor energetice a blocurilor de locuințe, publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 155/12 martie 2009;

- Normele metodologice de aplicare a OG nr. 18/04.03.2009 privind creșterea performanțelor energetice a blocurilor de locuințe, aprobate prin ordinul nr. 163 din 17 martie 2009, și reglementările tehnice în vigoare dintre care se menționează:

- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005 (structurat în cinci părți: Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit, indicativ C107/1-2005, Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire, indicativ C107/2-2005, Normativ privind calculul performanțelor termoeenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3-2005, Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit, indicativ C107/4-2005, Normativ privind calculul termotehnic ale elementelor de construcție în contact cu solul, indicativ C107/5-2005, aprobat prin ordin MTCT, nr. 2055 din 29.11.2005, publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 124/13.12.2005.

- Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, indicativ NP 048-2000, aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 324/ N/04.12.2000, publicat în Buletinul Construcțiilor vol. 4 din 2001.

- Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor Mc 001-2006 aprobată de MDRT prin Ordinul nr. 157 din 01.02.2007 structurată în trei părți: Partea I-a – Anvelopa Clădirii, indicativ Mc 001/1 – 2006, Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri, indicativ Mc 001/2 – 2006, Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii, indicativ Mc 001/3 – 2006 etc. publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 126 bis/21.02.2007.

- Ordin privind modificarea și completarea ordinului ministrului transportului, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor" nr. 1071 din 16.12.2009;

- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a IV-a „Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor”, indicativ Mc001/4-2009

- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a V-a „Model de certificat de performanță energetică al apartamentului”, indicativ Mc001/5-2009

1.1 Situația existentă

Obiectul lucrării îl reprezintă clădirea **Școala Gimnazială Răhau situată în strada Scolii, nr. 65, Sebeș, județul Alba.**

Destinația clădirii: Școala Gimnazială.

Regimul de înălțime al clădirii este: S+P+E.

1.2 Conținutul proiectului

Pentru elaborarea Certificatului de Performanță energetică au fost utilizate prevederile cuprinse în reglementările tehnice în vigoare dintre care se menționează:

/1/ C107-2005 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor (publicată în monitorul Oficial, partea I-a, nr. 1124 bis din 13 decembrie 2005):

- Partea 1 – Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit C107/1;
- Partea a 2-a – Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire C107/2;
- Partea a 3-a – Normativ privind calculul performanțelor termoeconomice ale elementelor de construcție ale clădirilor C107/3;
- Partea a 4-a – Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor C107/4;
- Partea a 5-a - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul C107/5;

/2/ Mc001-2006 – Metodologia de calcul al performanțelor energetice a clădirilor, cu anexele 1, 2 și 3 publicate în Monitorul Oficial, partea I-a nr. 126 bis din 21.02.2007;

- **Mc001/1-2006 - Partea I-a – Anvelopa clădirii** (Caracteristici termotehnice ale elementelor ce alcătuiesc anvelopa clădirii, compartimentarea interioară, inclusiv etanșeitatea la aer, poziția și orientarea clădirilor, inclusiv parametrii climatici exteriori, sistemele solare pasive și de protecție solară și iluminatul natural), Coordonare partea I-a: Conf.dr.ing. Mihaela Georgescu – Șef proiect UAUIM.
- **Mc001/2-2006 - Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri**, Coordonare partea a II-a: Prof.dr.ing. Iolanda Colda – Șef proiect UTCB

- **Mc001/3-2006 - Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii**, Coordonare partea a III-a : Prof.dr.ing. Dan Constantinescu – Șef proiect INCERC.

/3/ NP 060-02 – Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice

/4/ NP 048 – Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, (Buletinul construcțiilor nr.4 – 2001)

Pe baza datelor culese prin investigarea clădirii in situ și analizând documentația tehnică care a stat la baza execuției clădirii și consemnate în „Fișa de analiză termică și energetică” au fost întocmite:

- Analiza stării actuale a clădirii prin comparație cu soluția din proiect, cu evidențierea elementelor caracteristice privind amplasarea în mediul construit, a vecinătăților clădirii etc.
- Determinarea caracteristicilor geometrice și termotehnice ale clădirii;
- Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, apă caldă de consum, ventilare / climatizare și iluminat;
- Elaborarea raportului de analiză termică și energetică a clădirii;
- Elaborarea raportului de audit energetic;
- Elaborarea certificatului de performanță energetică al clădirii pe baza datelor din raportul de analiză termică și energetică a clădirii, cuprinzând valori reprezentative ale consumului anual specific de energie al clădirii reale analizate. Notele energetice se calculează în funcție de consumul specific anual de energie estimat q_T și de penalizările acordate p_0 . Se calculează și indicele de emisii echivalent CO_2 . Certificatul de performanță energetică a clădirii este însoțit de anexa care cuprinde informații privind clădirea certificată.

2. Memoriu Tehnic

2. MEMORIU TEHNIC

2.1 Obiectul lucrării:

Obiectul îl reprezintă eliberarea auditului energetic și a certificatului energetic pentru clădirea Școala Gimnazială Răhău situată în strada Scolii, nr. 65, Sebeș, județul Alba.

Tipul clădirii: Școala Gimnazială.

2.2 Prezentarea generală a clădirii pe baza investigației preliminare

2.2.1 Analiza elementelor caracteristice privind amplasarea clădirii în mediul construit (zona climatică, orientarea față de punctele cardinale, distanțe față de clădirile învecinate și înălțimile acestora, direcția vânturilor dominante și gradul de adăpostire față de vânt, regimul de înălțime al clădirilor separate prin rost).

Elementele caracteristice privind amplasarea clădirilor în mediul construit sunt următoarele:

- **zona climatică: II**, conform hărții de zonare climatică a României, fig. A1 din SR 1907-1 sau Anexa D din normativul C107 partea a 3-a: $\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$;
- **zona eoliană: IV** conform hărții de încadrare a localităților în zone eoliene, fig. 4 din SR 1907-1: $v = 4.0 \text{ m/s}$, $v^{4/3} = 6.34 \text{ m/s}$.
- **poziția față de vânturile dominante:** amplasament neadăpostit pentru fațade;
- amplasare față de clădirile învecinate: vezi planul de situație;
- **categoria de importanță a construcției:** conform H.G.R. nr. 766-1997, anexa 3: **C** (construcție de importanță normală)
- **clasa de importanță** conform P100-2006, tabelul 4.2: este **II** (școli cu diferite grade, peste 200 persoane adică 198 copii, 21 personal didactic și 4 persoane auxiliare).
- Întocmirea proiectului și aprecierea stării actuale a clădirii s-au făcut pe baza observațiilor și informațiilor culese *in situ*.

2.2.2. Descrierea arhitecturii clădirii

Clădirea din care face obiectul elaborării certificatului energetic este o construcție de tip Școală Gimnazială, având subsol, parter și etaj.

Suprafața construită: **317 m²**

Clădirea în ansamblul ei are orientarea:

- Fațada principală are orientarea: **VEST**;
- Fațada posterioară are orientarea: **EST**;
- Fațada laterală 1 are orientarea: **SUD**;
- Fațada laterală 2 are orientarea: **NORD**;

Cota $\pm 0,00$ este cota pardoselii finite din casa scării, parter.

Regimul de înălțime al clădirii: demisol, parter și etaj.

Clădirea are două căi de acces din exterior una amplasate pe fațada principală, cealaltă pe fațada posterioară. Intrarea în clădire este cu un hol de intrare, cu ușa de acces amplasată pe linia fațadei principale.

Accesul în pod se face printr-o scară cu două rampe.

Componența camerelor pe nivele este prezentată în tabelul 2.2.1:

Tabelul 2.2.1

Nivel	Parter	Etaj	Total
Sala clasa	4	2	6
Hol+casa scarii	1	1	2
Cancelarie	-	1	1
Grup sanitar	-	-	0

Acoperișul clădirii este de tip pod închis, neîncalzit, fără a fi prevăzut vreun sistem de termozolație.

Înălțimea nivelului curent este de 4,00 m, înălțimea liberă a nivelului este de 3,80 m la parter și la etaj.

Clădirea nu are balcoane.

Tâmplăria exterioară originală a fost în totalitate din tâmplărie de lemn, dubla, cuplata și a fost înlocuită cu o tamplărie performantă cu rame PVC cu geam termopan.

Finisajele sunt:

- tencuieli interioare subțiri, cu zugrăveli obișnuite pe bază de lapte de var, dale de piatră și gresie la pardoselile reci pe holuri în sălile de clasă parchet.
- tencuieli exterioare simple, zugrăveli în culori de apă la exterior.

2.2.3 Descrierea anvelopei școlii – evaluarea stării actuale

Clădirea este o construcție din cărămidă plină presată cu grosimea de 50 cm pe structura zidărie portantă.

Pereții exteriori sunt din cărămidă plină presată cu grosimea de 50 cm, pereții fiind tencuiți la interior și exterior.

Planșeul este din grinzi de lemn ecarisat, umplute cu pământ și zidărie de cărămidă cu grosimea de 20 cm.

Tâmplăria exterioară originală a fost în totalitate din tâmplărie de lemn, dubla, cuplata și a fost înlocuită cu o tamplărie performantă cu rame PVC cu geam termopan.

Acoperișul este de tip este de tip pod închis, neîncălzit, fără a fi prevăzut vreun sistem de termozolație.

2.2.4. Descrierea structurii de rezistență

Structura de rezistență a fiecărui tronson este din zidărie portantă .

Pereții interiori, structurali, dispuși după două direcții (transversal și longitudinal), alcătuiesc o structură regulată.

Pereții interiori, sunt din cărămidă cu grosimea de 50 cm. Structura a fost efectuată în perioada anului 1900.

Fundațiile sunt continue, din beton.

2.2.5. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum, ventilație, climatizare și iluminat – evaluarea stării actuale

Clădirea are asigurate următoarele utilități:

- electrice,

2.2.5.1 Instalația de încălzire

Clădirea Școala Gimnazială Răhău situată în strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba este prevăzută cu instalații interioare de încălzire de tip sobă de teracotă, funcționând cu combustibil solid-lemn.

Puterea termică instalată apreciată în urma datelor culese *in situ* rezultă: 64000 W.

2.2.5.2 Instalația de apă caldă de consum

Alimentarea cu apă rece a clădirii se face din rețeaua localității Răhău și este doar la o încăpere de la parter , în incinta școlii neexistând grupuri sanitare.

Avem cazul unei clădiri fără sistem de preparare a apei calde menajere. Se va considera un consum de 20 litri de persoană pe zi, apă caldă de 60°C, preparată cu sobe cu combustibil solid (lemn).

2.2.5.3 Instalația electrică de iluminat

Iluminatul este asigurat din surse de iluminat fluorescente, neexistând surse de iluminat incandescente.

2.2.5.4 Instalațiile de climatizare și ventilație mecanică

Clădirea nu are prevăzute instalații de climatizare sau instalații de ventilație mecanică.

2.3 Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii în condiții normale de utilizare (pe baza caracteristicilor reale existente) ale sistemului construcție-instalații aferente (încălzire, apă caldă menajeră, iluminat)

2.3.1 Caracteristicile geometrice ale construcției

Caracteristicile clădirii care au fost folosite în calculul de specialitate sunt prezentate în tabelul 2.3.1-1

Tabel 2.3.1-1

Element	Simbol	Valoare	U.M.
Lungime clădire	L	27,70	m
Lățime clădire	l	17,10	m
Numărul de nivele deasupra solului	-	2	-
Înălțimea liberă nivelului	h _{liber}	3,80/3,80	m
Înălțimea clădirii (peste cota 0,00)	H	12,10	m
Aria construită clădire	A _c	469,37	m ²
Aria desfășurată clădire	A _d	938,74	m ²
Aria spațiilor utilă (încălzite)	A _{inc}	763,80	m ²
Aria locuibilă	A _{loc}	-	m ²
Aria anvelopei clădire (cf. C107/1)	A _{ic107}	1534,42	m ²
Volumul încălzit (cf. C107/1)	V _{C107}	3319,45	m ³
Indicele de formă al clădire	A _v /V	0,46	m ² /m ³
Aria anvelopei clădire (cf. NP048)	A _{inP048}	1534,42	m ²
Volumul încălzit (cf. NP048)	V _{NP048}	3319,45	m ³

2.3.2 Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii

Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii s-au determinat prin calcul termotehnic, întocmit în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

2.3.2.1 Rezistența termică unidirecțională, R, se calculează cu relația:

$$R = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \quad [\text{m}^2\text{K/W}], \quad (1)$$

în care:

α_i – coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K],

α_e – coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K],

δ – grosimea elementului de construcție, [m],

λ – conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, [W/mK]

2.3.2.2 Rezistența termică corectată R' , ține seama de influența punților termice și se determină cu relația:

$$R' = r \cdot R, \quad [\text{m}^2\text{K/W}], \quad (2)$$

în care r – coeficient de reducere al rezistențelor termice unidirecționale.

Tabelul 2.3.2.2.-1 prezintă rezistențele termice unidirecționale și rezistențele termice corectate pentru elementele de construcție ale anvelopei.

Rezistențele termice corectate constituie date de intrare pentru determinarea consumului de energie termică pentru încălzirea apartamentului.

Caracteristicile elementelor, geometrice și energetice, care se iau în considerare în calculul anvelopei, conform C107/1 și NP048, precum și denumirea, simbolurile și ariile elementelor de construcție care compun anvelopa apartamentului, sunt date în tabelul 2.3.2.2-1

Tabelul 2.3.2.2-1

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	r	R' m ² K/W
<i>Elemente exterioare</i>					
Perete exterior VEST	P _{eIV}	157,22	0,783	0,715	0,559
Perete exterior SUD	P _{eIS}	131,84	0,783	0,850	0,665
Perete exterior EST	P _{eIE}	158,35	0,783	0,725	0,568
Perete exterior NORD	P _{eIN}	133,38	0,783	0,855	0,669
Tâmplărie exterioară PVC VEST	F _{eIV}	47,52	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD	F _{eIS}	1,54	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC EST	F _{eIE}	46,72	0,520	1,000	0,520
Planșeu sub pod	P _{IP}	425,57	0,391	0,960	0,375
Planșeu peste sol	P _{I/sol}	184,39	0,438	0,940	0,412
Planșeu peste subsol	P _{I/ssol}	241,18	0,460	0,935	0,430
Uși intrare fatada principală	F _{i1}	3,52	0,487	1,000	0,487
Uși intrare fatada posterioară	F _{i2}	3,19	0,487	1,000	0,487

Rezistența termică corectată medie pe anvelopă, $\bar{R}'$, determinată pe baza valorilor ariilor elementelor de construcție și a rezistențelor termice corectate R' din tabelul 2.3-1 este:

cf. C107 $\bar{R}' = 0,465 \text{ m}^2\text{K/W}$

cf. NP 048 $\bar{R}' = 0,465 \text{ m}^2\text{K/W}$

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, R' , se compară cu rezistențele termice normate, $R'_{\min}$.

Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică a clădirii conform C107/0 Tabelul 3) este:

$$R' \geq R'_{\min} \quad (3)$$

Pentru clădirea eficientă energetic se consideră următoarele valori ale rezistențelor termice corectate (conform C107/1 Anexa 3):

- pereți exteriori: $R' = 1,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
- pereți peste ultimul nivel sub terase sau poduri: $R' = 3,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- tâmplărie exterioară: $R' = 0,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

În tabelul 2.3-2 sunt date, comparativ, aceste valori pentru elementele de construcție din componența anvelopei clădirii.

Se constată că majoritatea elementelor de construcție ale anvelopei clădirii nu îndeplinesc exigența de izolare termică, acestea au valori sub mărimile normate.

Tabelul 2.3-2

Elementul de construcție	$R'_{cl. existentă}$	R'_{min}	R'_M	R'_{ref}	Satisfacerea exigenței de izolare termică
-	$[m^2 K/W]$	$[m^2 K/W]$	$[m^2 K/W]$	$[m^2 K/W]$	
P_e	0,459	1,40			Nu
F_e	0,520	0,40			Da
PL_{pod}	0,375	3,00			Nu

2.3.4. Determinarea parametrilor termodinamici caracteristici spațiilor încălzite și neîncălzite ale clădirii, inclusiv a necesarului de căldură / frig și a temperaturii interioare pe timp de vară fără climatizare

Pentru datele de intrare au fost folosite informațiile cuprinse în Fișa de analiză termică și energetică a clădirii, care este dată în Anexa 4.1.

Calculul acestor parametri a fost efectuat pe baza prevederilor din reglementările tehnice în vigoare, cu ajutorul unui program de calcul specializat. În capitolul următor se dau principalele rezultate ale calculului.

Temperatura interioară medie a rezultat: 18,07 °C.

2.3.5. Consumul anual de energie, total și specific al clădirii pentru încălzirea spațiilor și la nivelul sursei de căldură aferente clădirii pentru ventilare, climatizare, prepararea apei calde menajere și iluminat.

Consumul anual normal de energie se compune din:

- consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor analizate, la nivelul sursei de căldură aferent spațiilor construcției
- consumul anual de căldură aferent preparării apei calde menajere
- consumul anual de căldură pentru iluminat.

Consumul se determină pe baza metodologiei din „Normativul pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și instalațiilor de încălzire și prepararea apei calde de consum aferente acestora” – NP 048-2000 precum și a prevederilor din Mc 001-2006 „Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor”, folosind un program de calcul specializat.

2.3.5.1. Determinarea consumului anual normat de căldură pentru încălzire

Consumul anual normat de căldură necesar pentru încălzirea spațiilor unei clădiri se stabilește conform NP 048-2000 cu formula:

$$Q_{mz}^{an} = 0,024 \cdot \left(\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_I \cdot n_a \cdot V \right) \cdot C \cdot N_{GZ} \quad [kWh/an] \quad (1)$$

în care:

A_E [m²] – suprafața totală de transfer de căldură de la spațiul încălzit către mediul înconjurător, măsurată la interiorul spațiului încălzit;

$\bar{R}$ [m²K/kW] – rezistența termică medie a elementelor de construcție care delimitează spațiul încălzit de mediul înconjurător (exterior sau spații neîncălzite);

V [m³] – volumul total al spațiului încălzit al apartamentului;

n_a [h⁻¹] – numărul de schimburi de aer cu exteriorul, caracteristic spațiului încălzit;

C – coeficient de corecție a necesarului de căldură pentru încălzirea spațiilor ținând seama de regimul de exploatare a instalației de încălzire și de conformația clădirii;

B_I – coeficient de corecție a potențialului termodinamic caracteristic aerului proaspăt necesar asigurării confortului fiziologic, determinat cu relația:

$$B_I = \left(1 + \frac{A}{R} \right) \cdot f_m$$

în care:

A – coeficient numeric în funcție de tipul clădirii;

f_m – factorul de temperatura pentru aerul exterior, funcție de sistemul de încălzire;

N_{GZ} [gradezile] – numărul corectat de grade-zile pentru încălzire, care este funcție de durata normală a sezonului de încălzire și de condițiile climatice caracteristice zonei în care este amplasată clădirea (temperaturi medii lunare ale aerului exterior și intensități ale radiației solare).

Premize de calcul:

Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor: sobe teracota combustibil solid-lemne

Necesarul de căldură de calcul: **85000 W**

Racord la sursa centralizată cu căldură: nu este cazul

Elemente de reglaj termic și hidraulic: nu există

Tip subsol: neîncălzit

Tip acoperiș: pod închis.

Celelalte caracteristici geometrice și termice necesare calculului consumului de căldură pentru încălzirea spațiilor clădirii se găsesc în Tabelele 2.3.1-1 și 2.3.2.2-1.

Numărul corectat de grade zile se obține din satisfacerea identității: $t_{IR}(D_Z) \equiv t_{eR}(D_Z)$

în care:

D_Z [zile] – durata sezonului de încălzire corespunzător clădirii considerate (caracterizată printr-un anumit grad de protecție termică și un grad de ocupare definit);

t_{eR} [grade] – temperatura interioară redusă din spațiul încălzit, care se obține cu formula:

$$t_{eR} = t_i - a \cdot \frac{A_{mc}}{\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_1 \cdot n_a \cdot V} \quad (2)$$

t_{eR} [grade] – temperatura exterioară de referință, caracteristica spațiului încălzit, obținută cu formula:

$$t_{eR} = \frac{\left[\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot n_a \cdot V \cdot (B_1 - f_m) \right] \cdot t_{ei} + 0,33 \cdot n_a \cdot V \cdot t_e}{\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_1 \cdot V \cdot n_a} \quad (3)$$

Din calcule, pentru apartamentul care face obiectul prezentei lucrări, rezultă:

- Durata sezonului de încălzire $D_Z = 226$ zile
- Numărul corectat de grade zile pentru încălzire $N_{GZ} = 2004,15$ grade*zile
- Numărul corectat de grade zile pentru încălzire discontinuu $N_{GZ} = 1002,07$ grade*zile

Graficul ce evidențiază cele 3 mărimi determinante în calculul consumului anual normal de căldură pentru încălzirea spațiilor (D_Z , N_{GZ} , t_e) este prezentat în figura 2.3.5.1:

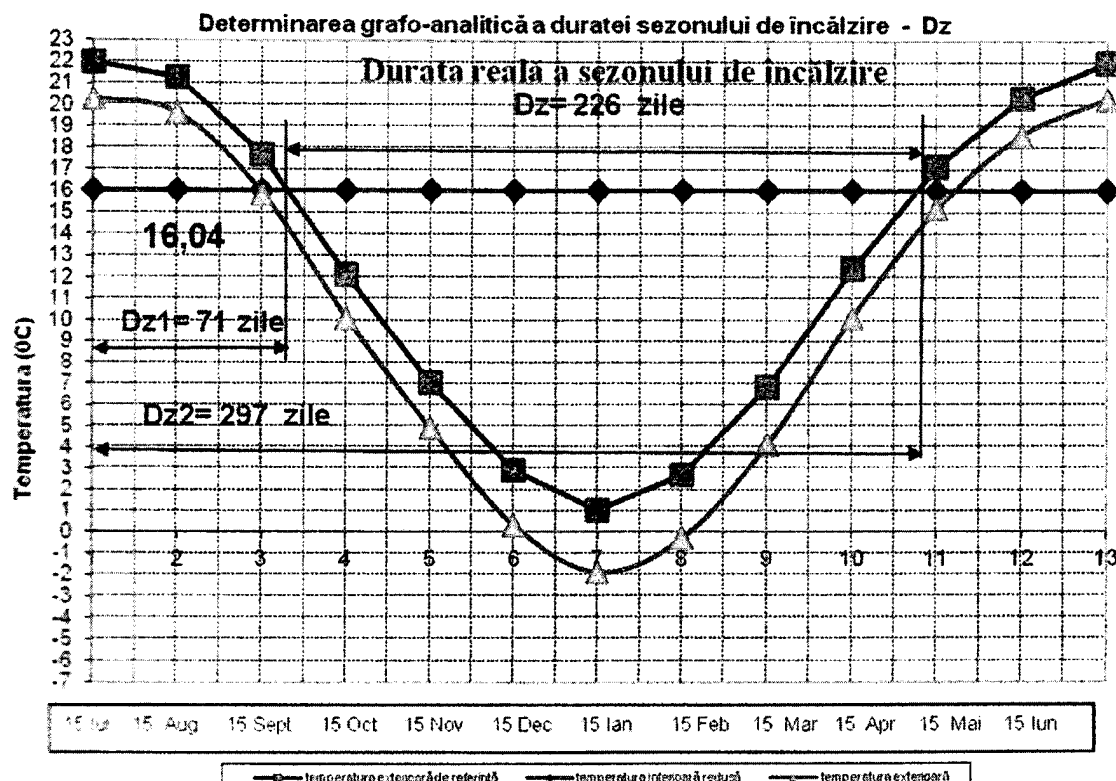


Fig. 2.3.5.1 Determinarea duratei sezonului de încălzire

Rezultă:

-Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor locuite: $Q_{inc}^{an} = 392293,12$ [kWh/an]

Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de căldură aferentă clădirii se determină cu relația:

$$Q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{inc}^{an}}{\eta_{inc}} \quad (4)$$

$\eta_{inc} = \eta_r \cdot \eta_d \cdot \eta_g$ reprezintă randamentul instalației compus din

η_r = randamentul de reglare al instalației de încălzire interioară;

η_d = randamentul de distribuție al instalației de încălzire interioară;

η_g = randamentul mediu anual de generare al sursei de căldură pentru încălzirea spațiilor;

$$Q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{inc}^{an}}{\eta_{inc}} = \frac{149071,38}{0,38} = 392293,12 \text{ [kWh/an]}$$

$$q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{Sinc}^{an}}{A_{inc}} = \frac{392293,12}{763,80} = 513,61 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

2.3.5.2 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru prepararea a.c.m.

Pentru determinarea consumului anual normal de căldură pentru prepararea apei calde menajere se iau în considerare următoarele ipoteze:

- 1) în cazul clădirii analizate nu se cunoaște cantitatea de căldură consumată la nivelul clădirii expertizate;
- 2) temperatura apei calde menajere livrate la consum se consideră cu valoarea utilă θ_{acU} , care poate sau nu să coincidă cu valoarea reală a temperaturii apei calde livrate. Analiza nu vizează consumul de apă, ci bilanțul cantitativ de căldură în care cantitatea de căldură nu este o funcție de temperatura de livrare a apei;
- 3) numărul de persoane aferent clădirii de locuit N_p utilizare normală – 175 persoane.

Consumul anual normal de căldură pentru prepararea apei calde menajere se stabilește conform Mc 001/2-2006 cu formula:

$$Q_{acc} = Q_{ac} + Q_{acp} \quad [\text{kWh/an}], \text{ în care}$$

- Q_{ac} reprezintă consumul de căldură aferent consumului de apă caldă [kWh/an],

- Q_{acp} reprezintă pierderile de căldură ale instalației de apă caldă de consum [kWh/an]

În cazul spațiului analizat, având în vedere că prepararea apei calde menajere se realizează cu o centrală termică de cartier Q_{nc} se calculează cu formula (conform Mc 001/2-2006, II 3.6.1):

$$Q_{ac} = \sum_{i=1}^n 1,14 \cdot 10^{-3} \cdot a \cdot Z \cdot N_p \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar})$$

în care:

V_{ac} [m³] – volumul necesar de apă caldă menajeră pe perioada considerată;

θ_{ac} [°C] – temperatura de preparare a apei calde menajere: 60°C

θ_{ar} [°C] – temperatura apei reci care intră în sistemul de preparare a apei calde menajere care depinde de tipul sursei: 10°C

Audit energetic. Certificat de performanță energetică clădire Școala Gimnazială Rahau

Strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba

Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U₁ 01296

Date necesare pentru calcul:

- puncte de consum a.c.m. / a.r.: 18 / 38
- numărul de obiecte sanitare pe tipuri:
 - lavoar - 18
 - spălătoare - -
 - cadă de baie - -
 - vas WC - 20
- preparare a.c.m.: termoficare
- contor de căldură: nu
- număr de persoane: 175 (utilizare normală)
- temperatura apei calde de consum: 60°C
- temperatura anuală a apei reci: 10 °C (tabel 3.4 Mc 001/2-2006)

Pe baza consumurilor normate (considerand un consum de 5 l/om/zi de apă la 60°C) rezultă:

- consumul de căldură calculat pentru prepararea apei calde menajere
$$Q_{acc} = 13167,00 \quad [\text{kWh/an}],$$
- consumul anual specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum:
$$q_{acc}^{an} = 17,24 \quad [\text{kWh/an} \cdot \text{m}^2]$$

2.3.5.3 Determinarea consumului anual de energie electrică utilizată pentru iluminat

Acesta se calculează conform Mc 001 partea II 4 (Calculul consumului de energie și eficientizarea energetică a sistemelor de iluminat interior) utilizând formula

$$W_{ilum}^{an} = P \cdot t_u + p_{aux} \cdot A_u \quad [\text{kWh/an}],$$

Unde

P = puterea instalată în corpurile de iluminat [kW],

t_u = timpul de utilizare a instalației de iluminat [ore/an]

p_{aux} = consumul specific de energie auxiliară (iluminatul de siguranță),

A_u = aria utilă

Rezultate obținute:

$$P = p \cdot A_u = 8 \text{ W/m}^2 \cdot 763,80 = 6110,40 \text{ W}$$

$$t_u = 6 \text{ h} \cdot 264 \text{ zile} = 1584 \text{ ore/an}$$

$$p_{aux} = 1 \text{ kWh/an} \cdot \text{m}^2$$

$$A_u = 763,80 \text{ m}^2$$

- Consumul anual de energie electrică pentru iluminat:

$$W_{ilum}^{an} = 10442,67 \quad [\text{kWh/an}],$$

- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat:

$$q_{ilum}^{an} = \frac{10442,67}{763,80} = 13,67 \quad [\text{kWh/an} \cdot \text{m}^2],$$

2.3.5.4 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru climatizare

Nu este cazul

2.3.5.5 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru ventilare

Nu este cazul

2.3.5.6 Calculul emisiei de CO₂

Emisia de CO₂ se calculează conform Mc 002-2006 – II.1.10.2 după cum urmează:

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \cdot f_{CO_2,i}) + \sum (W_h \cdot f_{CO_2,h}) - \sum (Q_{ex,i} \cdot f_{CO_2,i})$$

în care:

$Q_{f,i}$ - [kWh/an], reprezintă consumul de energie utilizând energia i;

W_h - [kWh/an], reprezintă consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor;

$f_{f,i}$ - reprezintă factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate funcție de tipul de energie utilizată

$Q_{ex,i}$ - [kWh/an], reprezintă energia produsă la nivelul clădirii și exportată

În cazul clădirii analizate, factorii W_h și $Q_{ex,i}$ au valoarea 0.

Tipul de energie folosită:

- combustibil solid-lemn pentru încălzire și prepararea apei calde menajere - $f_{p,mc,sk} = 0,036$
- media anuală la utilizarea electricității în cazul iluminatului - $f_{p,wel} = 0,29 \text{ kg/kWh}$

Rezultate obținute:

Cantitatea anuală de emisii echivalent CO₂

$$E_{CO_2} = 17624,94 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

Indicele de emisii echivalente CO₂ anual

$$e_{CO_2} = 23,08 \text{ kgCO}_2/\text{an} \cdot \text{m}^2$$

2.3.6 Concluzii asupra evaluării – stabilirea diagnosticului energetic al clădirii prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia).

Prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia), diagnosticul energetic al clădirii corespunde unei clădiri insuficient termoizolate.

Pereții exteriori din cărămidă au o rezistență termică sub valorile minime normate.

Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Școala Gimnazială Râhau
Strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U_f 01296

3. Certificatul de performanță energetică a clădirii

3. Certificatul de performanță energetică a clădirii

Certificatul de performanță energetică a unei clădirii se elaborează de către auditori energetici pentru clădiri, atestați și se bazează pe concluzii asupra evaluării efectuate anterior, constând în stabilirea diagnosticului energetic al clădirii prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia).

Certificatul energetic pentru **clădirea Școala Gimnazială Răhău situată în strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba** atribuie clădirii clasificare energetică „E” și o valoare de **544,52 kWh/m²an** pentru consumul anual de energie pentru încălzire, apă caldă menajeră și iluminat, căreia îi corespunde nota **60,71**. Indicele de emisii echivalent CO₂ este de **23,08 kg CO₂/m²an**.

Separat pe utilități energetice clasificarea clădirii existente este:

- pentru încălzire: clasificarea „G” și consumul anual specific de energie: 513.61 kWh/m²an
- pentru apa caldă menajeră: clasificarea „B” și consumul anual specific de energie: 17.24 kWh/m²an;
- pentru iluminat: clasificarea „A” și consumul anual specific de energie: 13.67 kWh/m²an

Penalizările acordate clădirii reprezintă $p_0 = 1,10$.

Se anexează Certificatul de performanță energetică, întocmit în conformitate cu Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, partea a III-a. (Mc 001/3-2006).

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

Școala Gimnazială Răhău - strada Scolii, nr. 65, Sebeș, județul Alba

Anexa la Certificatul de Performanță Energetică nr. 4862 – 18.11.2016

1. Date privind construcția:

- Categoria clădirii: ☐ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
☐ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
☒ clădiri socio-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
☐ alte tipuri de clădiri consumatoare de energie

Număr niveluri: ☒ subsol ☐ demisol ☒ parter + etaj

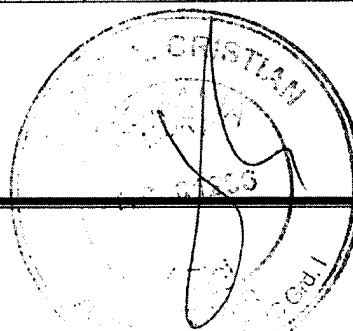
Număr de camere și suprafețe utile:

Tip camera	Aria [m ²]	Nr. nivele	A _u [m ²]
parter	386,30	1	386,30
etaj	377,50	1	377,50
total	-	2	763,80

Aria locuibilă: - [m²]

Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element de construcție	Simbol	A	R	r	R'
-	-	m ²	m ² K/W	-	m ² K/W
Elemente exterioare					
Perete exterior VEST	P _{eIV}	157,22	0,783	0,715	0,559
Perete exterior SUD	P _{eIS}	131,84	0,783	0,850	0,665
Perete exterior EST	P _{eIE}	158,35	0,783	0,725	0,568
Perete exterior NORD	P _{eIN}	133,38	0,783	0,855	0,669
Tâmplărie exterioară PVC VEST	F _{eIV}	47,52	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD	F _{eIS}	1,54	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC EST	F _{eIE}	46,72	0,520	1,000	0,520
Planșeu sub pod	P _{IP}	425,57	0,391	0,960	0,375
Planșeu peste sol	P _{I/sol}	184,39	0,438	0,940	0,412
Planșeu peste subsol	P _{I/ssol}	241,18	0,460	0,935	0,430
Uși intrare fatada principala	F _{i1}	3,52	0,487	1,000	0,487
Uși intrare fatada posterioara	F _{i2}	3,19	0,487	1,000	0,487



2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- ☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☐ sursă proprie, cu combustibil gazos-microcentrală
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☒ altă sursă sau sursă mixtă
- ☐ Tipul sistemului de încălzire:
- ☒ încălzire locală cu sobe
 - ☐ încălzire centrală cu corpuri statice
 - ☐ încălzire centrală cu aer cald
 - ☐ încălzire centrală cu planșee încălzitoare
 - ☐ alt sistem de încălzire: încălzire locală cu corpuri statice.

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: **nu este cazul**

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☐ mixtă

Necesarul de căldură de calcul [W]: **85000 W**

Racord la sursa centralizată cu căldură: **nu este cazul**

- ☐ racord unic
- ☐ multiplu: _____ puncte
- diametru nominal [mm]:
- disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

Contor de căldură: **nu este cazul**

- anul instalării: -
- existența vizei metrologice: -

Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): **nu este cazul**

Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite : [m] **nu este cazul**

- Debitul nominal de agent termic de încălzire: [l/h]
- Curba medie normală de reglaj pentru debitul nominal de agent termic: **nu este cazul**

☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **nu este cazul**

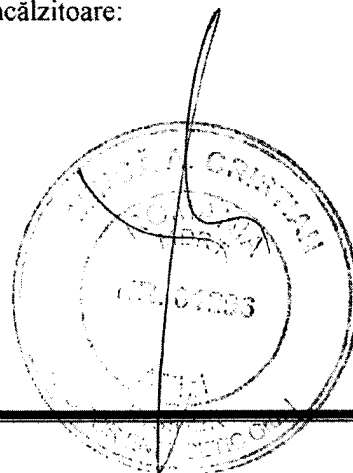
Aria planșeului încălzitor [m²]:

Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare:

Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
- ☐ sursă proprie, cu:
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☒ altă sursă sau sursă mixtă:



- Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
- ☐ din sursă centralizată
 - ☐ centrală termică proprie
 - ☐ boiler cu acumulare
 - ☒ preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
 - ☐ preparare locală pe plită
 - ☐ alt sistem de preparare a.c.m.:

Puncte de consum: 18 a.c.m. / a.r.: 38

Numărul de obiecte sanitare – pe tipuri:

- lavoar - 18
- spălătoare - -
- cadă de baie - -
- vas WC - 20

Racord la sursa centralizată cu căldură: **nu este cazul**,

- ☐ racord unic,
- ☐ multiplu: ___ puncte
- diametru nominal [mm]:
- presiune necesară (nominal) [mmCA]:

Conducta de recirculare a a.c.m.:

- ☐ funcționează
- ☐ nu funcționează
- ☒ nu există

Contor de căldură general: nu este cazul

tip contor:

anul instalării:

existența vizei metrologice

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- ☒ nu există
- ☐ parțial
- ☐ peste tot

4. Informații privind instalația de climatizare: nu este cazul

5. Informații privind instalația de ventilație mecanică: nu este cazul

6. Informații privind instalația de iluminat:

- ☒ iluminatul se face preponderent numai cu surse de lumină incandescente.
- ☒ Puterea electrică instalată:
- ☒ Circuitele de iluminat sunt pozate îngropat în pereți și în planșee.
- ☒ Instalațiile sunt bune și nu necesită intervenții.

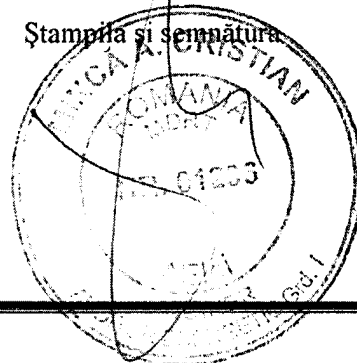
Numele și Prenumele

Mincă Cristian

Auditor Energetic Gradul I

Construcții și Instalații

Stampila și semnătura



ANEXA 4.1

**FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII
ȘCOALA GIMNAZIALĂ RĂHĂU,
STRADA ȘCOLII, NR. 65,
SEBEȘ,
JUDEȚUL ALBA**

4.1 Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: Școala Gimnazială Răhău

Adresa: strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba

Proprietar: Municipiul Sebeș

- ☐ Destinația principală a clădirii:
- | | | |
|--|----------------------------------|--|
| ☐ locuințe | ☐ birouri | ☐ spital |
| ☐ comerț | ☐ hotel | ☐ autorități locale / guvern |
| ☒ școală | ☐ cultură | ☐ altă destinație: cămin / centru plasament |
- ☐ Tipul clădirii:
- | | |
|---|--|
| ☒ individuală | ☐ înșiruită |
| ☐ bloc | ☐ tronson de bloc |
- ☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: II conform STAS 1907/1-1997
- ☐ Regimul de înălțime al clădirii: S+P+E
- ☐ Anul 1900
- ☐ Proiectant / Constructor:
- ☐ Structura constructivă:
- | | |
|---|--|
| ☒ zidărie portantă | ☐ cadre din beton armat |
| ☐ pereți structurali din beton armat prefabricat | ☐ stâlpi și grinzi |
| ☐ diafragme din beton armat | ☐ schelet metalic |
- ☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:
- ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ
 - ☒ secțiuni reprezentative ale construcției
 - ☒ detalii de construcție
 - ☒ planuri pentru instalația de încălzire interioară
 - ☒ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară
 - ☒ planuri pentru instalația sanitară
- ☐ Gradul de expunere la vânt:
- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| ☐ adăpostită | ☒ moderat adăpostită | ☐ liber expusă (neadăpostită) |
|-------------------------------------|--|--|
- ☐ Starea subsolului tehnic al clădirii: **nu este cazul**
- | |
|---|
| ☐ uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună |
| ☐ uscat, dar fără posibilitatea de acces la instalația comună |
| ☐ subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară) |
- ☐ Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară: se anexează planul de încadrare în zonă.

Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
A ₁	Perete	157,22	mortar/tencuială din ciment	0,020	0,715 V
A ₂	exterior	131,84			0,850 S
A ₃	cărămidă	158,35	cărămidă presată/bca	0,450/0,300	0,725 E
A ₄	45 cm	133,38	mortar/tencuială din ciment	0,030	0,855 N

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 580,79 m²

✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens, ☐ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parțial / total

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: **tencuială decorativă**

✓ Elemente de umbră a fațadelor: NU

☒ **Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghenă etc): nu este cazul**

☒ **Placa pe sol:**

PE	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
P _{Isol}		184,39	Mozaic ciment/Parchet	0,025	0,940
			Aer închis neventilat	0,150	
			Traverse lemn	0,150	

☒ **Placa peste subsol:**

PE	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
P _{Isol}		241,18	Mozaic ciment/Parchet	0,025	0,935
			Aer închis neventilat	0,150	
			Traverse lemn	0,150	
			dulapi lemn	0,025	

✓ Volumul de aer din subsol [m³]: -

☒ **Terasă / acoperiș:**

Tip: ☐ circulabilă

☒ necirculabilă

✓ Stare: ☒ bună

☐ deteriorată

☐ uscată

☐ umedă

✓ Ultima reparație ☐ < 1 an

☐ 1 -2 ani

☐ 2 - 5 ani

☒ > 5 ani

✓ alcătuire:

Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Școala Gimnazială Râhau
Strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba
Auditor Energetic Mirela A. Cristian - U. 01296

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r [%]
			Material	Grosime [m]	
A _{pt}	Planseu sub pod	425,57	mortar /tencuială din ciment	0,025	0,896
			Caramida plina	0,300	
			dulapi lemn	0,050	

✓ Aria totală a terasei [m²]: 425,57 m²

✓ Materiale finisaj: -

☒ **Starea acoperișului peste pod:**

☒ bună

☐ acoperiș spart /neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezentă oblon (i / e)
A ₁	Tâmplărie exterioară VEST	47,52	PVC	ridicat	-
A ₂	Tâmplărie exterioară SUD	1,54	PVC	ridicat	-
A ₃	Tâmplărie exterioară EST	46,72	PVC	ridicat	-

✓ Starea tâmplăriei:

☒ bună;

☐ evident neetanșă;

☐ fără măsuri de etanșare;

☒ cu garnituri de etanșare;

☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☒ **Alte elemente de construcție: nu este cazul**

☒ **Elemente de construcție mobile din spațiile comune:**

✓ Ușa de intrare în clădire:

☒ ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)

☐ ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare

☐ ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este frecvent deschisă în perioada de neutilizare

✓ Ferestrele de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:

☒ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;

☐ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe;

☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte;

- ☐ Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:
 - ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 763,80
 - ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 3319,45
 - ✓ Înălțimea medie liberă a nivelului [m]: 3,80 / 3,80
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit – nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire [h]: 24
- ☐ Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii [%]:
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice [m]: H_a
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: **nu este cazul**
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului [m]: -
- ☐ Instalația de încălzire interioară:
 - ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
 - ☐ sursă proprie, cu combustibil gazos-microcentrală de apartament
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☒ altă sursă sau sursă mixtă
 - ✓ Tipul sistemului de încălzire:
 - ☒ încălzire locală cu sobe
 - ☐ încălzire centrală cu corpuri statice
 - ☐ încălzire centrală cu aer cald
 - ☐ încălzire centrală cu planșee încălzitoare
 - ☐ alt sistem de încălzire: încălzire locală cu corpuri statice.
- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: **nu este cazul**
starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului: **nu este cazul**
 - ☐ coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani
 - ☐ coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani
- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
 - ☐ inferioară
 - ☐ superioară
 - ☐ mixtă
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: **85000 W**
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:
 - ☐ racord unic
 - ☐ multiplu: 2 puncte19,05 diametru nominal [mm]:
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:
- ✓ Contor de căldură: **da, pe fiecare tronson**
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): -
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 - ☐ corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale
 - ☐ corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale
 - ☐ corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale

- ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite de la subsol:
 - Lungime [m]: 8 m
 - Diametru nominal [mm, țoli]: 82.55 mm
 - Termoizolație: 6 mm
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - ☐ coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale
 - ☐ coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale
- Δ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **nu este cazul**
 - Aria planșeului încălzitor [m²]:
 - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare:
 - Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;
- ✓ Sursa de încălzire – centrală termică de cartier
 - Putere termică nominală:
 - Randament de catalog:
 - Anul instalării:
 - Ore de funcționare:
 - Stare (arzător, conducte / armături, manta):
 - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:
- Date privind instalația de apă caldă de consum:**
- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☒ sursă proprie, cu: fara apa caldă menajera
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☐ altă sursă sau sursă mixtă: microcentrală termică proprie
- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - ☐ din sursă centralizată
 - ☐ centrală termică proprie
 - ☐ boiler cu acumulare
 - ☐ preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
 - ☒ preparare locală pe plită
 - ☐ alt sistem de preparare a.c.m.:

Audit energetic. Certificat de performanță energetică clădire Școala Gimnazială Răhau
Strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba
Auditor Energetic Mirela A Cristian - U. 01296

- ✓ Puncte de consum: 18 a.c.m. / a.r.: 38
- ✓ Numărul de obiecte sanitare – pe tipuri:
 - lavoar - 18
 - spălătoare - -
 - cadă de baie - -
 - vas WC - 20
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:
 - ☐ racord unic,
 - ☐ multiplu: 2 puncte
 - diametru nominal [mm]: 19,05
 - presiune necesară (nominal) [mmCA]:
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☒ funcționează ☐ nu funcționează ☐ nu există
- ✓ Contor de căldură general: da
 - tip contor:
 - anul instalării:
 - existența vizei metrologice da
- Debitmetre la nivelul punctelor de consum:
 - ☐ nu există ☐ parțial ☒ peste tot
- ✓ Alte informații:
 1. accesibilitate la racordul de apă din subsolul tehnic: **da**
 2. programul de livrare a apei calde de consum: **permanent**
 3. facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: **nu au fost puse la dispoziție**
 4. facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani: **nu au fost puse la dispoziție**
 5. date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: **în stare bună**
 6. temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă): **10°C**
 7. numărul mediu de persoane pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile efectuate): **175**
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: **nu este cazul**
- ✓ Informații privind instalația de ventilație mecanică: **nu este cazul**
- ✓ Informații privind instalația de iluminat: **iluminatul se face numai cu surse de lumină incandescente.**

4. Identificarea măsurilor de modernizare energetică, analiza eficienței economice a acestora, indicatori ai eficienței economice a soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică

4. Identificarea măsurilor de modernizare energetică, analiza eficienței economice a acestora, indicatori ai eficienței economice a soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică

Pe baza analizei efectuate au fost identificate următoarele soluții de modernizare energetică a clădirii:

4.1. Soluții de intervenție pe partea de construcții:

- a) Termoizolarea pereților exteriori existenți cu un strat din plăci din polistiren expandat ignifugat, de 10 cm grosime, montate pe fața exterioară a pereților, urmând ca termoizolația să fie protejată cu o tencuială subțire armată cu plasă din fibră de sticlă (termosistem).

Soluția C₁

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,563
A [m ²]	580,79
Cost [€/m ²]	30,00

- b) Termoizolarea pereților exteriori existenți cu un strat din plăci din polistiren expandat ignifugat, de 15 cm grosime, montate pe fața exterioară a pereților, urmând ca termoizolația să fie protejată cu o tencuială subțire armată cu plasă din fibră de sticlă (termosistem).

Soluția C₂

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,586
A [m ²]	580,79
Cost [€/m ²]	36,00

- c) Termoizolarea plăcii peste sol / subsol cu plăci de polistiren expandat cu grosimea de 8 cm.

Soluția C₃

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,611
A [m ²]	425,57
Cost [€/m ²]	25

- d) Termoizolația planșeului de sub pod cu un strat termoizolant din plăci de vată minerală de 10 cm grosime,

Soluția C₄

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,645
A [m ²]	425,57
Cost [€/m ²]	35,00

- e) Termoizolația planșeului de sub pod cu un strat termoizolant din plăci de vată minerală de 15 cm grosime,

Soluția C₅

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,657
A [m ²]	425,57
Cost [€/m ²]	40,00

4.3. Determinarea performanței energetice a clădirii ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică și analiza economică a acestora

S-au avut în vedere următoarele soluții de modernizare energetică a anvelopei clădirii și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum: C₁, C₂, C₃, C₄, C₅.

Pentru determinarea efectelor măsurilor de reabilitare și modernizare energetică a clădirii, soluțiile au fost considerate, atât individual, cât și sub forma unor pachete de soluții:

- PS₁, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₁ + C₃ + C₄
- PS₂, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₁ + C₃ + C₅
- PS₃, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₂ + C₃ + C₄
- PS₄, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₂ + C₃ + C₅

Determinarea consumurilor de căldură pentru fiecare soluție s-a făcut pe baza metodologiei de calcul în vigoare.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- beneficiarul suportă costul cu sau fără credit bancar
- calculele economice se efectuează în Euro, considerând un curs de schimb de 4,35 lei/Euro
- costul specific al energiei termice 0,0567 Euro/kWh
- rata anuală de creștere a costului căldurii (%) = 10%;
- rata anuală de depreciere a monedei Euro (%) = 4%;
- dobânda anuală fixă a creditului (%) = 5% (Euro);

Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor, conform metodologiei de calcul în vigoare: Mc001/3-2006 – Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii:

- durata simplă de recuperare a investiției, N_R [ani]
- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției, e [Euro/kWh]

$$N_R = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot c}$$

în care:

C_{INT} - costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

ΔE - economia de căldură realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică, [kWh/an]

c - costul specific al energiei termice, [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot N_S}$$

în care:

N_S - durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică

Soluția adoptată va conduce la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală.

Pentru alegerea uneia dintre soluțiile propuse, de către proprietari, menționăm următoarele:

Pentru pachetul de soluții PS₁:

Consumul specific anual de căldură al clădirii, ca urmare a aplicării măsurilor prezentate (**pachetul PS₁**) este: $q_T = 277,24 \text{ kW/m}^2\text{an}$ (din care pentru încălzire $q_{inc} = 246,33 \text{ kW/m}^2\text{an}$, pentru prepararea apei calde de consum $q_{acm} = 17,24 \text{ kW/m}^2\text{an}$ și pentru iluminat $q_{lum} = 13,67 \text{ kW/m}^2\text{an}$, ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică „C”, clădirii atribuindu-se **nota 83**. Această valoare reprezintă o reducere de **49,08 %** din consumul specific anual de căldură al clădirii existente. În urma calculului întocmit conform metodologiei în vigoare rezultă $R'_M = 1,500 \text{ [m}^2\text{K/W]}$. În această situație durata de recuperare a investiției este de **4 ani și 2 luni**.

Tabelul 4.3.1 Sinteza calculelor energetice și economice – scenarii analizate

soluții tehnice / pachet modernizare	Q_i clădirea existentă	Q_i scenariu	ΔQ	reducere factură energetică	costul investiției	durata de viață	durata de recuperare a investiției fără credit
				(%)	Euro	ani	Ani, luni
C1	415,902	299,748	116,154	27,92	19166	20	2,11
C2	415,902	293,488	122,414	29,43	22999	20	3,4
C3	415,902	317,993	97,91	23,54	5483	20	2,2
C4	415,902	294,888	121,013	29,09	16385	20	2,5
C5	415,902	292,877	123,025	29,58	18725	20	2,9
PS1	415,902	211,756	204,145	49,08	47254	20	4,2
PS2	415,902	209,755	206,147	49,57	49594	20	4,4
PS3	415,902	205,542	210,36	50,58	51087	20	4,4
PS4	415,902	203,576	212,33	51,05	53428	20	4,6

Analiza datelor de sinteză a calculelor energetice permite stabilirea unor concluzii privind eficiența măsurilor de reabilitare.

Se observă că procentual reducerea facturii energetice, raportată la valoarea investiției pentru modernizarea energetică este maximă pentru pachetul de soluții (**PS₄**).

Alegerea pachetului de soluții pentru care se va întocmi în continuare Proiectul Tehnic se va face de comun acord cu toți factorii de decizie și cei interesați, analizând rezultatele din tabelul de mai sus care este cuprins și în Raportul de audit energetic al clădirii.

5. Raportul de audit energetic

5. Raportul de audit energetic

5.1 Informații generale

5.1.1 Date despre clădirea audiată energetic

- *Clădirea:* Școala Gimnazială Răhău
- *Adresa:* strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba
- *Destinația principală a clădirii:* Școala Gimnazială
- *Tipul clădirii:* școala; S+P+E
- *Persoana de contact:*
- *Reprezentant primărie:*
- *Auditor energetic pentru clădiri:* Minică A. Cristian
- *Data efectuării analizei termice și energetice:* noiembrie 2016
- *Numărul dosarului de audit energetic:* 4862
- *Data efectuării raportului de audit energetic:* noiembrie 2016

5.1.2 Conținutul raportului de audit energetic

5.1.2.1. Analiza termică și energetică a clădirii existente și a clădirii de referință

Pentru înțelegerea rezultatelor care urmează a fi prezentate se dau definițiile din metodologie a principalilor termeni utilizați în prezentul capitol:

Clădire: ansamblu de spații cu funcțiuni precizate, delimitat de elementele de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv instalațiile aferente, în care energia este utilizată pentru asigurarea confortului higrotermic interior. Termenul clădire definește atât clădirea în ansamblu, cât și părți ale acesteia, care au fost proiectate sau modificate pentru a fi utilizate separat.

Anvelopa clădirii: totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din interiorul clădirii.

Performanța energetică a clădirii (PEC): energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităților legate de utilizarea normală a clădirii, necesități care includ în principal: încălzirea, prepararea apei calde de consum, răcirea, ventilarea și iluminatul. Performanța energetică a clădirii se determină conform unei metodologii de calcul și se exprimă prin unul sau mai mulți indicatori numerici care se calculează luându-se în considerare izolația termică, caracteristicile tehnice ale clădirii și instalațiilor, proiectarea și amplasarea clădirii în raport cu factorii climatici exteriori, expunerea la soare și influența clădirilor învecinate, sursele proprii de producere a energiei și alți factori, inclusiv climatul interior al clădirii, care influențează necesarul de energie.

Analiza termică și energetică a clădirii: operațiune prin care se identifică principalele caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia și determinarea consumurilor anuale de energie pentru încălzirea spațiilor, ventilare / climatizare, apă caldă de consum și iluminat.

Auditul energetic al unei clădiri: procedura sistematică de obținere a unor date despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri, de identificare și de cuantificare a măsurilor pentru realizarea unor economii de energie, precum și de raportare a rezultatelor.

Raport de audit energetic: document tehnic care conține descrierea modului în care a fost efectuat auditul, a principalelor caracteristici termice și energetice ale clădirii, a măsurilor propuse de modernizare

energetică a clădirii și instalațiilor interioare aferente acesteia, precum și a principalelor concluzii referitoare la măsurile eficiente din punct de vedere economic.

Clădire de referință: clădire având în principiu aceleași caracteristici de alcătuire ca și clădirea reală și în care se asigură utilizarea eficientă a energiei.

Consum normal de energie: consumul de energie termică / electrică în scopul realizării stării de confort termic.

Evaluarea performanțelor energetice ale unei clădiri se referă la determinarea nivelului de protecție termică al clădirii și a eficienței energetice a instalațiilor de încălzire interioară, de ventilare / climatizare, de preparare a apei calde de consum și de iluminat.

Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, apa caldă de consum, ventilare / climatizare și iluminat se realizează în conformitate cu Normativul NP 048 și partea a II-a a Metodologiei, ținând seama și de datele obținute prin activitatea de investigare preliminară a clădirii și constă în:

- **Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii** (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea I-a)
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru încălzirea spațiilor, la nivelul sursei de energie a clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea a II-a)
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru ventilare / climatizare, la nivelul sursei de energie a clădirii: determinarea necesarului anual de căldură și frig (sensibil și latent) al spațiilor din principalele zone energetice ale clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea a II-a).
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru iluminatul artificial, la nivelul sursei de energie a clădirii: determinarea necesarului anual de energie electrică pentru asigurarea condițiilor de confort interior (iluminat) aferent clădirilor și a Performanței Energetice a Clădirii.
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru apa caldă de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii:
 - determinarea necesarului anual de apă caldă de consum la nivelul punctelor de consum
 - determinarea eficienței sistemului de producere / furnizare, distribuție și utilizare a apei calde de consum
 - determinarea consumului anual de apă caldă de consum și a consumului anual de energie pentru furnizarea apei calde de consum și a Performanței Energetice a Clădirii.

5.1.2.2. Elaborarea certificatului energetic

Certificatul de performanță energetică realizat conform Metodologiei Mc 001-2006 conține următoarele informații privind construcția și instalațiile aferente acesteia:

1. Date privind evaluarea performanței energetice a clădirii existente.
2. Date privind evaluarea performanței energetice a clădirii de referință.
3. Notarea clădirilor existentă și de referință în vederea certificării energetice.
4. Prezentarea penalizărilor acordate clădirii certificate.

5.1.2.3. Prezentarea soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică a clădirii existente.

Scopul principal al măsurilor de reabilitare / modernizare energetică a clădirii existente îl constituie reducerea consumurilor de căldură pentru încălzirea spațiilor și pentru prepararea apei calde de consum în situația asigurării condițiilor de microclimat confortabil.

5.1.2.4. Raportul de audit energetic

S-a întocmit raportul de audit pentru clădirea analizată;

5.1.2.5. Analiza economică a soluțiilor

Pentru înțelegerea rezultatelor care urmează a fi prezentate dăm definiția din metodologie a principalilor termeni utilizați în prezentul capitol:

Măsură de modernizare energetică: intervenție asupra construcției și instalațiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie a clădirii.

Durata de viață a soluției de modernizare: durata de viață estimată pentru soluția de modernizare analizată, pentru care parametrii considerați se păstrează neschimbați față de stadiul inițial, la momentul aplicării soluției respective.

Durata de recuperare a investiției: durata de recuperare a investiției prin economia de realizată în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare / modernizare energetică.

Valoare netă actualizată: proiecția la momentul „0” a tuturor costurilor implicate de aplicarea unei măsuri / soluții de modernizare energetică a clădirii, în funcție de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierii medii anuale și de rata medie anuală a creșterii costului energiei.

Cost al unității de energie economisită: costul unității de energie obținută prin modernizare energetică a clădirii, determinat ca raport între valoarea investiției datorată aplicării unei măsuri sau pachet de măsuri de modernizare energetică și economia de energie realizată prin implementarea acesteia pe durata de viață a măsurii de modernizare energetică.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- calculele economice se efectuează în Euro, considerând un curs de schimb de **4,5 lei/Euro**
- costul specific al energiei termice **0,0567 Euro/kWh** (pe baza datelor de consum primite de la asociația de locatari).
- rata anuală de creștere a costului căldurii (%) = **10%**;
- rata anuală de depreciere a monedei Euro (%) = **4%**;
- dobânda anuală fixă a creditului (%) = **5% (Euro)**;
- beneficiarul suportă costul cu sau fără credit bancar

Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor:

- durata simplă de recuperare a investiției, N_R [ani]
- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției, e [Euro/kWh]

$$N_R = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot c} \quad \text{în care:}$$

C_{INT} - costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

ΔE - economia de căldură realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică. [kWh/an]

c - costul specific al energiei termice, [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{INT}}{\Delta E \cdot N_S} \quad \text{în care:}$$

N_S - durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică

5.2. Raport de audit energetic, Școala Gimnazială Răhău - strada Școlii, nr. 65, Sebeș, județul Alba

5.2.1. Clădirea existentă

5.2.1.1 Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Date de intrare

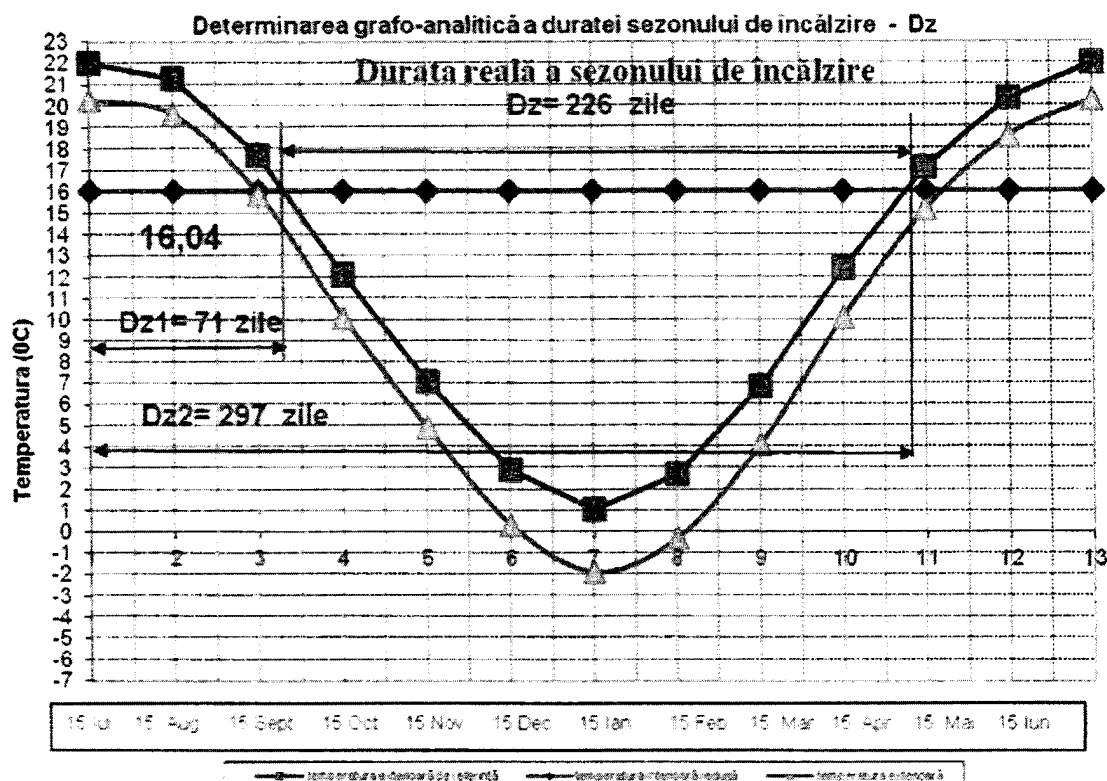
- Aria construită: 469,37 m²
- Aria desfășurată construită 938,74 m²
- Suprafața utilă spații încălzite 763,80 m²
- Suprafața locuibilă - m²
- Volum liber spațiu ocupat 3319,45 m³

Caracteristicile elementelor exterioare de anvelopă, A, conform tabel:

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	r	R' m ² K/W
Elemente exterioare					
Perete exterior VEST	P _{elV}	157,22	0,783	0,715	0,559
Perete exterior SUD	P _{elS}	131,84	0,783	0,850	0,665
Perete exterior EST	P _{elE}	158,35	0,783	0,725	0,568
Perete exterior NORD	P _{elN}	133,38	0,783	0,855	0,669
Tămplărie exterioară PVC VEST	F _{elV}	47,52	0,520	1,000	0,520
Tămplărie exterioară PVC SUD	F _{elS}	1,54	0,520	1,000	0,520
Tămplărie exterioară PVC EST	F _{elE}	46,72	0,520	1,000	0,520
Planșeu sub pod	P _{IP}	425,57	0,391	0,960	0,375
Planșeu peste sol	P _{Isol}	184,39	0,438	0,940	0,412
Planșeu peste subsol	P _{Jssol}	241,18	0,460	0,935	0,430
Uși intrare fatada principală	F _{i1}	3,52	0,487	1,000	0,487
Uși intrare fatada posterioară	F _{i2}	3,19	0,487	1,000	0,487

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $\overline{R'_{ef, NP 048}} = 0,465 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 226 \text{ zile}$
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2004,15 \text{ grade} \cdot \text{zile}$
- Numărul corectat de grade zile pentru încălzire discontinuă: $N_{GZ} = 1002,07 \text{ grade} \cdot \text{zile}$



Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor: $Q_{acc} = 392293,12$ [kWh/an]

Consumul anual specific de căldură pentru încălzirea spațiilor: $q_{acc}^{an} = 513,61$ [kWh/an·m²]

5.2.1.2 Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru a.c.m.

Date de intrare:

- Număr de persoane: 175

Rezultate obținute:

Consumul anual de căldură pentru a.c.m.

$$Q_{acc} = 13167,00 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul anual specific de căldură pentru preparare a.c.m.:

$$q_{acc}^{an} = 17,24 \text{ [kWh/an·m}^2\text{]}$$

5.2.1.3 Modulul III – Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Date de intrare:

Rezultate obținute:

Consumul anual de energie pentru iluminat

$$W_{ilum}^{an} = 10442,67 \text{ [kWh/an]},$$

Consumul anual specific de căldură pentru iluminat:

$$q_{ilum}^{an} = 13,67 \text{ [kWh/an·m}^2\text{]},$$

5.2.2 Clădirea de referință

5.2.2.1 Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Date de intrare:

- Aria construită: 469,37 m²
- Aria desfășurată construită 938,74 m²
- Suprafața utilă spații încălzite 763,80 m²
- Suprafața locuibilă - m²
- Volum liber spațiu ocupat 3319,45 m³

Caracteristicile elementelor exterioare de anvelopă, A, conform tabel:

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	R' m ² K/W
□ Elemente exterioare				
Perete exterior VEST	P _{elV}	323,20	1,8	1,8
Perete exterior SUD	P _{elS}	388,74	1,8	1,8
Perete exterior EST	P _{elE}	308,14	1,8	1,8
Perete exterior NORD	P _{elN}	411,80	1,8	1,8
Tâmplărie exterioară PVC VEST	F _{elV}	77,60	0,77	0,77
Tâmplărie exterioară PVC SUD	F _{elS}	108,40	0,77	0,77
Tâmplărie exterioară PVC EST	F _{elE}	97,80	0,77	0,77
Planșeu sub pod	P _{lp}	62,20	5	5
Planșeu peste sol	P _{lsol}	2457,15	4,5	4,5
Planșeu peste subsol	P _{lssol}	2095,56	4,5	4,5
Uși intrare fatada principală	F _{i1}	361,59	0,487	0,487
Uși intrare fatada posterioară	F _{i2}	5,04	0,487	0,487

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $\overline{R'_{ef, NP 048}} = 2,396 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 229 \text{ zile}$
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2175,51 \text{ grade} \cdot \text{zile}$
- Numărul corectat de grade zile pentru încălzire discontinuă: $N_{GZ} = 1087,75 \text{ grade} \cdot \text{zile}$

Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor: $Q_{sin c}^{an} = 119421,70$ [kWh/an]

Consumul anual specific de căldură pentru încălzirea spațiilor: $q_{inc}^{an} = 156,35$ [kWh/m²an]

5.2.1.2 Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru a.c.m.

Date de intrare:

- Număr de persoane: 175

Rezultate obținute:

Consumul anual de căldură pentru a.c.m. $Q_{acc} = 13167,00$ [kWh/an]

Consumul anual specific de căldură pentru preparare a.c.m.: $q_{acc}^{an} = 17,24$ [kWh/an·m²]

5.2.1.3 Modulul III – Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Date de intrare:

Rezultate obținute:

Consumul anual de energie pentru iluminat $W_{ilum}^{an} = 10442,67$ [kWh/an],

Consumul anual specific de căldură pentru iluminat: $q_{ilum}^{an} = 13,67$ [kWh/an·m²],

5.2.3. Analiza comparativă a clădirii existente și a clădirii de referință

Tabelul 5.2.3.

Legendă	Mărime energetică	Unități de măsură	construcția existentă	construcția referință
rezistența medie a clădirii	R'	$m^2 K / W$	0,465	2,396
notă energetică	N		61	94
consum specific energie pentru încălzire	q_{inc}	$kWh / m^2 an$	513,61	156,35
consum specific energie pentru a.c.m.	q_{acc}	$kWh / m^2 an$	17,24	17,24
consum specific energie pentru iluminat	q_{ilum}	$kWh / m^2 an$	13,67	13,67
consum specific total	q_T	$kWh / m^2 an$	544,52	187,26
suprafața încălzită a clădirii	A_{inc}	m^2	763,80	763,80
consum total anual	Q_T	MWh / an	415,902	143,031
cost specific energie		$Euro / MWh$	56,7	56,7
indice emisie CO ₂	e	$kg / m^2 an$	23,08	10,21

5.2.4. Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

Pe baza expertizei energetice se propun următoarele soluții de îmbunătățire a izolației termice a clădirii:

- Termoizolare pereți exteriori – Soluția C₁
- Termoizolare pereți exteriori – Soluția C₂
- Termoizolare planșeu peste subsol – Soluția C₃
- Termoizolare planșeu terasa / pod – Soluția C₄
- Termoizolare planșeu terasa / pod – Soluția C₅
- Combinarea soluțiilor Soluția PS₁
- Combinarea soluțiilor Soluția PS₂
- Combinarea soluțiilor Soluția PS₃
- Combinarea soluțiilor Soluția PS₄

Caracteristici energetice și economice ale soluțiilor analizate

Tabelul 5.2.4.

Legendă	Unități de măsură	Scenariu C1	Scenariu C2	Scenariu C3	Scenariu C4	Scenariu C5
rezistența medie a clădirii	$m^2 K / W$	0,563	0,586	0,611	0,645	0,657
notă energetică	-	72	73	70	73	73
consum specific energie pentru încălzire	$kWh / m^2 an$	361,53	353,34	385,42	355,17	352,54
consum specific energie pentru a.c.m.	$kWh / m^2 an$	17,24	17,24	17,24	17,24	17,24
consum specific energie pentru iluminat	$kWh / m^2 an$	13,67	13,67	13,67	13,67	13,67
consum specific total	$kWh / m^2 an$	392,44	384,25	416,33	386,08	383,45
suprafața încălzită a clădirii	m^2	763,80	763,80	763,80	763,80	763,80
consum total anual	MWh / an	415,902	415,902	415,902	415,902	415,902
economia de energie	MWh / an	116,154	122,414	97,91	121,013	123,025
cost specific energie	$Euro / MWh$	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00
valoare economie / an	$Euro / an$	6504,62	6855,18	5482,88	6776,74	6889,39
deviz	$Euro$	19166,07	22999,28	11703,18	16384,45	18725,08
suprafata modernizată	m^2	580,79	580,79	425,57	425,57	425,57
cost euro / m ²	$Euro / m^2$	30,00	36,00	25,00	35,00	40,00
indice emisie CO ₂	$kg / m^2 an$	17,60	17,31	18,46	17,37	17,28

Legendă	Unități de măsură	Scenariu PS1	Scenariu PS2	Scenariu PS3	Scenariu PS4
rezistența medie a clădirii	$m^2 K / W$	1.500	1,570	1,681	1,769
notă energetică	-	83	83	84	84
consum specific energie pentru încălzire	$kWh / m^2 an$	246,33	243,71	238,19	235,62
consum specific energie pentru a.c.m.	$kWh / m^2 an$	17,24	17,24	17,24	17,24
consum specific energie pentru iluminat	$kWh / m^2 an$	13,67	13,67	13,67	13,67
consum specific total	$kWh / m^2 an$	277,24	274,62	269,10	266,53
suprafața încălzită a clădirii	m^2	763,80	763,80	763,80	763,80
consum total anual	MWh / an	211,756	209,755	205,542	203,576
economia de energie	MWh / an	204,145	206,147	210,362	212,334
cost specific energie	$Euro / MWh$	56,00	56,00	56,00	56,00
valoare economie / an	$Euro / an$	11432,15	11544,25	11780,16	11890,23
deviz	$Euro$	47253,70	49594,33	51086,91	53427,54
suprafata modernizată	m^2	1431,93	1431,93	1431,93	1431,93
cost euro / m2	$Euro / m^2$	-	-	-	-
indice emisie CO2	$kg / m^2 an$	13,45	13,36	13,16	13,07

5.2.5. Analiza economică a soluțiilor

Sinteza calculelor energetice și economice sunt prezentate în tabelul 5.2.5

Tabelul 5.2.5.

soluții tehnice / pachet modernizare	Q_e clădirea existentă	Q_e scenariu	ΔQ	reducere factură energetică	costul investiției	durata de viață	durata de recuperare a investiției fără credit
				(%)	Euro	ani	Ani , luni
C1	415,902	299,748	116,154	27,92	19166	20	2,11
C2	415,902	293,488	122,414	29,43	22999	20	3,4
C3	415,902	317,993	97,91	23,54	5483	20	2,2
C4	415,902	294,888	121,013	29,09	16385	20	2,5
C5	415,902	292,877	123,025	29,58	18725	20	2,9
PS1	415,902	211,756	204,145	49,08	47254	20	4,2
PS2	415,902	209,755	206,147	49,57	49594	20	4,4
PS3	415,902	205,542	210,36	50,58	51087	20	4,4
PS4	415,902	203,576	212,33	51,05	53428	20	4,6

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
Cons.BOBAR OLIVIU NICOLAE

SECRETAR MUNICIPIU
VLAD CRISTINA ELENA

