



Ex. 2

Raport de Audit Energetic intocmit conform prevederilor metodologiei de calcul al performantei energetice al cladirilor MC001, Normativ C107, Legii 372/2005 actualizata si republicata in Monitorul Oficial nr.868/23.09.2020 precum si in baza Ghidului de finantare a „Programului privind cresterea eficientei energetice si gestionarea inteligenta a energiei in cladirile publice cu destinatie de unitati de invatamant” – Emitent: M.M.A.P.

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC NR. 2138/12.02.2021

Creșterea eficienței energetice în 2 clădiri publice cu destinație de unități de învățământ din Municipiul Petroșani - SCOALA GIMNAZIALA I.G. DUCA – Sediul vechi –



Beneficiar: MUNICIPIUL PETROSANI

Proiectant general: SC PRIMAVERA DESIGN SRL – Deva

Amplasament: Mun. Petroșani, strada 1 Decembrie 1918, nr.98, jud. Hunedoara, CF60273

Faza: D.A.L.I. / Audit Energetic

Auditor energetic pt cladirii gr.I c.I
dr.ing. Fekete Nagy Luminita



Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius



NOTA: Proiectul este concepția auditorului energetic și al societății prestatoare. Nu se poate multiplica sau rețuși în alte scopuri decât cel pentru care a fost elaborat, fără acceptul dat în scris al elaboratorului.

Ianuarie – Februarie 2021

**COLECTIV DE ELABORARE****-Lista de semnaturi-****RAPORT DE AUDIT ENERGETIC NR. 2138/12.02.2021**

Locatie: Mun. Petrosani, strada 1 Decembrie 1918,nr.98,jud. HD, CF60273

Auditor energetic pentru
cladiri gr. I c,i

dr.ing. Fekete-Nagy Luminita

Tehnoredactare,masuratori
inginer Master DD-AESIC

ing. Bodea Adrian Marius

Telefon:0723996461



Proiectant general – faza D.A.L.I.

SC PRIMAVERA DESIGN SRL – Deva





BORDEROU

I. Foaie de capăt

II. Borderou

III. Foaie de responsabilitati

IV. Audit energetic

1. Motivatie.

2. Caracteristici geometrice si termice ale cladirii

* Fişa de analiză termică și energetică a clădirii (FA)

* Raportul de analiza termica si energetica a clădirii (RAC)

* Certificatul de performanta energetica a cladirii (CPE)

* Anexa la Certificatul de performanta energetica

* Recomandari

V. Raport de Audit Energetic (RAE)

1. Solutii de interventie si pachetele propuse

2. Concluzii si recomandari

VI. Anexe

1. Determinarea clasei de permeabilitate la aer

VII. Fotografii

VIII. Relevee de arhitectura puse la dispozitie de beneficiar,intocmite de arh.

Monica Huluba si arh. Iancu Manescu

SC BAMENERG PROIECT SRL-D Dirigentie de santier

Piata Victoriei, bl.2, sc.1, et.1, apt.2, Deva 330085

CUI: 37462858, Nr. reg. comert: J20/S69/27.04.2017

Tel: 0723996461, E-mail: bamenerg@gmail.com



Proiectare

Audit energetic

Certificate energetice

AUDIT ENERGETIC



MOTIVATIE

Prezenta documentatie de evaluare energetica s-a elaborat pentru beneficiarul **MUNICIPIUL PETROSANI** in vederea respectarii cerintelor minime de performanta energetica care decurg din Ordinul 2641/2017 precum si din Legea 372/2005) pentru functionarea in regim de confort si consum minim de energie.

Beneficiarul doreste sa reabiliteze din punct de vedere energetic cladirea existenta, iar conform legislatiei in vigoare auditul energetic sta la baza intocmirii unei documentatii tehnice de reabilitare (DALI, DTAC, PT, DE) conform art. 18 alin (2) din Legea 10/1995 republicata in 2020 privind calitatea in constructii.

Totodata auditul energetic este documentul pe baza careia se va intocmi documentatia DALI pentru cresterea eficientei energetice a cladirii – conform prevederilor ghidului de finantare a „Programului privind cresterea eficientei energetice si gestionarea inteligenta a energiei in cladirile publice cu destinatie de unitati de invatamant” – Emitent: M.M.A.P.

Conform dorintei beneficiarului si **Conform Legii nr. 372/2005** republicata in M.O. 451/23.07.2013 si actualizata in 29 ianuarie 2016 precum si conform M.O. nr.868/23.09.2020:

CAPITOLUL VII

Clădiri existente

Art. 11.

(1) La clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră, performanța energetică a acestora sau a unităților de clădire ce fac obiectul renovării trebuie îmbunătățită, pentru a satisface cerințele stabilite în metodologie, în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

(2) Documentația tehnică elaborată pentru autorizarea lucrărilor de intervenție pentru renovarea majoră dezvoltă măsurile prevăzute în raportul de audit energetic.

(3) În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/administratorii acestora pot monta sisteme alternative de înaltă eficiență de producere a energiei prevăzute la art. 10 alin. (2), în măsura în care prin auditul energetic al clădirii se stabilește că acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

(4) În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/administratorii acestora trebuie să abordeze și aspectele legate de condițiile care caracterizează un climat interior sănătos, protecția împotriva incendiilor și riscurile legate de activitatea seismică, precum și cele privind eliminarea barierelor existente în materie de accesibilitate.

(5) La stabilirea eficienței măsurii privind montarea sistemelor alternative de producere a energiei, prevăzute la art. 10 alin. (2), se vor avea în vedere asigurarea, din punct de vedere tehnic și funcțional, a cerințelor fundamentale aplicabile, astfel cum sunt prevăzute la art. 5 alin. (1) din Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și încadrarea în nivelul optim, din punctul de vedere al costurilor, a cerințelor minime de performanță energetică.

Art. 12. -

(1) Cerințele se aplică clădirii sau unității de clădire renovate, în scopul creșterii performanței energetice globale a clădirii.

(2) Cerințele se aplică și elementului/elementelor de anvelopă care face/fac parte din anvelopa clădirii și are/au un impact semnificativ asupra performanței energetice a acesteia, în cazul în care este/sunt modernizat/modernizate sau înlocuit/înlocuite.



Cele de mai sus se constituie ca **motivare** pentru elaborarea prezentei documentatii, **in vederea cresterii performantei energetice a cladirii**, prin adoptarea unor solutii constructive de izolare termica a anvelopei cladirii analizate si de modernizare/reabilitare a instalatiilor.

La momentul intocmirii prezentei documentatii sunt in vigoare urmatoarele reglementari care se iau in considerare in vederea intocmirii raportului de audit energetic asa cum rezulta de pe site-ul M.L.P.D.A.:

A. Acte normative :

Nr. crt.	Denumire act normativ	Re/Publicat în:
1.	<u>Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare</u>	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 765/30.09.2016
2.	<u>Legea nr.372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată</u>	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 868/23.09.2020
3.	<u>Regulament privind atestarea auditorilor energetici pentru clădiri</u> , aprobat prin Ordinul MDRT nr.2237/2010, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 683/08.10.2010

B. Reglementări tehnice :

Nr. crt.	Indicativ reglementare tehnică	Denumire reglementare tehnică	Act normativ de aprobare	Publicat în:
4.	<u>Mc 001/1-2006</u>	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea I - Anvelopa clădirii. Indicativ <u>Mc 001/1-2006</u>	O.M.T.C.T. nr. 157/01.02.2007 cu modificări și completări	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126bis/21.02.2007
5.	<u>Mc 001/2-2006</u>	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea II - Performanța energetică a instalațiilor din clădiri. Indicativ Mc 001/2-2006	O.M.T.C.T. nr. 157/01.02.2007 cu modificări și completări	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126bis/21.02.2007



Nr. crt.	Indicativ reglementare tehnică	Denumire reglementare tehnică	Act normativ de aprobare	Publicat în:
6.	Mc 001/3-2006	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea III – Auditul și certificatul de performanță al clădirii. Indicativ Mc 001/3-2006	O.M.T.C.T. nr. 157/01.02.2007 cu modificări și completări	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126bis/21.02.2007
7.	Mc 001/4-2009	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea a IV-a. Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor. Indicativ Mc 001/4-2009	O.M.D.R.L. nr. 1.071/16.12.2009	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.41bis/19.01.2010
8.	Mc 001/5-2009	Model certificat de performanță energetică al apartamentului. Partea a V-a. Indicativ Mc 001/5-2009	O.M.D.R.L. nr. 1.071/16.12.2009	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.41bis/19.01.2010
9		Se vor consulta și prevederile din: - Ordinului MDRAP nr. 2.210/2013 ; - Ordinului MDRAP/2020 nr. 2.641/2017		- Monitorul Oficial al României nr. 561 din 4 septembrie 2013 - Monitorul Oficial al României nr. 252 din 11 aprilie 2017
10.	C 107/1-2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Partea I. Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit. Indicativ C107/1-2005	O.M.T.C.T. nr. 2.055/29.11.2005	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124bis/13.12.2005



Nr. crt.	Indicativ reglementare tehnică	Denumire reglementare tehnică	Act normativ de aprobare	Publicat în:
11.	<u>C 107/2-2005</u>	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Partea a 2-a. Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire. Indicativ C107/2-2005	O.M.T.C.T. nr. 2.055/29.11.2005	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124bis/13.12.2005
12.	<u>C 107/3-2005</u>	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Partea a 3-a. Normativ privind calculul performanțelor termotehnice ale elementelor de construcție ale clădirilor. Indicativ C107/3-2005	O.M.T.C.T. nr. 2.055/29.11.2005	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124bis/13.12.2005
13.	<u>C 107/4-2005</u>	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Partea a 4-a. Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit. Indicativ C107/4-2005	O.M.T.C.T. nr. 2.055/29.11.2005	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124bis/13.12.2005
14.	<u>C 107/5-2005</u>	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Partea a 5-a. Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul. Indicativ C107/5-2005	O.M.T.C.T. nr. 2.055/29.11.2005	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124bis/13.12.2005



Nr. crt.	Indicativ reglementare tehnică	Denumire reglementare tehnică	Act normativ de aprobare	Publicat în:
15.		Se vor consulta și prevederile din: - <u>ORDINUL</u> nr. 2.513/22.11.2010; - <u>ORDINUL</u> nr. 1590 din 24 august 2012; - <u>ORDINUL</u> nr. 386 din 28 martie 2016		- Monitorul Oficial al României, nr.820/8.12.2010 - Monitorul Oficial al României nr. 650 din 12 septembrie 2012 - Monitorul Oficial al României nr. 306 din 21 aprilie 2016
15.	<u>SC 007-2013</u>	Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente.	O.M.D.R.A.P. nr. 2.280/05.07.2013	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.540 bis/27.08.2013
16.	<u>I 5-2010</u>	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare. – cap 5,8 și 9	O.M.D.R.T. nr. 1.659/22.06.2011	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.504 bis/15.07.2011
17.	<u>I 13-2015</u>	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală. – cap. 5,6,7,8	O.M.D.R.A.P. nr. 845/12.10.2015	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 897bis/02.12.2015
18.	<u>I 9-2015</u>	Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor. – cap. 5,6,8,9	O.M.D.R.A.P.nr. 818/06.10.2015	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 830bis/06.11.2015



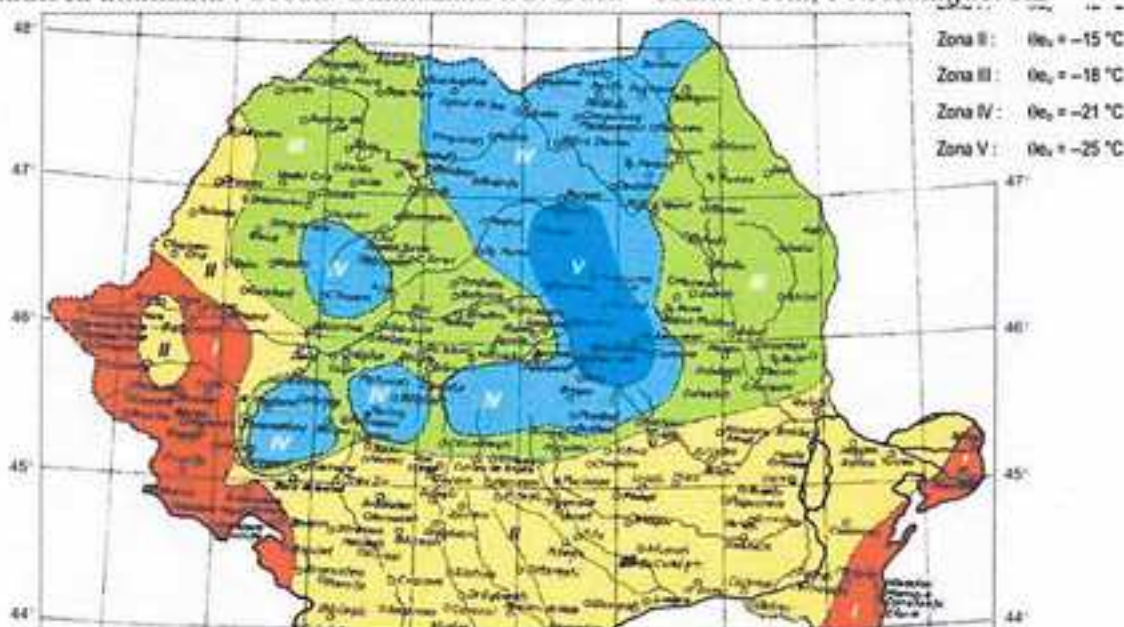
Nr. crt.	Indicativ reglementare tehnică	Denumire reglementare tehnică	Act normativ de aprobare	Publicat în:
19.	<u>Gex 009-2013</u>	Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri. – cap 6.5, anexa P	O.M.D.R.A.P. nr. 1.778/2013	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 301bis/27.05.2013
20.	<u>Gex 010-2013</u>	Ghid privind inspecția energetică a cazanelor și a sistemelor de încălzire din clădiri. – Anexele H,I,J,L,M	O.M.D.R.A.P. nr. 2.121/06.06.2013	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 373 bis/25.06.2013

Nota: Prezenta documentatie a fost intocmita conform Ordinului 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice „Metodologie de calcul al performantei energetice a clădirilor”, aprobata prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 157/2007



1. CARACTERISTICI GEOMETRICE SI TERMICE ALE CLADIRII ANALIZATE

Cladirea analizata : Scoala Gimnaziala I.G. Duca – sediul vechi, Petrosani, jud. HD



Zona climatica III temperaturi de iarna | $T_c = -18^{\circ}\text{C}$

Destinatia principala/preponderenta a cladirii: Cladire de invatamant (Scoala)

Destinatia propusa: Ramane neschimbata (Scoala)

Regimul de inaltime : Dp+P+E

Anul constructiei : 1936

Suprafata construita = 1222 mp conform releveu – faza DALI

Suprafata construita desfasurata a cladirii = 3666

Suprafata utila incalzita = 2622 mp

Volumul spatiului incalzit = 10207,76 mc

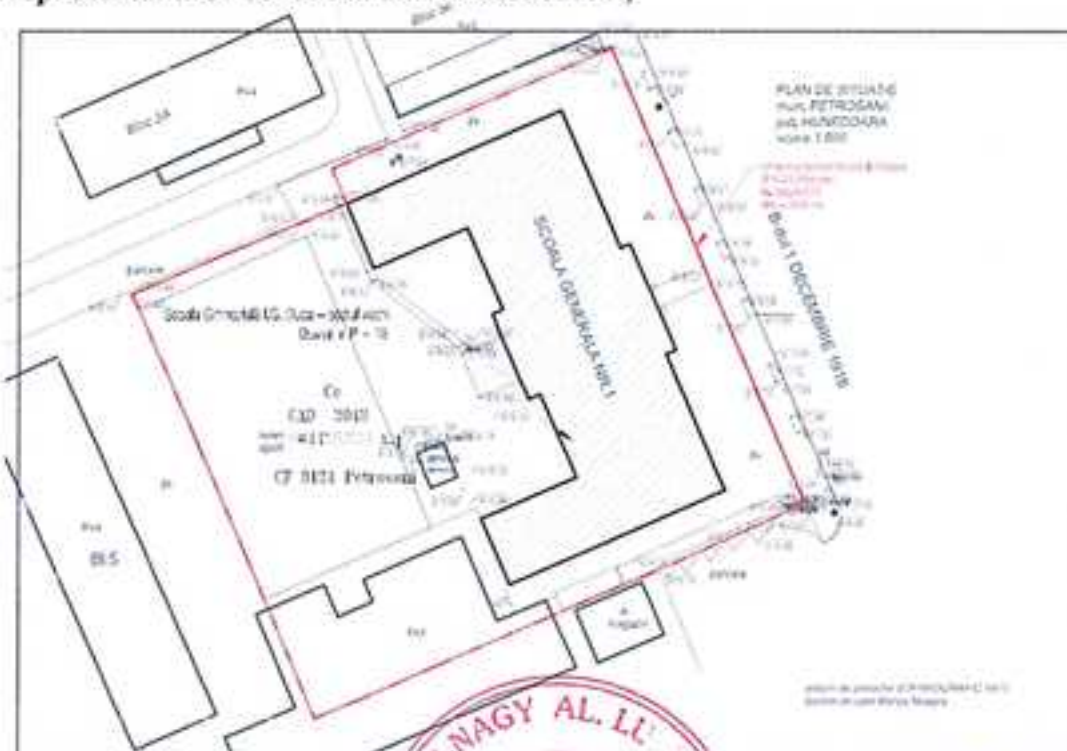
Se doreste reabilitarea energetica a imobilului astfel incat acesta sa functioneze conform standardelor si normelor in vigoare pentru a asigura conditii optime de locuit. Totodata se doreste reabilitarea energetica pentru a se respecta rezistentele termice minime pe element de anvelopa.

In Fisa de analiza termica si energetica prezentata in continuare sunt cuprinse date specifice, referitoare la caracteristicile termotehnice si termoenergetice ale cladirii analizate, stratificatia elementelor de anvelopa si date despre instalatia de incalzire, apa calda de consum si de iluminat.(cladirea nefiind dotata cu climatizare si ventilare mecanica)

**NOTA EXPLICATIVA**

Calculul elementelor de anvelopa s-a realizat conform Metodologiei de calcul al performantei energetice a clădirilor, si anume:

- Pentru peretii exteriori calculul se efectueaza la suprafata interioara a peretilor interior, neglijand grosimea peretilor exterior utilizand in calcul suprafata incalzita si nu suprafata construita.
- La planseul peste subsol (dupa caz) si planseul de sub pod/terasa/sarpanta se ia in calcul suprafata din interiorul cladirii, respectiv intradosul placii de peste ultimul nivel, respectiv fata superioara a planseului peste subsol (sau a placii pe sol) delimitate de fata interioara a peretilor exteriori, utilizandu-se in calcul suprafata incalzita si nu cea construita.
- Calculele s-au intocmit pe baza documentelor puse la dispozitie de beneficiar, respectiv relevee intocmite de proiectantul general SC PRIMAVERA DESIGN SRL - Deva;
- Tinand cont de cele mai sus prezentate, se poate explica aparitia unor diferente intre suprafetele calculate in auditul energetic si suprafetele calculate in alte documentatii tehnice.
- Calculele energetice s-au efectuat cu un soft specializat agrementat si licentiat, AllEnergy v9.0
- Documentatia de audit energetic se realizeaza pentru cladirea existenta, reala la momentul inspectiei pe teren. Certificatul de performanta energetic si raportul de audit energetic se refera la cladirea existenta pe teren conform documentatiei tehnice puse la dispozitie de beneficiar precum si a inspectiei cladirii realizata in prezenta reprezentantilor beneficiarului/investitorului;





Expertiza energetica

*Fişa de analiză termică si energetica

Clădirea: Scoala Gimnaziala I.G. Duca – Corp vechi

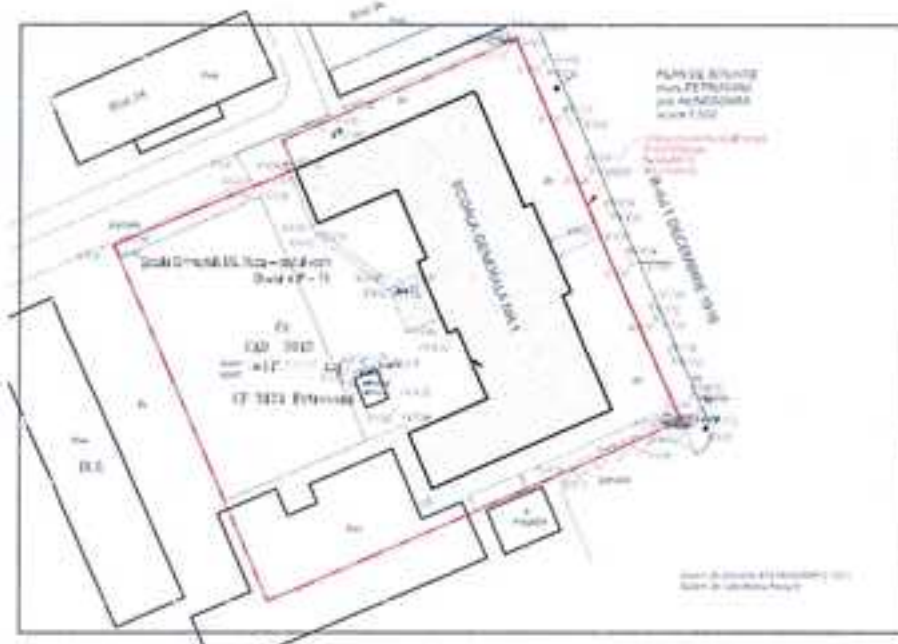
Adresa: Mun. Petrosani, strada 1 Decembrie 1918, nr. 98, jud. HD, CF60273

Categoria clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |
- Tipul clădirii:
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |
- Zona climatică în care este amplasată clădirea: III (temperaturi exterioare -18 C)
- Regimul de înălțime al clădirii: Dp+P+E
- Anul construcției: 1936 conform informațiilor primite
- Proiectant / constructor: SC PRIMAVERA DESIGN SRL
- Structura constructivă:
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> zidărie portantă | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input checked="" type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |
- Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:
- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ, |
| <input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției , |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, |
| <input type="checkbox"/> schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația sanitară, |
- Gradul de expunere la vânt:
- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> adăpostită | <input checked="" type="checkbox"/> moderat adăpostită | <input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită) |
|-------------------------------------|--|--|
- Starea subsolului tehnic al clădirii:
- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună, |
| <input type="checkbox"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună, |
| <input checked="" type="checkbox"/> 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.
-



Plan de situație – Extras din DALI + Google maps



Școala Gimnazială I.G. Duca
– sediul vechi



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

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Tamplarie SE	Tamplarie SE	37,3
Tamplarie NV	Tamplarie NV	70,59
Tamplarie SV	Tamplarie SV	138,57
Tamplarie NE	Tamplarie NE	141,59
Planseu peste ultimul etaj	Planseu peste ultimul etaj	1111,93
Pereti NE	Pereti NE	371,61
Pereti SV	Pereti SV	374,63
Pereti NV	Pereti NV	344,57
Pereti SE	Pereti SE	199,9
TOTAL	-	2790,69

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol	Placa pe sol	1111,93
TOTAL	-	1111,93

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Tamplarie SE (Tamplarie SE)	0,51	1	0,51
Tamplarie NV (Tamplarie NV)	0,51	1	0,51
Tamplarie SV (Tamplarie SV)	0,51	1	0,51
Tamplarie NE (Tamplarie NE)	0,51	1	0,51
Planseu peste ultimul etaj (Planseu peste ultimul etaj)	0,941	0,8	0,753
Pereti NE (Pereti NE)	0,713	0,8	0,57
Pereti SV (Pereti SV)	0,713	0,8	0,57
Pereti NV (Pereti NV)	0,713	0,8	0,57
Pereti SE (Pereti SE)	0,713	0,8	0,57

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa pe sol (Placa pe sol)	5,355



➤ **Alte elemente de construcție:**

între casa scârilor și pod,

- între acoperiș și pod,
- între casa scârilor și acoperiș,
- între casa scârilor și subsol,

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient deteriorare [%]
			Material	Grosime [m]	

Elementele 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 lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,

✓ ferestre de pe casa scârilor: 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]: 2622
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 10207,76
- ✓ Înălțimea medie încălzită liberă a unui nivel [m]: 3,89 m

Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire:

CONFORM PROGRAM DE FUNCTIONARE CLADIRE (aprox. 8 ore/zi, 167 zile pe an)

Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: NU ESTE CAZUL,

Adâncimea medie a pânzei freatice: H_a = conform studiu geotehnic sau hidrogeologic care nu a fost pus la dispoziția auditorului energetic

Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: aprox. -1,50,-2,00 m ;

Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 199,9 (perimetrul exterior al clădirii, parter)

Instalația de încălzire interioară:

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- Sursă proprie, cu combustibil: Punct termic centralizat al incintei ;
- Centrală termică de cartier



- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă: Convecție
- ✓ 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:

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

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri

- ✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:
 - Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
 - Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

	1.			2.		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: inferioară, superioară, mixtă
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: Nu se cunoaste necesarul de caldura initial
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: racord unic, multiplu: puncte, diametru nominal [mm]: Nu se cunosc informatii
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]: Nu se cunosc informatii
- ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: Nu este cazul
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): Nu exista
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic:
 - 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: Nu este cazul
 - Lungime [m]: 30
 - Diametru nominal [mm, țoli]: n/a
 - Termoizolație: da, în zonele cu distribuție nouă; nu, în zonele cu instalatii vechi;
 -
- ✓ 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,

□ 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;

Diametru serpentină. [mm]	-	-	-
Lungime [m]	-	-	-

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;

- Sursa de încălzire – Punct termic centralizat al incintei

- Putere termică nominală: 2 buc Ariston 150,1 kW

- Randament de catalog: 97,5%

- Anul instalării: n/a

- Ore de funcționare: nu se cunosc

- Stare (arzător, conducte / armături, manta): în stare bună

- Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare: în stare bună

Centrala termică existentă în incintă a fost construită recent, lucrările au fost terminate, au fost montate toate utilajele și accesoriile pentru producerea energiei termice necesare pentru încălzire, nu și pentru prepararea apei calde menajere, care este asigurată de către boilerele amplasate în grupurile sanitare.

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Sursă proprie, cu funcționare pe energie electrică – Boilere electrice ;

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: Boiler electric

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.: Preparare acm din sursa centralizata si boilere electrice

- ✓ Puncte de consum: a.c.m. 22 / 46 a.r. : conform partiu de arhitectura
- ✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri : conform partiu de arhitectura (DALI), respectiv 19 lavoare, 2 spalatoare, 1 cada de baie/dus, 24 WC
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: racord unic, multiplu: puncte,
diametru nominal [mm]: Nu exista informatii
presiune necesară (nominal) [mmCA]: Nu exista informatii
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: funcțională, nu funcționează nu există
- ✓ Contor de căldură general: tip contor Nu se cunosc informatii
anul instalării Nu se cunosc informatii
existența vizei metrologice Nu se cunosc inform. ;
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: nu există parțial peste tot
- ✓ Alte informații:
 - accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic: Nu este cazul, acm se produce local ; accesibilitate exista pentru instalatiile termice ;
 - programul de livrare a apei calde de consum: Conform program cladire aprox. 8h/zi
 - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: NU
 - 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
 - date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolației etc.: completare ocazională a instalației de încălzire, puncte de consum acm cu pierderi : Nu s-au prezentat acte in acest sens. La inspectie s-a relevat ca sunt degradate ; Este necesara expertiza tehnica « Is » / (« lint »)
 - 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) : Nu se cunosc
- ✓ numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate): Nu se cunosc consumurile facturate per cladire, dar se estimeaza un numar de 17/18 clase la un colectiv mediu de 20 elevi, aprox. 350 persoane;
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: Cladirea nu este dotata cu instalatie de climatizare centralizata
- ✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: Cladirea nu este dotata cu instalatie de ventilare mecanica centralizata
- ✓ Informații privind instalația de iluminat: Corpuri de iluminat cu lampi mixte (majoritar fluorescente si partial incandescente.),neconforme ;

Auditor energetic pentru cladiri gr. I c.i,
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita



Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius





* Raportul de analiza termica si energetica a clădirii (RAC) Raport Rezultate

**Adresă imobil: Scoala Gimnaziala I.G. Duca - Corpul vechi, Str 1 Decembrie 1918
, Nr.98, Mun. Petrosani, Jud. HD – CF60273**

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: Dp+P+E
- Aria desfășurată construită: $A_d = 3666$ m²
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_{inc} = 2622$ m²
- Volumul încălzit: $V = 10207,76$ m³
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0,5$ h⁻¹

- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Tamplarie SE	Tamplarie SE	37,3
Tamplarie NV	Tamplarie NV	70,59
Tamplarie SV	Tamplarie SV	138,57
Tamplarie NE	Tamplarie NE	141,59
Planseu peste ultimul etaj	Planseu peste ultimul etaj	1111,93
Pereti NE	Pereti NE	371,61
Pereti SV	Pereti SV	374,63
Pereti NV	Pereti NV	344,57
Pereti SE	Pereti SE	199,9
TOTAL	-	2790,69

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol	Placa pe sol	1111,93
TOTAL	-	1111,93

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Tamplarie SE (Tamplarie SE)	0,51	1	0,51
Tamplarie NV (Tamplarie NV)	0,51	1	0,51
Tamplarie SV (Tamplarie SV)	0,51	1	0,51
Tamplarie NE (Tamplarie NE)	0,51	1	0,51
Planseu peste ultimul etaj (Planseu peste ultimul etaj)	0,941	0,8	0,753



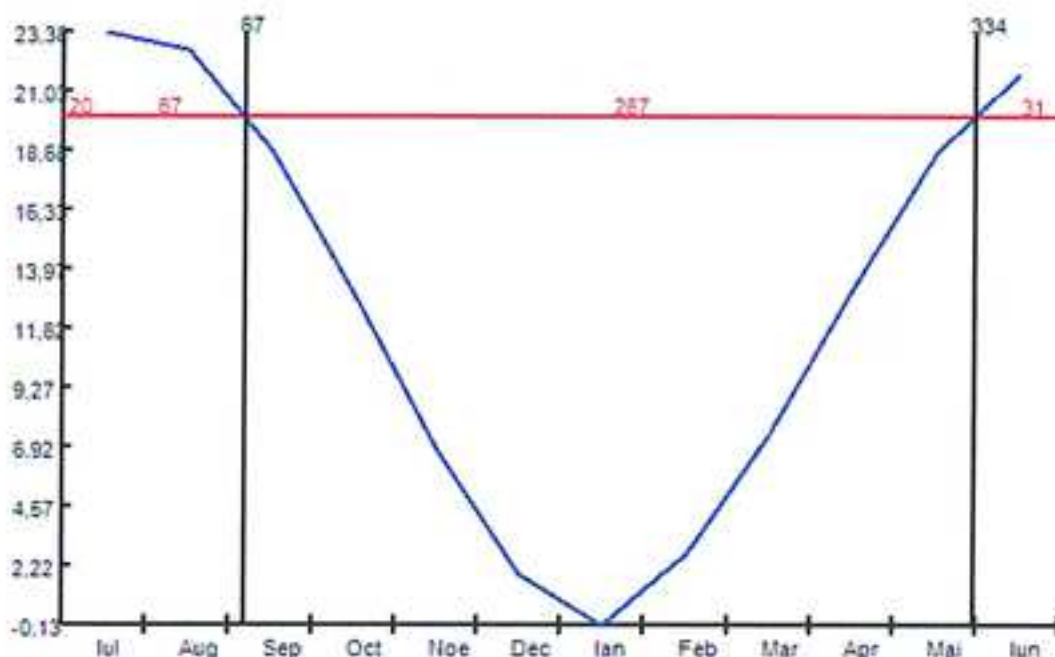
Pereti NE (Pereti NE)	0,713	0,8	0,57
Pereti SV (Pereti SV)	0,713	0,8	0,57
Pereti NV (Pereti NV)	0,713	0,8	0,57
Pereti SE (Pereti SE)	0,713	0,8	0,57

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa pe sol (Placa pe sol)	5,355

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R_s = 0,829$ m²K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 22$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{IRS} = 19,997$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 267$ zile
- Numărul corectat de grade-zile: $N_{GZ} = 2961$ grade-zile
- Numărul corectat de grade zile, în cazul ocupării discontinue: $N_{GZ}' = 3117$ grade-zile





Luna	T _{IRS}	T _{eRS}	Dz
ianuarie	19,997	-0,134	31
februarie		2,674	28
martie		7,393	31
aprilie		13,148	30
mai		18,53	30
iunie		21,675	0
iulie		23,38	0
august		22,672	0
septembrie		18,633	25
octombrie		12,934	31
noiembrie		6,813	30
decembrie		1,838	31

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 484621,243$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $Q_{inc} = 730125,343$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{inc} = 278,461$ kWh/m²/an
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO_2inc} = 57,207$ kgCO₂/m²/an
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 856562,301$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 327,057$ kWh/m²/an
- Emisii de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare $E_{PCO_2inc} = 175987,974$ kgCO₂/an

Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Număr de persoane: $N_p = 350$
- Necesari specific zilnic de apă caldă de consum: $a = 5$ l/om*zi
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 8 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 292,25$ m³/an
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 24851,226$ kWh/an



- Consumul anual specific de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 9,478 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO_2acc}^{an} = 2,837 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 65110,212 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. : $q_{Pac} = 24,861 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru a.c. aferente energiei primare $E_{PCO_2inc} = 19467,953 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată $P = 18000 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{ilum}^{an} = 38622 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{ilum}^{an} = 14,73 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: $e_{CO_2ilum}^{an} = 4,409 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: $E_{Pilum} = 101189,64 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : $q_{Pilum} = 38,637 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare $E_{PCO_2ilum} = 30255,702 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare

mecanică

Nu este cazul

**Rezultate finale:**

- **Consumul anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**

$$Q_{total}^{an} = 793598,569 \quad \text{kWh/an}$$

- **Consumul specific anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**

$$q_{total}^{an} = 302,669 \quad \text{kWh/m}^2\text{an}$$

- **Indice de emisii echivalent CO₂ aferent energiei finale**

$$e_{CO_2}^{an} = 64,453 \quad \text{kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$$

- **Consumul anual de energie primara**

$$E_p = 1022862,153 \quad \text{kWh/an}$$

- **Consumul anual specific de energie primara**

$$q_p = 390,554 \quad \text{kWh/m}^2\text{an}$$

- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**

$$E_{PCO_2} = 225711,629 \quad \text{kgCO}_2\text{/an}$$

- **Emisiile specifice de CO₂ aferente energiei primare**

$$e_{PCO_2} = 86,084 \quad \text{kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$$

Auditor energetic pentru cladiri gr. I c.i,
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita

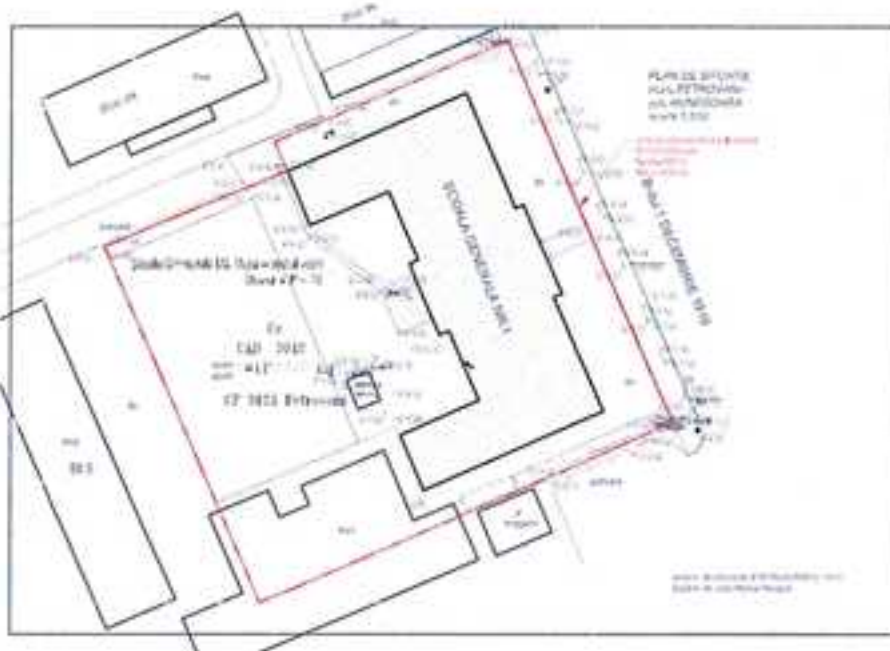


Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius





***Certificatul de performanta energetica initial al cladirii
(CPE NR. 2138/12.02.2021)**



Plan de situatie – Extras din DALI + Google maps



Școala Gimnazială I.G. Duca
-- sediul vechi

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

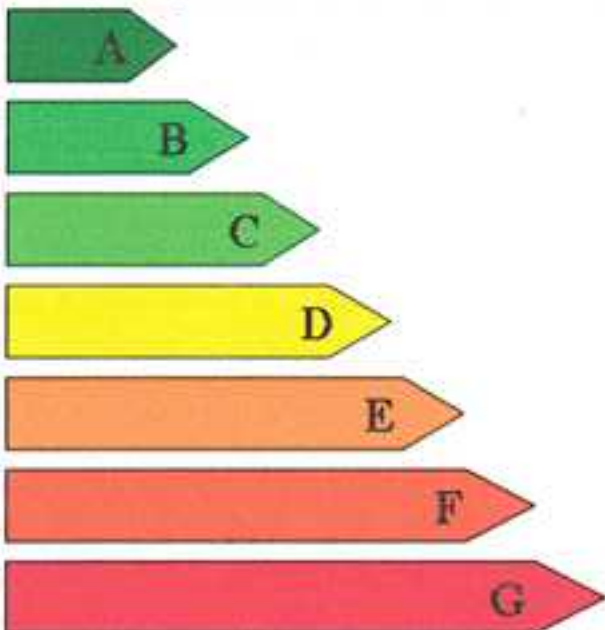
3 3 2 0 2 4

-

z z l l a a

1 2 0 2 2 1

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare Energetică: 42	
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			B
		D	
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		303,02	184,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]		64,453	39,55
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasa energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	278,78	E	C
Apă caldă de consum:	9,49	A	A
Climatizare:	-		
Ventilare mecanică:	-		
Iluminat artificial:	14,75	A	A
Consumul anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: Scoala Gimnaziala I.G. Duca - Corpul vechi
- CF60273, Str 1 Decembrie 1918, Nr.98, Mun. Petrosani,
Jud. HD

Aria utilă: 2619 m²Aria construită desfășurată: 3666 m²Volumul interior al clădirii: 10207,76 m³

Categoriza clădirii: Scolii, gradinite

Regim înălțime: Dp+P+E

Anul construirii: 1936

Scopul elaborării certificatului energetic: Reabilitare energetica

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri v9.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea
(c, l, ci)

Numele și prenumele

Seria și
Nr. certificat
de atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnătura
și ștampila
auditorului

ci

dr.ing. Fekete Nagy Luminita

DA01869

2138/12.02.2021

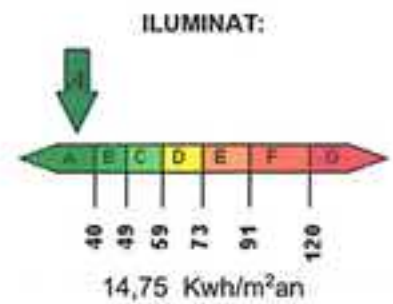
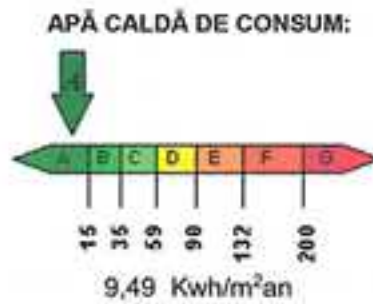
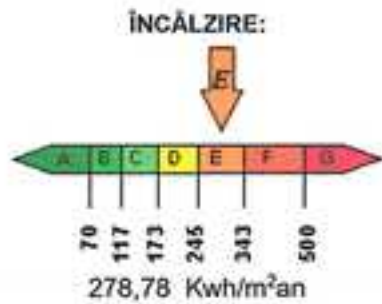
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

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

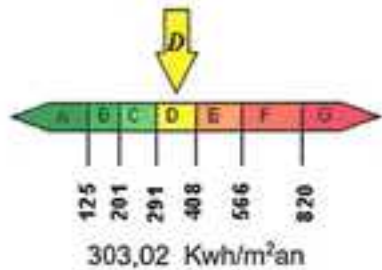
Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

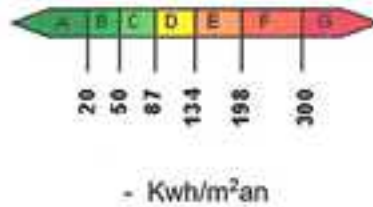
□ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



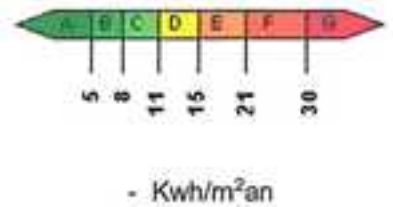
TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDA DE CONSUM, ILUMINAT



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICĂ:



□ Performanța energetică a clădirii de referință

Consumul anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:	Notare energetică
Încălzire: 167,07	87
Apă caldă de consum: 7,79	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 9,75	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora

$P_0 = 1,66$ după cum urmează:

- Subsol inundat/inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioara) $p_1 = 1,05$
- Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interfon, cheie) $p_2 = 1$
- Ferestre/usi in stare buna, dar neetanse $p_3 = 1,02$
- Corpurile statice nu sunt dotate cu armaturi de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armaturile de reglaj existente nu sunt functionale $p_4 = 1,05$
- Corpurile statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma $p_5 = 1,05$
- Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi se separare si golire a acestora sau nu sunt functionale $p_6 = 1,03$
- Exista contor general de caldura pentru incalzire, dar nu exista contor general de caldura pentru apa calda de consum $p_7 = 1,07$
- Tencuiala exterioara cazuta total sau partial $p_8 = 1,05$
- Peretii exteriori prezinta urme de igrasie $p_9 = 1,05$
- Acoperis etans $p_{10} = 1$
- Cosurile nu au mai fost curatate de cel puțin doi ani $p_{11} = 1,05$
- Cladire fara sistem de ventilare organizata $p_{12} = 1,1$

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

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:
Conform pachet maximal din raportul de audit energetic
- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz:
Conform pachet maximal din raportul de audit energetic

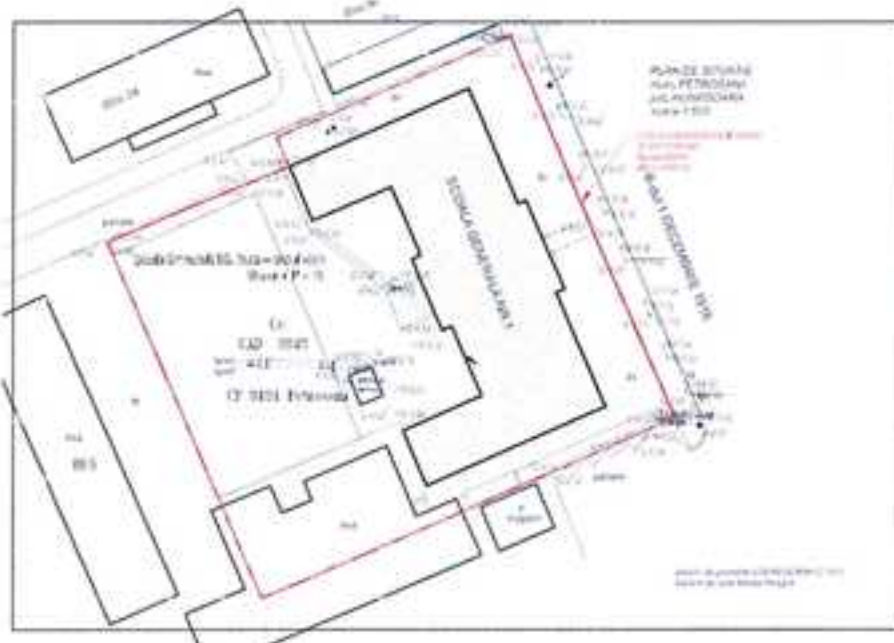
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

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



***Anexa la Certificatul de performanta energetica initial al cladirii
(CPE NR. 2138/12.02.2021)**



Plan de situatie – Extras din DALI + Google maps



Școala Gimnazială I.G. Duca
-- sediul vechi



INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr.2138/12.02.2021

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
- Nr. niveluri:
- Subsol
 - Parter + 1 etaje
 - Demisol

Nr. de apartamente și suprafețe utile:

Tip. ap.	Aria unui apartament [m ²]	Nr. ap.	S _{ut} [m ²]
1 cam.			
2 cam.			
3 cam.			
4 cam.			
5 cam.			
TOTAL		0	0

Volumul total al clădirii: 10207,76 m³

Caracteristici generale și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică corectată [m ² K/W]	Aria [m ²]
Tamplarie SE (Tamplarie SE)	0,51	37,3
Tamplarie NV (Tamplarie NV)	0,51	70,59
Tamplarie SV (Tamplarie SV)	0,51	138,57
Tamplarie NE (Tamplarie NE)	0,51	141,59
Planseu peste ultimul etaj (Planseu peste ultimul etaj)	0,753	1111,93
Pereti NE (Pereti NE)	0,57	371,61
Pereti SV (Pereti SV)	0,57	374,63
Pereti NV (Pereti NV)	0,57	344,57
Pereti SE (Pereti SE)	0,57	199,9
Placa pe sol (Placa pe sol)	2,213	1111,93
Total arie exterioară A_E	-	3902,62



Indice de compactitate al clădirii, $A_e/V : 0,382 \text{ m}^{-1}$

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- Sursă proprie, cu combustibil: Gaz natural
 - 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:

- Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:
- Numărul sobelor: -
 - Tipul sobelor, mărimea: - -

- Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafața echivalentă termic [m ²]		
	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total
TOTAL	0	0	0	0	0	0

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
- inferioară,
 - superioară,
 - mixtă

- Necesarul de căldură de calcul: 250 kW

- Racord la sursa centralizată cu căldură:
- racord unic,
 - multiplu: puncte

- diametru nominal: n/a mm
- disponibil de presiune (nominal): 15000 mmCA

- Contor de caldură:
- tip contor: n/a
 - anul instalării: n/a
 - existența vizei metrologice: n/a

- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
- la nivel de racord: -



- la nivelul coloanelor: -
- la nivelul corpurilor statice: -

- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: - ;
- Debitul nominal de agent termic de încălzire: - l/h;
- Curba medie normală de reglaj pentru debitul nominal de agent termic:

Temp. ext. [°C]	-15	-10	-5	0	+5	+10
Temp. tur. [°C]						
Q _{inc} mediu orar [W]						

- Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:
 - Aria planșeului încălzitor: -- m²
 - Lungimea și diametrul nominal al serpentinei încălzitoare:

Diametru serpentină [mm]	-	-	-	-
Lungime [m]	-	-	-	-

- 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: - Boiler electric
- 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 a.c.m.:

- Puncte de consum a.c.m.: 22

- Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri: Lavoar - 19
Spălător - 2



Cadă de baie - 0

Duș - 1

WC - 24

Racord la sursa centralizată cu caldură:

- racord unic, multiplu: puncte,
- diametru nominal: - - mm,
- necesar de presiune (nominal): - - mmCA

Conducta de recirculare a a.c.m.:

- funcțională,
 nu funcționează
 nu există

Contor de căldură general: - tip contor: n/a

- anul instalării: n/a

- existența vizei metrologice: n/a

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- nu există
 parțial
 peste tot

4. Informații privind instalația de climatizare:

Cladirea nu este dotata cu instalatie de climatizare

5. Informații privind instalația de ventilare:

Cladirea nu este dotata cu instalatie de ventilare

6. Informații privind instalația de iluminare:

Instalatie de iluminat cu corpuri preponderent fluorescente,neconforme. Se vor dispune lampi tip LED

Auditor energetic pentru cladiri gr. I c.ă.
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita

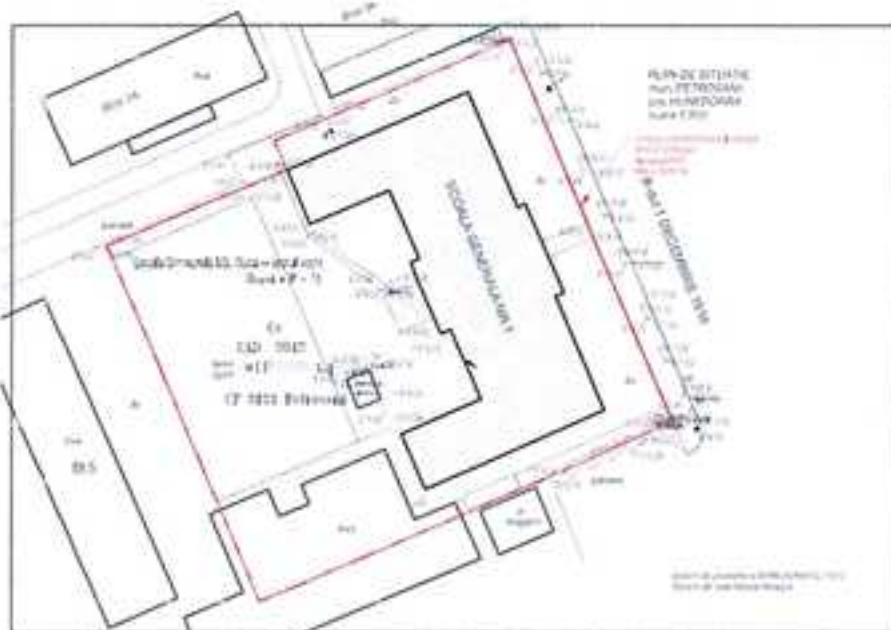


Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius





***Recomandari** **(CPE NR. 2138/12.02.2021)**



Plan de situatie – Extras din DALI + Google maps



Școala Gimnazială I.G. Duca
– sediul vechi

**Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:****A. Soluții recomandate la nivel de clădire****Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:**

- Sporirea rezistenței termice a tamplariei peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin schimbarea tamplariei și schimbarea sticlei, ansamblul având $R_{min} = 0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$ doar în măsura în care tamplaria nu intruneste deja condițiile de rezistență termică minimă;
- Sporirea rezistenței termice a planșeului de peste ultimul etaj peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.
- Sporirea rezistenței termice a plăcii pe sol (respectiv peste subsol), a soclului și a peretilor exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.

Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Refacerea întregii instalații interioare de încălzire și acm (după caz) inclusiv dotarea cu sistem regenerabil solar de producere a energiei;
- Montarea robinetilor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire din spațiile comune.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală sau ventilare hibridă a spațiilor comune.
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece și a gicacalorimetrelor, după caz;
- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență din spațiile comune, de tip LED

B. Soluții recomandate la nivel de incaperi / sali de clasa.**Soluții recomandate pentru anvelopa incaperilor din clădire:**

- Sporirea rezistenței termice a tamplariei peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin schimbarea tamplariei și schimbarea sticlei, ansamblul având $R_{min} = 0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$ doar în măsura în care tamplaria nu intruneste deja condițiile de rezistență termică minimă;
- Sporirea rezistenței termice a planșeului de peste ultimul etaj peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.
- Sporirea rezistenței termice a plăcii pe sol (respectiv peste subsol), a soclului și a peretilor exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.

Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

- Montarea robinetilor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire.
- Montarea debitmetrelor la punctele individuale de consum apă caldă și apă rece.
- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală sau ventilare hibridă a apartamentelor (introducere permanentă aer exterior prin orificii pe fațade și evacuare aer interior prin băi și grupuri sanitare) Se recomandă de asemenea proiectarea și executia unui sistem de ventilare cu recuperare de căldură;



C. Sunt recomandate și următoarele **măsuri conexe**, pe ansamblul clădirii în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice.

-măsuri generale de organizare/monitorizare:

- înregistrarea regulată a consumului de energie termică;
- analiza facturilor de energie și revizuirea contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
- solicitarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor auditori energetici atestați.

-măsuri asupra instalațiilor de încălzire:

- schimbarea coloanelor de încălzire și a racordurilor la corpurile de încălzire;
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire sau înlocuirea lor, dacă este cazul în special cele de tip vechi (de tip registru și/sau de fonta colmatate);
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecte căldura radiantă către cameră;
- echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție în general;
- Izolarea întregii distribuții de agent termic

-măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum (A.C.C.):

- schimbarea coloanelor de a.c.c. și a racordurilor la obiectele sanitare, dacă acestea sunt deteriorate;
- înlocuirea obiectelor sanitare, dacă acestea sunt deteriorate;
- utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuală/colectivă a A.C.C.;
- utilizarea de dispersoare pentru baterii economice cu antrenare de aer pentru scăderea consumului de apă;
- echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum.
- izolarea termică a întregii distribuții de acc;

Auditor energetic pentru clădiri gr. I c. h.
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita

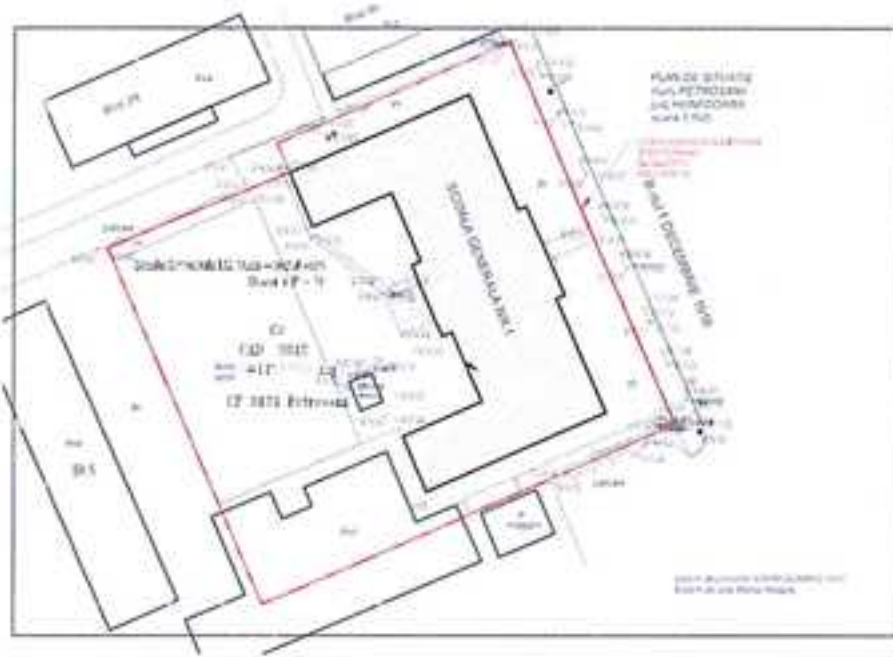


Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius





V. Raportul de Audit Energetic (RAE nr. 2138/12.02.2021)



Plan de situatie – Extras din DALI + Google maps



Școala Gimnazială I.G. Duca
– sediul vechi

**DATE GENERALE**

CLADIRE	Scoala Gimnaziala I.G. Duca – Sediul vechi
ADRESA	Mun. Petrosani, strada 1 Decembrie 1918, nr. 98, jud. Hunedoara, CF60273
BENEFICIAR	Municipiul Petrosani
DESTINATIA	Scoala Gimnaziala I.G. Duca – Sediul vechi (Invatamant)
ANUL CONSTRUCTIEI	1936
PROIECTANT	SC PRIMAVERA DESIGN SRL
STRUCTURA CONSTRUCTIVA	Structura zidarie de caramida portanta, acoperis tip sarpanta, fundatii continue Informatii despre structura de rezistenta se vor prelua din expertiza tehnica cerinta A1, care se va intocmi obligatoriu prin grija, responsabilitatea si costul beneficiarului investitiei, dupa caz, conform prevederilor Legii 10 a calitatii in constructii si Legii 50 a autorizarii executarii lucrarilor de constructii pentru obtinerea unei autorizatii de construire si elaborarii Proiectului Tehnic si pentru stabilirea clasei de risc seismic precum si pentru stabilirea posibilitatii de realizare a lucrarilor propuse prin prezenta documentatie
Zona climatica III-temperaturi de iarna	Te= -18C



Zona seismica conform P100 – 1/2013

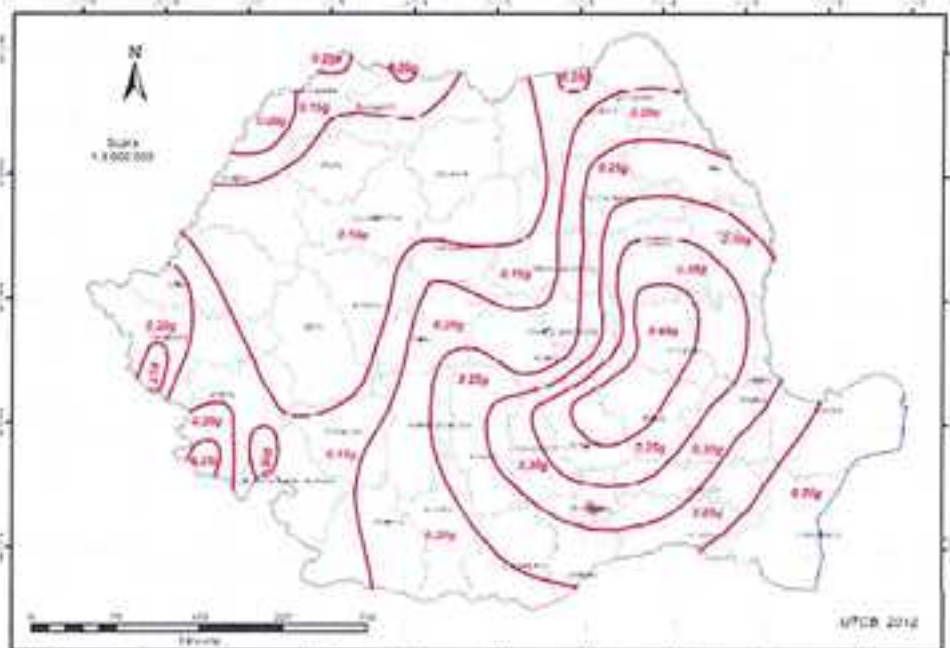


Figura A1 România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

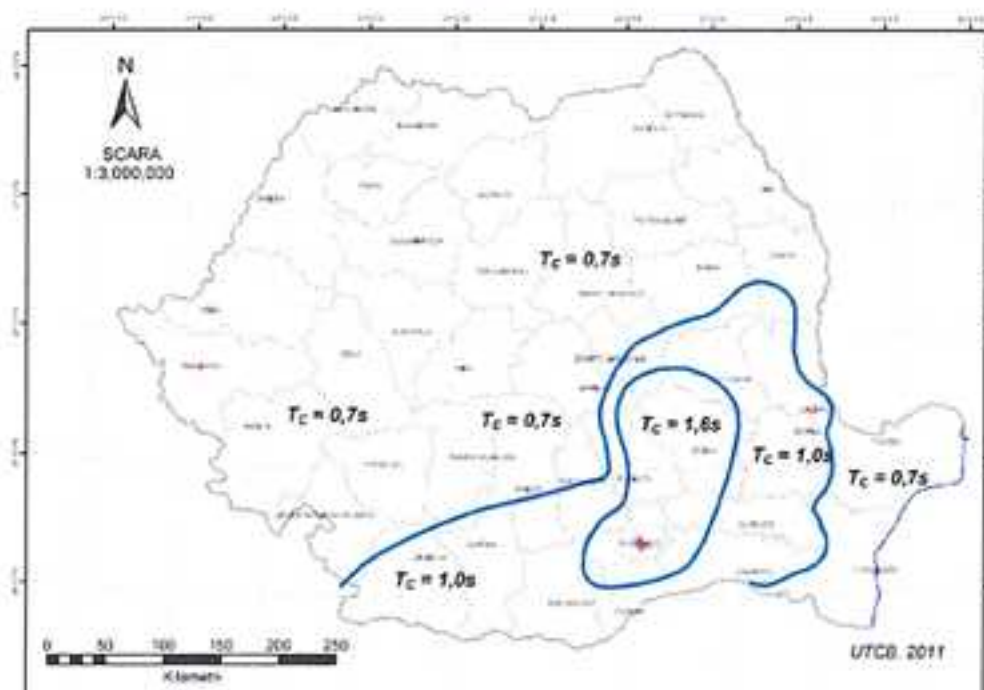


Figura A2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colt), T_c : a spectrului de răspuns

Accelerația seismică a terenului de fundare $a_g = 0,10g$
 Perioada de colt: $T_c = 0,7 \text{ sec}$



DETERIORARI SI DEFICIENTE ENERGETICE CONSTATATE

- Rezistenta termica minima pentru elementele de anvelopa nu este respectata (planseu peste ultimul etaj – sub acoperis, tamplarie,pereti exteriori, placa pe sol,soclu etc ;)
- Nu se mai accepta folosirea lampilor cu incandescente/fluorescente - se va schimba solutia cu lampi cu LED ;
- Este obligatoriu sa se intocmeasca si sa se respecte expertiza tehnica cerinta AI si in acest sens se vor respecta propunerile conform expertizei tehnice intocmite (care nu face obiectul acestei documentatii tehnice,se va analiza separat, expertiza fiind obligatorie si necesara pentru obtinerea unei autorizatii de construire si pentru stabilirea atat a clasei de risc seismic cat si a posibilitatii de realizare a lucrarilor propuse prin prezenta documentatie) ;
- Nu exista acte care sa ateste calitatea materialelor folosite pentru izolatii si instalatii;
- Acoperisul nu este izolat
- Instalatiile interioare sunt intr-o stare avansata de degradare ;

Se aduce in discutie in mod special umiditatea care este prezenta in structura de rezistenta a cladirii, asa cum rezulta din verificarea umiditatii in elementele componente ale structurii si din releveul fotografic realizat.

Se prezinta intervalele si valorile de referinta pentru umiditatea in functie de materialul component aferent umidometrului utilizat la determinari :

Cifra	Material	Messbereich	Valori de referință pentru umiditate, reprezentate în procent, referitoare la greutate		
			uscat	Valoare limită	prea umed
1	Mesteacăn, fag, cires, zădă, molid, nuc	6-44%	<12%	12-15%	>15%
1	fag, stejar, arțar, frasin, pin roșu	6-44%	<15%	15-20%	>20%
2	mortar, beton	1,4-7,4%	<2%	2-4%	>4%
3	strat anhidrit, tencuială	0,0-4,1%	<0,5%	0,5-1%	>1%
4	Ciment mortar	0,8-5,1%	<2%	2-5%	>5%
5	Calcar mortar	0,4-3,7%	<2%	2-3,5%	>3,5%
6	Cărămidă	0,0-8,5%	<1%	1-3%	>3%



Determinarea 1 – Tencuiala interioara zona demisol :



=> 4,1% > 1% permis => Tencuiala interioara este prea umeda!

Determinarea 2 – Tencuiala interioara demisol/subsol – zona cu igrasie (atelier):



=> 2.3% > 1% permis => Tencuiala interioara este prea umeda !



Se precizeaza de asemenea ca zonele din subsol au fost izolate neconform si s-a dispus realizarea unor placari cu gips carton catre interior care pe de o parte au dus la imposibilitatea ventilarii naturale a acelor zone si pe de alta parte au mutat punctul de roua spre interior, favorizand practic crearea mucegaiului si a sporirii umiditatii in structura



Se vor desface toate placarile pana la caramida si se va lasa caramida sa se usuce.



Umiditate capilara – colt exterior inspre curte



In zona salii de gradinita de la subsol tencuiala are tendinta de desprindere, zona cu umiditate excesiva, miros specific intepator, prezinta spori de mucegai la nivelul pardoselii, in jurul plintei.



Pinte blocheaza ventilarea naturala. Prezenta umiditatii capilare in exces.



In sala de asteptare aferenta cabinetului medical s-au realizat finisaje fara tratarea umiditatii in structura, rezolvand efectul si nu cauza. Se observa aparitia din nou a umiditatii in spatele finisajelor



La desfacerea partiala a covorului PVC de pe pereti se observa mucegai, umiditate, degradarea adezivului de lipire a covorului si miros specific, intepator.



=> In conformitate cu cele prezentate mai sus se vor lua masuri de tratare de umiditate a cladirii auditate energetic, deoarece umiditatea din structura creste conductivitatea termica, respectiv scade rezistenta termica a elementului de anvelopa => crestere de consum de energie.

Totodata, se va avea in vedere la proiectare si umiditatea din incapere, propunere solutii de ventilare, analiza energetica a temperaturii suprafetelor (respectiv ecartul/diferenta de temperatura intre suprafetele interioare si cele exterioare sa fie minim, pentru confort termic sporti si pentru a avea o calitate interioara a aerului corespunzatoare)

La faza de proiectare DALI/PT/DE se va avea in vedere crearea unui mediu optim interior, respectiv reducerea umiditatii (pana la umiditatea interioara optima normata), scaderea ecartului de temperatura dintre temperaturile suprafetelor interioare si exterioare, respectarea ventilarii incaperilor (mc/h) si dimensionarea corecta a izolatiilor termice in functie de punctul de roua (determinarea prin calcul a crearii punctului de roua) si a combaterii efectelor sale (condensare/umiditate)



Scurgerea apelor pluviale se realizeaza la fundatiile cladirii. Este necesara captarea apelor pluviale prin rigole de suprafata sau printr-o retea de incinta.



Scurgerea apelor pluviale este neconforma, in jurul fundatiilor. Apele pluviale se vor capta prin rigole de suprafata sau printr-o retea de incinta.





Infiltratii de apa la nivelul fundatiilor. Evacuare neconforma a apelor pluviale pe trotuar, in zona fundatiilor.



Colt interior. Burlane neconforme. Apa se aduna in coltul interior al cladirii. Este necesara rezolvare apelor pluviale prin rigole sau retea de incinta pluviala.



Scopul principal al masurilor de reabilitare / modernizare energetica al cladirilor existente il constituie reducerea consumurilor energetice pentru incalzirea/climatizarea/ventilarea spatiilor, economia de energie electrica precum si reducerea costurilor pentru prepararea apei calde de consum in conditiile asigurarii conditiilor de microclimat confortabil obligatoriu in stransa legatura cu izolarea termica a anvelopei cladirii.

Principalele solutii tehnice de crestere a eficientei energetice specifice **cladirilor civile** sunt:

- ✓ Asigurarea reglajului sarcinii termice de incalzire pe tipuri de incaperi;
- ✓ Reducerea alimentarii cu caldura pe perioadele de neocupare a cladirii
- ✓ Reducerea infiltratiilor de aer rece, prin etansarea rosturilor elementelor mobile (usi, ferestre), simultan cu asigurarea ventilarii naturale organizate sau a ventilarii controlate, a spatiilor ocupate;
- ✓ Folosirea corecta a instalatiilor si dotarilor cladirii, folosirea economica a instalatiilor sanitare pentru economisirea apei calde de consum, eventual montarea unor dispozitive economice ;
- ✓ Montarea instalatiilor care folosesc energie regenerabila (in masura in care este posibil);
- ✓ Izolarea termica a peretilor exteriori opaci, a acoperisului sarpanta/terasa, a placii pe sol/peste subsol (acolo unde este cazul) si schimbarea tamplariei exterioare (acolo unde este cazul).

PROPUNERI DE MASURI PENTRU CRESTEREA EFICIENTEI ENERGETICE

Conform standardelor si normativelor in vigoare la data prezentei documentatii, a fisei de analize termice si energetice, a raportului de rezultate, a certificatului de performanta energetica, a anexei la certificat, a dorintei beneficiarului, a Legii 372/2005 republicata in M.O. 451/23.07.2013 si actualizata in 29 ianuarie 2016, a Ordinului 2641 si a tendintei mondiale privind economia de energie transpusa prin Directiva privind eficienta energetica (2012/27/UE) pentru imobilul analizat se propun a se aplica mai multe pachete de solutii de reabilitare/modernizare.

Lucrarile sunt necesare la cladirea existenta – Scoala Gimnaziala I.G. Duca – Sediul vechi din Petrosani in vederea cresterii performantelor energetice, a reducerii consumurilor energetice pentru incalzire, a reducerii consumului de energie electrica in conditiile imbunatatirii si mentinerii confortului si climatului termic interior si pentru folosirea rationala a resurselor naturale.

Conform legii 121/2014 privind eficienta energetica, articolul 4, paragraful 15, "eficienta energetica" este definita ca:

Eficienta energetica – raportul dintre valoarea rezultatului performant obtinut, constand in servicii, bunuri sau energia rezultata sau energia rezultata si valoarea energiei utilizate in acest scop;

Conform acestui concept trebuie analizata solutia de reabilitare energetica a cladirii raportata la costul initial al solutiei de reabilitare energetice si economia de energie a cladirii dupa efectuarea reabilitarii. Se iau in calcul durata de viata a solutiei de reabilitare (intre 10 si 20 ani) la calculul rentabilitatii solutiei de investitie.

Astfel, se pune problema existentei unor solutii si pachete de solutii vis-a-vis de raportul intre costul initial si economia de energie ulterioara.

Astfel, se propun a se adopta solutiile generale care nu implica costuri pe langa unul din pachetele de solutii de reabilitare energetica care implica costuri.

**Solutii administrative generale (fără costuri)**

Măsurile de reabilitare energetică "fără costuri" sunt măsuri organizatorice, ce se pot implementa imediat și nu necesită costuri sau presupun costuri ne semnificative. Aceste măsuri revin în sarcina exclusivă a utilizatorilor clădirii și sunt analizate din punct de vedere al influenței asupra consumului de căldură, cât și din punct de vedere al eficienței energetice.

Măsuri generale și de organizare:

- informarea tuturor utilizatorilor despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu, cât și la nivel de detaliu;
- stabilirea unei strategii clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatarea clădirii;
- analiza facturilor de energie.

Măsuri asupra clădirii:

- îmbunătățirea etansării la usile exterioare și la ferestre

Măsuri asupra instalațiilor de încălzire:

- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăperea (perdele, mobilă, etc.) ;
- introducerea între perete și radiator, a unei suprafețe reflectante care să împiedice transferul de căldură spre exterior;
- reducerea temperaturii interioare în perioadele de neocupare a clădirii, prin montarea de termostate cu programare pe mai multe intervale.

Intervențiile asupra clădirii, pentru reabilitarea termică și economie de energie pentru apa caldă, iluminat și încălzire se împart în două categorii: **intervenții asupra anvelopei clădirii și intervenții asupra instalațiilor aferente clădirii**



Solutii tehnice recomandate pentru modernizarea energetica a cladirii (cu costuri)
SOLUTII PENTRU CONSTRUCTII (ANVELOPA) :

SI Peretii exteriori (peste cota superioara a ferestrelor de la subsol, peste cota 0.00 (cota finita pardoseala parter, respectiv peste 2.50m fata de CTN):

Peretii exteriori opaci se vor izola exterior cu un strat de termoizolatie de min. 15 cm de vata bazaltica rigida ignifuga cu $\lambda_{max} = 0,04$ [W/mk] avand rezistenta la compresiunea sporita, prin aplicarea unui « termosistem » Se recomanda folosirea unui material izolator cu λ cat mai scazut.

In masura in care beneficiarul opteaza pentru izolarea cu polistiren se poate accepta doar polistiren expandat ignifug min. EPS120, respectiv sistem **agrementat** ignifug de tip ETICS

Aceasta va avea o influenta asupra consumului de caldura prin reducerea fluxului termic disipat prin peretii exteriori. Este necesara si obligatorie respectarea agrementului tehnic/fisei tehnice / procedurii de lucru a producatorului.

Lucrarile se vor supraveghea calitativ de catre persoane atestate (Diriginta de santier, RTE) precum si cu acceptul Directiei de Cultura (Daca este cazul din punct de vedere legal)

Tehnologia va fii urmatoarea:

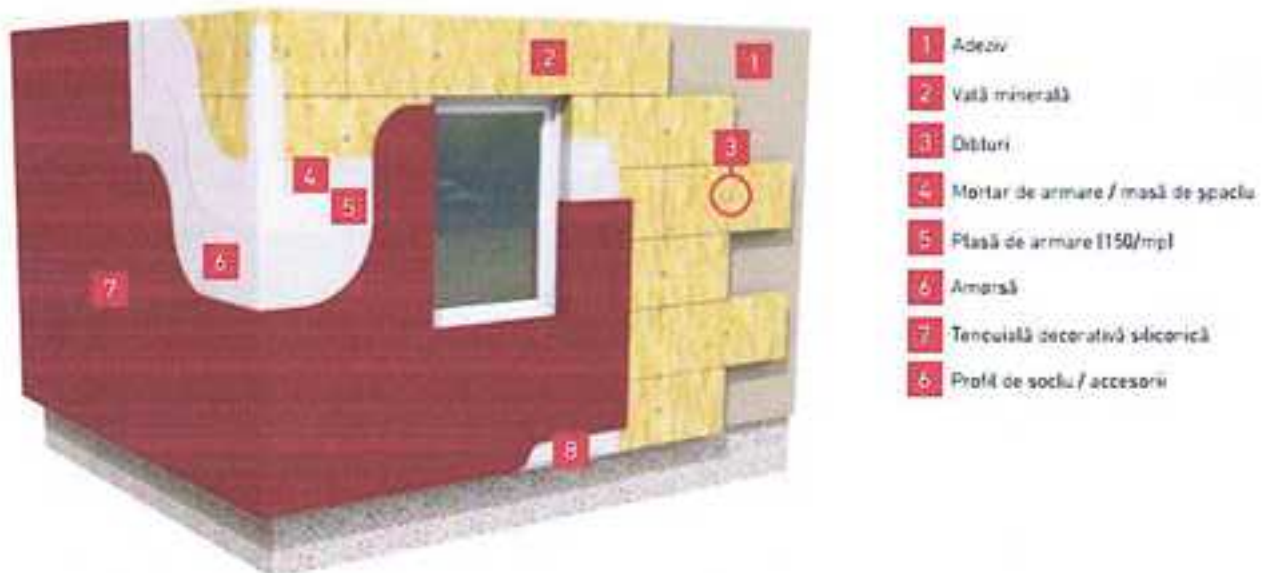
- Pregatirea soclului si a zidariei prin inlaturarea tencuielii si pregatirea in prealabil a suprafetei de contact, respectiv retencuirea **dupa ce in prealabil s-au efectuat lucrarile de tratare a umiditatii structurii de rezistenta din caramida;**
- Vata bazaltica rigida sau polistirenul expandat ignifug min. EPS120 nu se aplica in zona de contact cu terenul si pe o inaltime de aprox. 1,00 fata de CTN.
- Pe soclu se va aplica obligatoriu polistiren extrudat tip XPS300 pe o inaltime de aprox. 250 cm fata de CTN/CTS, respectiv pana la cota superioara a ferestrelor de la demisol;
- Montarea sinelor de ghidaj pe soclu cu respectarea orizontalitatii;
- Verificarea orizontalitatii soclului ;
- Conectarea sinelor de ghidaj a soclului ;
- Aplicarea mortarului adeziv : lipirea placilor se face conform instructiunii producatorului de sistem termoizolant ales pentru izolarea fatadei; Se recomanda lipirea continua a placilor de structura;
- Lipirea placilor/Montarea diblurilor/Realizarea colturilor
- La rostul placilor de termoizolatie se va prevedea spuma poliuretana ignifuga ,pentru a nu se crea puncti termice;
- Consolidarea colturilor deschiderilor (usi si ferestre) cu plasa suplimentara conform detalii de executie, necesar a fi realizate in proiectul de reabilitare;
- Aplicarea tencuielii de baza
- Aplicarea stratului final
- Vata bazaltica rigida sau polistirenul expandat in cazul peretilor exteiori peste CTS se dispune la exterior, spre spatiul neincalzit !
- In mod obligatoriu fatada se va decoperta de tencuiala existenta, se vor curata asizele zidariei, se va realiza tratarea de umiditate in solutia aleasa de expertul tehnic, si se vor uda si amorsa asizele inainte de aplicare . Suprafata trebuie sa fie plana si fara asperitati/impuritati. Se va sufla cu compresor de aer si se va amorsa in prealabil.



Se va respecta alcatuirea constructiva a peretilor conform planselor de arhitectura (se vor elabora obligatoriu detalii de executie pentru termosistem de catre proiectant si se va dispune verificarea proiectului prin verificatori de proiecte atestati la cerinta A1, respectiv cerinta E);

Nu se accepta izolarea termica a soclului decat cu polistiren extrudat XPS.

Auditorul energetic nu recomanda folosirea polistirenului la lucrarile de izolare termica a cladirilor existente care au probleme cu umiditatea datorita comportarii polistirenului la difuzia de vapori, respectiv polistirenul este un material care nu « respira », ci recomanda folosirea vatei bazaltice rigide ignifuge. in solutia prezentata mai jos :



Conform **NORMATIV PRIVIND SECURITATEA LA INCENDIU A CONSTRUCȚIILOR PARTEA I - CONSTRUCȚII** Indicativ P 118/1 - 2013 - art. 43

Art. 43. (1) La construcțiile (cu excepția blocurilor de locuit) cu mai mult de 20 m înălțime totală (până la coamă/atic) măsurată față de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenție ale pompierilor, sau care au mai mult de cinci niveluri supraterane, dar nu sunt clădiri înalte sau foarte înalte, sistemele compozite pentru izolarea termică exterioară trebuie să fie din clasa de reacție la foc A1, A2 sau B cu picături d0.

(2) La clădirile (cu excepția blocurilor de locuit) cu până la 20 m înălțime totală (până la coamă/atic) măsurată conform alin. (1), sau cu maximum cinci niveluri supraterane, sistemele compozite pentru izolarea termică exterioară trebuie să fie din clasa de reacție la foc A1, A2, B sau C fără picături d0.

(3) Pentru sistemele compozite din clasa de reacție la foc cel puțin A1, A2, B sau C fără picături d0 la care termoizolațiile combustibile au grosimea mai mare de 10 cm montate pe pereți exteriori și protejate cu tencuiele multistrat, se montează deasupra golurilor (ferestre, uși), termoizolații cu clasa A1 sau A2-s1d0 de reacție la foc, de aceeași grosime cu materialul termoizolant, pe o înălțime de minim 30 cm și care să depășească golurile cu minim 30 cm de o



parte și de alta. Se admite înlocuirea acestora cu o fâșie continuă (brâu) de termoizolație din clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1d0, de aceeași grosime cu materialul termoizolant în dreptul tuturor planșelor clădirii cu lățimea de minimum 0,30 m.

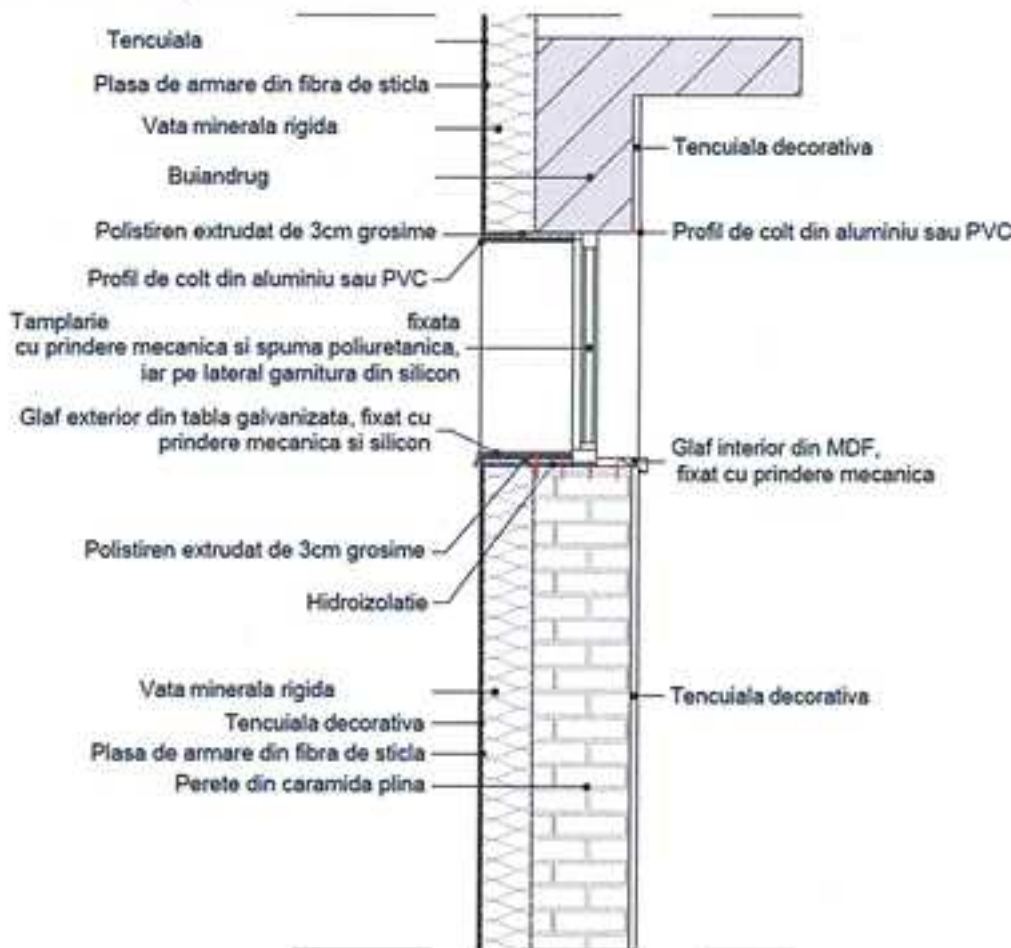
Tabelul nr. 3.

Termoizolația anvelopei la clădiri care nu sunt blocuri de locuințe

Sistem compozit de izolare termică în structură compactă		Termoizolația sistemului compozit în structură compactă pentru clădiri înalte și foarte înalte	Termoizolația sistemului compozit cu strat de aer ventilat (orice înălțime)
H clădire ≤ 20 m și max. 5 niveluri	H clădire > 20m		
C-s2d0*	B-s2d0	A1 sau A2-s1d0	A1 sau A2-s1d0

* Termoizolația cu grosimea mai mare de 10 cm se bordează deasupra golurilor cu produse A1 sau A2-s1d0 pe înălțimea de 30 cm.

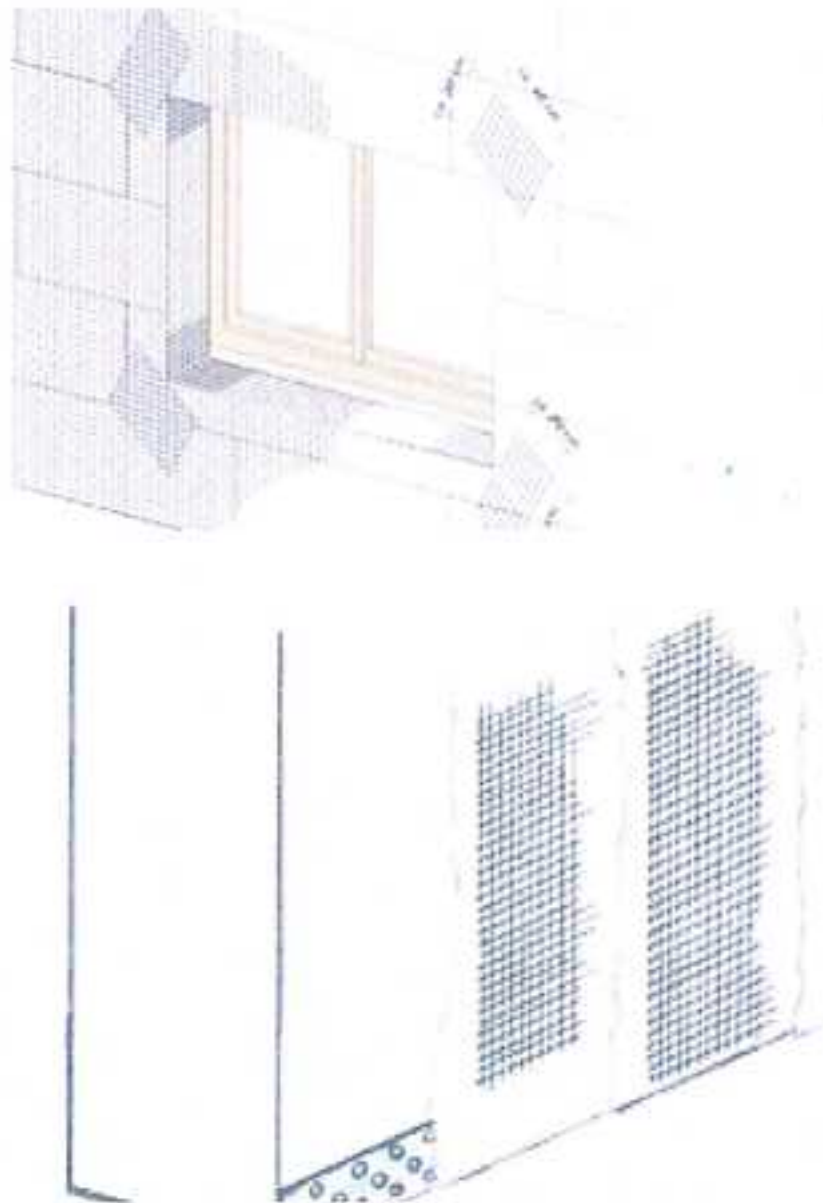
Astfel, pentru clădirea analizată sistemul compozit de izolare termică trebuie să fie min. C-s2d0 (NERECOMANDAT de către auditorul energetic), iar fașiile de izolație de deasupra geamurilor sau de la nivelul planșelor trebuie să fie A1 sau A2-s1d0.





■ Armare goluri:

La colțurile ferestrelor și ușilor, înainte de armarea generală, se va executa o armare în diagonală cu ștraifuri de plasă din fibră de sticlă, cu dimensiunile minime 20 cmx40 cm.



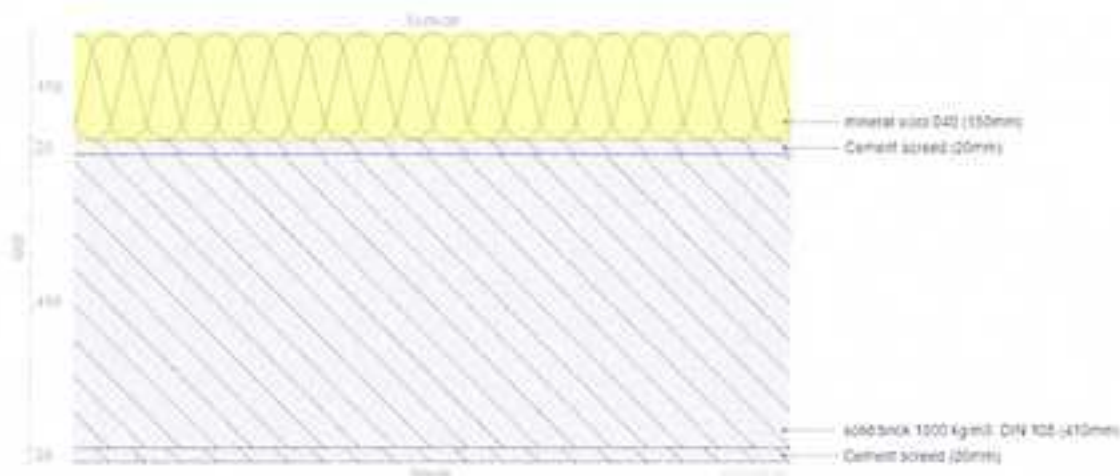


Este de mentionat ca grosimea termoizolatiei a fost determinata prin calcul, respectiv a fost analizat punctul de roua, la o temperatura de 20 grade (medie pe cladire) si la o umiditate relativa de 50%, rezultand temperatura de condensare de 9,3 grade Celsius.

Temp. aerului în încălzirea încălzirii	Temperatura de condensare T în °C la o umiditate relativa de									
	30%	35%	40%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
30	10,5	12,9	14,9	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2
29	9,7	12,0	14,0	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2
28	8,8	11,1	13,1	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2
27	8,0	10,2	12,2	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3
26	7,1	9,4	11,4	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3
25	6,2	8,5	10,5	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3
24	5,4	7,6	9,6	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3
23	4,5	6,7	8,7	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4
22	3,6	5,9	7,8	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4
21	2,8	5,0	6,9	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4
20	1,9	4,1	6,0	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4
19	1,0	3,2	5,1	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5
18	0,2	2,3	4,2	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5
17	-0,6	1,4	3,3	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5
16	-1,4	0,5	2,4	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6
15	-2,2	-0,3	1,5	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6
14	-2,9	-1,0	0,6	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6
13	-3,7	-1,9	-0,1	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6
12	-4,5	-2,6	-1,0	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7
11	-5,2	-3,4	-1,8	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7
10	-6,0	-4,2	-2,6	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7

Outside: Direct contact to outside air | 18 °C | 80 % Humidity | Re

Commercial use only with gold access. [View information](#)



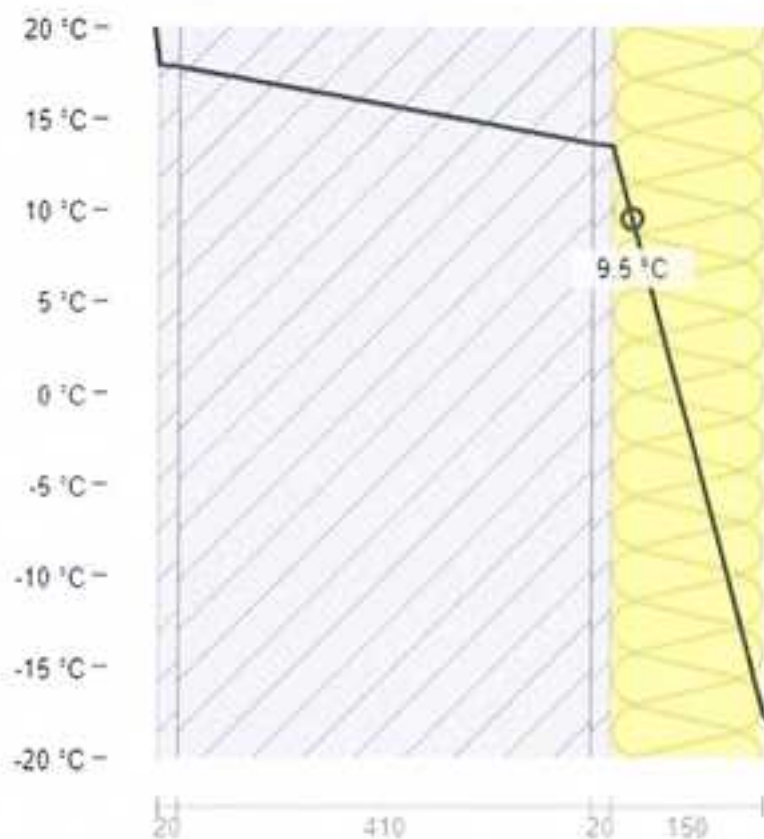
Inside: Reduced air circulation | 20 °C | 50 % Humidity | Re

Calculul punctului de roua s-a efectuat pentru o temperatura interioara de 20 grade (umiditate 50%), respectiv temperatura exterioara normata de -18 grade (umiditate 80%) – zona climatica 3.



U-value: 0,224 W/m ² K	Condensate: 0 kg/m ²	ed-value: 3,4 m	Thickness: 60 cm	temp. amplitude damping (1/2W): >100
EnEV Bestpract. U < 0,24: <input checked="" type="checkbox"/>	moisture control of wood: +0,0 %	Interior surface: 17,9°C (17%)	Weight: 621 kg/m ²	phase shift: 18 h
Contribution to the greenhouse effect:	Drying time: -	Drying reserve: 107 g/m ² a		Heat storage capacity: 730 kJ/m ² K
excellent	insufficient	insufficient	insufficient	excellent

Din calcule rezulta o valoare U de 0,224 W/m²K si rezulta ca punctul de roua nu condenseaza in structura.



Se poate observa ca punctul de roua se creeaza in izolatia termica => solutie corecta tehnic.

#	Material	l [m]	R [m ² K/W]	Temp [°C] min max	ed-value [m]	Condensate [kg/m ²] [%]	Weight [kg/m ²]	Heat capacity [J/kg*K]
Thermal contact resistance			0.130 (0.200)	17.9 20.0				
1	2 cm Cement screed	1.400	0.014	17.6 17.9	0.30	-	40.0	1000
2	41 cm solid brick 1000 kg/m ³ , DIN 105	0.010	0.506	13.6 17.0	2.65	-	730.0	1000
3	2 cm Cement screed	1.400	0.014	13.5 13.6	0.76	-	40.0	1000
4	15 cm mineral wool 040	0.040	3.750	-12.7 13.5	0.30	-	3.0	630
Thermal contact resistance			0.040	-10.0 -17.7				
60 cm Whole component			4.455		3.35	-	621.0	

U-value: 0,224 W/m²K

Temperature of inside surface: 17.9 °C
Temperature of outside surface: -17.7 °C



S2 Planseul de peste ultimul etaj / acoperisul sarpanta se propune a se izola cu un strat de termoizolatie de min 25 cm, vata bazaltica rigida ignifuga sau spuma poliuretana rigida cu celula inchisa avand $\lambda_{max} = 0,04$ [W/mk] Se recomanda folosirea unui material cu λ cat mai scazut.

Tehnologia va fi urmatoarea:

- Vata bazaltica rigida sau Spuma poliuretana cu celula inchisa va fi dispusa la extradusul planseului de peste ultimul etaj catre spre spatiul neincalzit (pod).

- Primii 10-15 cm se vor dispune pe o directie. Restul de 10-15 cm se vor dispune perpendicular, pentru scaderea formarii punctilor termice. Se accepta si straturi succesive de izolatia termica, dar cu conditia decalarii cu 90 grade intre straturi pentru limitarea punctilor termice ; Se va avea grija si la imbinari, suprapuneri de elemente pentru a limita crearea punctilor termice ;

- Straturile suplimentare componente vor fi luate in calcul la etapa de proiectare si executie ;

- Se va analiza in special conformarea cladirii privind securitatea la incendiu (cerinta « C » precum si cerinta « A1 » Rezistenta mecanica si stabiilitate) si in acest sens se va analiza structura de rezistenta a acoperisului existent precum si a planseului peste ultimul etaj, prin expertizare deoarece izolarea termica aduce o incarcare suplimentara;

- Se vor prezenta acte de calitate si procese verbale (lucrari ascunse, receptii calitative) asupra lucrarilor efectuate ;

- In zonele potential de creare a punctilor termice se va dispune un strat suport de bariera de vapori cu strat de difuzie, respectiv folie de aluminiu dispusa ca o suprafata continua, fara intreruperi. Folia se va petrece minim 20 cm, se va capsu, iar peste capse se va dispune banda de etansare tot din aluminiu. Nu se vor lasa zone necapsate/nelipite pentru a nu se crea locuri de acces al umiditatii/condensului in structura.

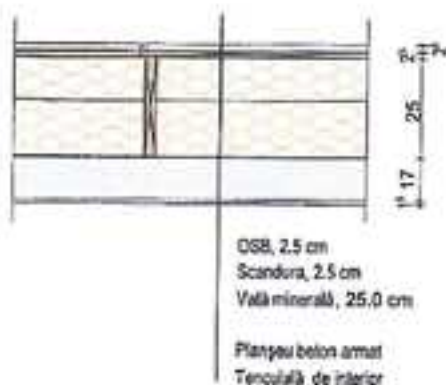
- Se recomanda peste izolatia termica sa se dispuna un strat de protectie al termoizolatiei de preferat OSB3 min. 22 mm, casetat ;

- Structura de rezistenta se va analiza (si dupa caz expertiza) la cerinta A1 pentru a se releva capacitatea de a prelua noile incarcari aduse structurii de catre interventiile privind reabilitarea energetica ;

- Este acceptata si solutia tehnica de izolare a sarpantei (capriori) cu conditia respectarii grosimii si calitatii izolatiei, respectiv la finalizarea lucrarilor rezistenta termica minima corectata a ansamblului izolat (acoperis, sau planseu peste ultimul etaj) sa fie de min. 5.1 m²K/W.

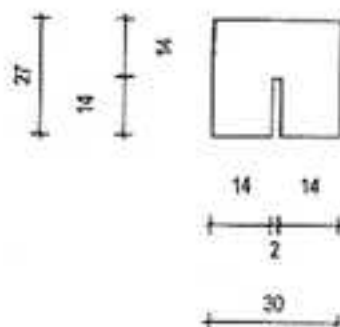
Podina (stratul de protectie al termoizolatiei) va fi din OSB3 de 2-2,5 cm dispus pe un caroiaj in cruce

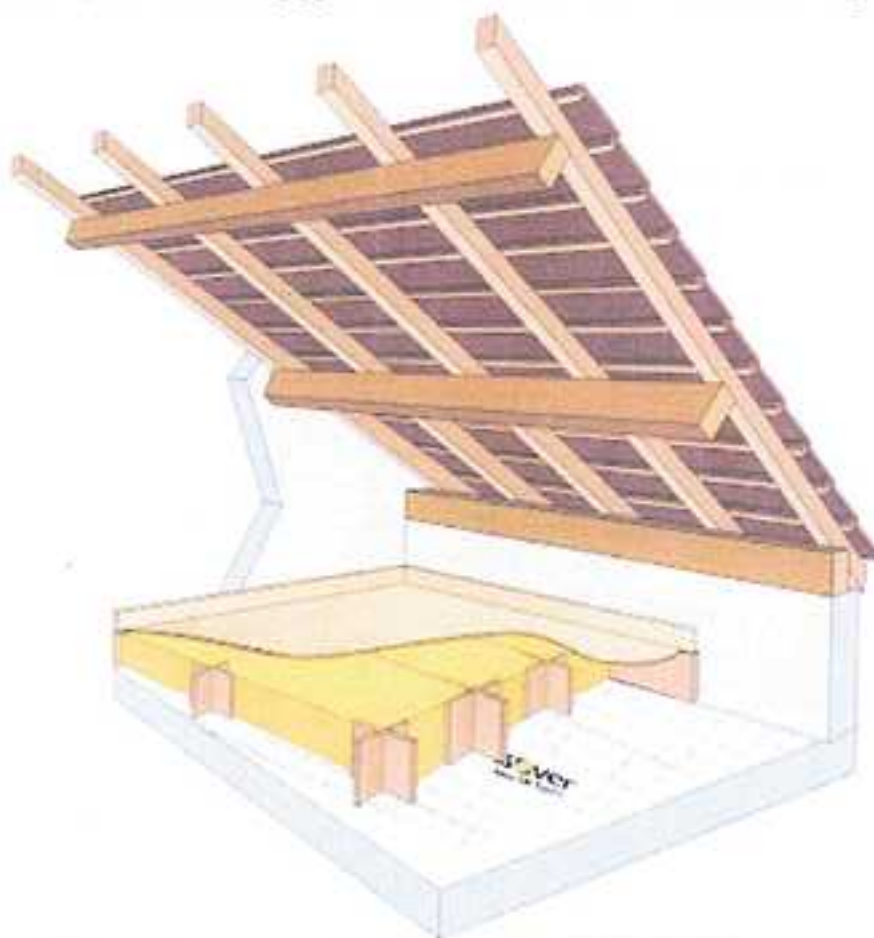
Sectiune prin placa



Detaliu distantieri

Vedere Laterala



**S3 Soclu (sub cota aprox. 0.00, respectiv sub cota superioara a ferestrelor de la demisol) :**

Soclu se va izola cu polistiren extrudat ignifug cu grosime de 10 cm (se mentioneaza ca grosimea finala se va stabili de catre arhitect in functie de propunerea de arhitectura – sistem complet de tip picurator, profil de pornire izolatie etc) avand λ max= 0,04 [W/mk., prin aplicarea unui « termosistem ».

Se recomanda folosirea unui material izolator cu λ cat mai scazut.

Pentru soclu nu se accepta izolarea cu vata minerala bazaltica/polistiren expandat sau alte solutii tehnice, ci doar cu poliustiren extrudat!

Dupa reabilitarea soclului se va dispune obligatoriu un trotuar de garda perimetral cu o latime mai mare decat latimea streasinii (proiectia streasinii pe verticala sa fie pe trotuar), dintr-un beton armat C25/30 armat si obligatoriu cu dop de bitum pentru a etansa soclu de mediul extern.

NOTA 1: Izolatia termica (polistirenul extrudat) va cobori cat mai jos, respectiv pana la nivelul pardoselii pe sol in demisol/subsol, in conformitate cu prevederile expertizei tehnice si a studiului geotehnic (nivelul hidrostatic). Aceasta solutie de izolare se poate elimina doar daca expertul tehnic mentioneaza explicit in expertiza ca nu se poate realiza din punct de vedere tehnic, sau aceasta interventie pericliteaza rezistenta mecanica si stabilitatea cladirii.

Fundatiile exterioare trebuie sa fie izolate pe perimetrul exterior al cladirii pentru limitarea crearii puntilor termice si pentru a scadea temperatura dintre suprafetele interioare si



suprafetele exterioare, respectiv pentru confort interior si pentru calitatea aerului interior. Se va realiza si consulta o expertiza tehnica A1 pentru a se releva posibilitatea tehnica de interventie asupra fundatiilor;

NOTA 2: Se va dispune o hidroizolatie pe perimetrul exterior al cladirii, de la cota CTS/CTN si pana la cota placii pe sol in demisol/subsol, respectiv se va dispune atat hidroizolatie termosudabila pensulabila cat si strat de protectie al hidroizolatiei cu crampoane (cramponata). Se va avea grija la continuitatea hidroizolatiei, respectiv ea nu se va perfora, se vor realiza doar lipituri si prinderi, fara perforarea hidroizolatiei. Petrecerea (suprapunere) hidroizolatiei se va face pe 40-50 cm.

NOTA 3: Interventiile la fundatii se vor face doar cu avizul si la recomandarea expertului tehnic cerinta A1 si doar daca se va considera oportun prin expertiza tehnica de rezistenta, solutia tehnica, respectiv DALI/DTAC, PT si DE fiind necesar si obligatoriu sa fie insusit de catre expertul tehnic conform HG742/2018 – art.12 alin (4).

NOTA 4: In functie de nivelul hidrostatic si de rezultatele studiului geotehnic si al expertizei tehnice se va stabili necesitatea dispunerii unui dren perimetral pentru a limita infiltratiile de apa de la nivelul demisolului cladirii. Prin prezenta documentatie se stabileste ca fiind obligatorie tratarea de umiditate a cladirii, printr-un sistem agrementat tehnic, stabilit de catre expert si proiectantul de structura. De asemenea se propune realizarea unui dren perimetral.





S4 Tamplarie: Pentru cladirea analizata la momentul inspectiei si din informatiile primite de la beneficiar tamplari respecta rezistenta termica minima pe element de anvelopa, astfel nu se propune spre schimbare.

Avand in vedere ca beneficiarul nu a pus la dispozitie acte de calitate pentru tamplarie prin faza DALI se va stabili necesitatea schimbarii tamplariei existente in cazul in care usile si ferestrele exterioare nu intrunesc normele tehnice in vigoare in raport cu rezistenta termica minima pe element de anvelopa, respectiv min. $0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$.

$$R'_{\text{existent}} [\text{m}^2\text{K/W}] = \text{estimat } 0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Nr. crt.	ELEMENT DE ANVELOPĂ PROPUS	R'_{min} [m ² K/W] media	U'_{min} [W/m ² K] media
1.	Tâmplărie exterioară (Conform ORDIN 2641/04.04.2017)	0,50	2.00



S5 Placa pe sol : Pentru cladirea analizata nu este obligatorie izolarea placii pe sol, dar este recomandata, cu polistiren extrudat min. 5-10 cm grosime.



Se aduce in discutie demisolul cladirii. In varianta relevata s-a observat faptul ca toate zonele de demisol sunt dotate cu instalatii si cu surse de incalzire. Astfel demisolul a fost tratat ca fiind zona secundara incalzita, in acest caz nefiind necesara izolarea termica a planseului de peste demisol,ci doar izolarea peretilor exteriori aferenti subsolului/demisolului (Vezi solutia S3 - Soclu) si a planseului pe sol(dupa caz)

In masura in care zonele secundare (demisol) vor deveni zone neincalzite, atunci in mod obligatoriu se va dispune izolarea planseului de peste demisol prin izolarea termica la intradosul placii cu vata bazaltica rigida de 10-15 cm si cu respectarea prevederilor Ordinului 2641/2017, respectiv ansamblul sa aiba o rezistenta termica minima corectata de min 2.90 m²K/W.

Avantajele vatei bazaltice in lucrarile de izolare termica:

- Utilizand aceasta metoda de izolatie vom obtine cele mai multe beneficii. -valoarea R crescuta, valoarea U (W/mpK) poate fi considerabil redusa folosind aceasta metoda; aceasta este cea mai eficienta din punct de vedere al reducerii pierderilor de energie.
- Izolarea intregii anvelopa conduce la eliminarea punctilor termice.
- Se inmagazineaza caldura din interior reducand pierderea acesteia spre exterior;
- Izolare termica face cladirea mai calduroasa iarna si mai racoroasa vara, deci mai confortabila;
- Vata minerala bazaltica este un produs incombustibil (avand in vedere problemele specifice privind conformarea cladirilor la cerinta "C" - Securitate la incendiu, nu intretine arderea si nici nu emana gaze nocive sub actiunea focului;Nu este necesara dispunerea lamelelor de vata bazaltica la cladiri multietajate daca se dispune o solutie unitara de izolare cu vata bazaltica.
- Protectia fonica poate fi realizata fara probleme cu ajutorul acestui produs. In functie de sortiment si grosime, structura fibroasa a vatei minerale bazaltice prezinta proprietati foarte bune de absorbtie acustica;
- Rezistenta in timp reprezinta un alt avantaj de luat in considerare, deoarece roca bazaltica nu corodeaza si nu este corodata, nu este atacata de ciuperci si microorganismele, nu constituie hrana pentru insecte si rozatoare si nici nu putrezeste (in comparatie cu polisitenul, utilizat pe scara larga in Romania);
- Vata minerala bazaltica este un material prietenos cu mediul deoarece nu dauneaza sanatatii si nu polueaza mediul. Acest aspect se face resimtit si in montaj, neexistand riscuri in timpul manevrarii vatei;
- Reducerea costurilor: facturi mai mici la energie, datorita consumului mai redus de energie
- Economie de energie: Prin izolarea peretilor si planseelor se reduce considerabil nivelul emisiilor de CO2 asociate cladirii, deci ajuta la pastrarea resurselor atat de pretioase de energie si la reducerea efectului de incalzire globala;
- Fibrele de vata minerala bazaltica sunt protejate de o substanta hidrofoba. Astfel, vata minerala prezinta o rezistenta la umiditate (in comparatie cu polisitenul simplu, celuloza, fibre etc);
- Manevrabilitatea si instalarea acesteia nu ridica probleme fiind compatibila cu majoritatea materialelor de constructii



SOLUTII PENTRU INSTALATII **SOLUTIA 6 - Instalatia de incalzire**



Radiator tip C22

Pentru instalatia de incalzire se recomanda tratarea sistemului de incalzire in mod unitar in cladire, respectiv dotarea cladirii cu corpuri statice (radiatoare) si distributie noua, cu legarea la centrala termica existenta din curte cu functionare pe combustibil gazos, conform dorintei beneficiarului.

Instalatia de incalzire nu face obiectul prezentei documentatii.

Avand in starea avansata de degradare a sistemului de incalzire existent centralizat se recomanda dezafectarea sa si realizarea unei expertize tehnice "It" ("I int")

Este de precizat faptul ca beneficiarii au prezentat faptul ca in aripa sud estica a imobilului exista probleme de alimentare cu agent termic, lucru observat si la data inspectiei (Temperaturi diferite, mai scazute) in aceasta zona. In acest sens devine necesara realizarea unei noi instalatii de incalzire centralizata, in functie de rezultatul expertizei It.

Se recomanda de asemenea dispunerea unei instalatii de incalzire cu aport de energie regenerabila (panouri solare, pompe de caldura, geotermale etc);

Avand in vedere ca distributia este neizolata este obligatoriu sa se izoleze intreaga distributie pentru agentul termic de incalzire (apa calda)

Conform art. 14 din Legea 372/2005 –republicata M.O.868/23.09.2020 este obligatorie asigurarea echiparii cu dispozitive de autoreglare pentru reglarea distinctă a temperaturii și calității aerului interior, în fiecare încăpere încălzită/răcită direct sau într-o zonă încălzită/răcită din clădire și/sau unitatea de clădire.

Se recomanda si adoptarea solutiilor tehnice de mai jos :



Soluția tehnică	Influență asupra consumului de căldură prin:	Modalitate de cuantificare
Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic	Asigurarea reglajului termic local	Metodologie partea a II-a
Dotarea coloanelor verticale cu dispozitive de păstrare a disponibilului de presiune constant	Asigurarea reglajului termic la nivelul coloanelor verticale	
Dotarea corpurilor statice din spațiul locuit cu repartitoare de cost a căldurii consumate	Asigurarea controlului asupra livrării căldurii	Reducerea consumului de căldură pentru încălzire al căldurii cu cca. 15%
Dotarea instalației cu contor de căldură general	Cunoașterea consumurilor reale de căldură pentru încălzire și asigurarea unei facturări corecte a căldurii	-
Izolarea conductelor	Reducerea fluxului termic disipat prin conductele de distribuție a agentului termic ²⁾	Metodologie partea I și partea a II-a

Este de menționat că încălzirea se realizează de la C.T. cu funcționare pe combustibil gazos de tip Ariston HP 150 EU cu o putere maximă de 150,1 kW conform livretului aparatului seria A1 nr.3303 pus la dispoziție de beneficiar.

Au fost puse la dispoziție și informații privind verificările periodice efectuate de societatea SC CENTROTERM SRL autorizată ISCIR din care rezultă că aparatul îndeplinește condițiile de funcționare. Astfel se propune spre schimbare doar distribuția și corpurile statice existente.



Conform Legii 372/2005 –republicata M.O.868/23.09.2020

CAPITOLUL XII

Inspecția sistemelor de încălzire

Art. 26. — (1) în scopul ajustării consumului de energie și al limitării emisiilor de dioxid de carbon se efectuează inspecții periodice, la intervale de 2 ani, la părțile accesibile ale sistemelor de încălzire a spațiului echipate cu cazane și ale sistemelor combinate de încălzire și ventilare a spațiului, cu o putere nominală utilă de peste 70 kW, precum generatorul de căldură, sistemul de control și pompa/pompele de circulație utilizate pentru încălzirea clădirilor și conductele, amortizoarele sau filtrele de aer utilizate pentru tratarea aerului, pentru a asigura funcționarea sistemelor în mod eficace și eficient în toate condițiile.

(2) Sistemele de ventilare conectate la sistemele de încălzire, precum și sistemele de ventilare coordonate cu sistemele de încălzire sunt considerate sisteme combinate de încălzire și • ventilare; puterea nominală utilă a sistemului combinat de încălzire și ventilare reprezintă suma puterilor nominale utile ale diferitelor generatoare de căldură instalate în sistem.

(3) După efectuarea unei inspecții, în cazul în care nu au avut loc modificări ale sistemului de încălzire sau ale sistemului combinat de încălzire și ventilare a spațiului sau cerințele de încălzire ale clădirii nu s-au modificat, evaluarea dimensionării generatorului de căldură nu mai este necesară.

(4) *Inspecția din punct de vedere energetic a sistemelor de încălzire și a sistemelor combinate de încălzire și ventilare a spațiului ale clădirilor/unităților de clădire se efectuează de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare la data efectuării acesteia. (Se menționează astfel ca auditorul energetic pt cladiri nu poate expertiza instalatia termica si nu poate oferi decat solutii cu caracter general => rezulta necesitatea unei expertize a instalatiilor)*

Art. 27. — (1) Inspecția sistemelor de încălzire și a sistemelor combinate de încălzire și ventilare a spațiului include în principal evaluarea randamentului generatorului de căldură și corecta dimensionare a acestuia în raport cu necesitățile de încălzire și ventilare ale clădirii, dar și, după caz, ia în considerare capacitatea sistemului de încălzire sau a sistemului combinat de încălzire și ventilare a spațiului de a-și optimiza performanța în condiții de funcționare tipice sau medii.

(2) Raportul de inspecție se înmânează proprietarului/ administratorului clădirii, după caz, și se păstrează de către acesta la cartea tehnică a construcției.

(3) Raportul elaborat ca urmare a inspecției prevăzute la alin. (1) cuprinde rezultatul inspecției, precum și soluții sau măsuri de îmbunătățire a performanței energetice a sistemului tehnic inspectat.



SOLUTIA 7 - Apa calda de consum

Pentru instalatia de producere apa calda de consum se recomanda tratarea sistemului de producere acc/acm in mod unitar in toata cladirea avand in vedere existenta grupurilor sanitare precum si folosinta determinata a cladirii (invatamant), consumul fiind mic.

Instalatia existenta de producere acm cu ajutorul boilerelor electrice se poate pastra. Decizia pastrarii, modernizarii sau schimbarii ii revine in exclusivitate unui expert tehnic atestat pentru exigenta/cerinta "Is" sau "I int".

In masura in care sunt necesare interventii in centrala termica si/sau la distributie pentru a.c.m., acestea se vor realiza doar de catre personal si societati autorizate in acest sens.

Se recomanda sa se efectueze o documentatie tehnica (Proiect tehnic de instalatii) iar Proiectantul are libertatea de a alege orice solutie tehnica pe care o considera oportuna dupa consultarea in prealabil cu beneficiarul, cu expertii tehnici si cu verificatorii de proiecte.

Instalatia sanitara nu face obiectul prezentei documentatii

Avand in vedere ca distributia este neizolata este obligatoriu sa se izoleze intreaga distributie de pentru producerea apei calde de consum.

SOLUTIA 8 - Instalatia de iluminat

Pentru instalatia **electrica de iluminat** se propune schimbarea becurilor (lampilor) precum si a distributiei (conductori, tablouri, bransament), respectiv folosirea becurilor economice de tip LED datorita duratei mari de viata a acestora si consumului electric scazut raportat la cele clasice cu incandescenta sau fluorescanta, respectiv renuntarea la instalatia actuala.

Se estimeaza pentru varianta cu lampi LED o scadere a consumului pentru iluminat cu minim 40-60% fata de varianta clasica de iluminat.

Avantaje

- Durata de viață mare – becurile LED pot fi folosite de două ori mai mult (până la 50.000 de ore) față de cele fluorescente și de peste 50 de ori mai mult față de cele incandescente.

- Rezistență crescută – becurile LED sunt rezistente la șocuri și vibrații pentru că nu au filament precum cele incandescente.

- Eficiență superioară – becurile LED produc o lumină mult mai puternică și mai apropiată de conceptul de lumină albă.

- Consum redus de energie – principalul avantaj al acestui tip de becuri este consumul său scăzut, de 10-15 ori mai mic decât cel al unu bec incandescent, motiv pentru care becurile LED se numără printre cele mai economice becuri.

- Tipul de lumină – becurile LED produc lumină rece, spre deosebire de becurile incandescente care se încălzesc foarte tare ele având o eficiență foarte scăzută. (90% din energia electrică ce le străbate este transformată în căldură, și numai 10% este transformată în lumină)

- Tipul de echipament propus pentru asigurarea confortului vizual: aparate de iluminat cu sursa LED, avand durata de functionare de aproximativ 50 000h, cu o temperatura de culoare $T_k < 4000 \text{ grd.K}$ si cu o redare a culorilor $> 80\%$, avand și posibilitate de diming/reducerea intensitatii luminoase;
- Montarea senzorilor de prezenta in spatiile neocupate permanent;
- Sursele cu incandescenta sunt scoase din fabricatie, calitatea iluminatului era foarte buna dar consumul de energie nejustificat datorita principiului de functionare-incandescenta, flux luminos 5% , consum ce a dus la interzicerea acestora in Uniunea Europeana;
- Sursele fluorescent compacte si tuburile fluorescente, au in componenta mercur si unele dintre ele plumb, sunt din nou echipamente ce treptat vor mai fi utilizate doar pentru aplicatii speciale. Sursele LED au inlaturat si aceste componente toxice.

Este obligatoriu sa se întocmeasca un proiect tehnic de reabilitare/modernizare instalatii electrice.



Pachetele de solutii propuse in cazul cladirii de fata (Cladire Scoala Gimnaziala I.G. Duca – Sediul vechi din Petrosani), sunt urmatoarele 2 :

Pachetul de solutii minimal (1):

Se vor lua in calcul :

S1 Peretii exteriori – izolare 10 cm vata bazaltica

S3 Soclu – izolare 10 cm vata bazaltica

Pachetul de solutii maximal (2)

Se vor lua in calcul :

S1 Peretii exteriori – 15 cm vata bazaltica

S2 Planseul de peste ultimul etaj /Acoperisul sarpanta – 25 cm vata bazaltica;

S3 Soclu – 10 cm polistiren extrudat XPS300

S6 Instalatia de incalzire ;

S7 Instalatia de productie apa calda de consum ;

S8 Iluminat cu LED ;

Pachetul de solutii maximal (2) este cel care se va aplica, intrucat prin aplicarea lui se vor respecta cerintele Ordinului 2641/2017.

**Analiza energetică a soluțiilor de reabilitare pentru clădirea analizată****Rezistențele termice minime pe element de anvelopă**

Tabelul 3 Valorile coeficienților de control pentru clădiri de categoria 1

Tipul de clădire	Zona climatică	a [m ² /KW]	b [m ² /KW]	c [m ² /KW]	d [W/mK]	e [m ² /KW]
Spitale, creșe și policlinici	I	1,70	4,00	2,10	1,40	0,69
	II	1,75	4,50	2,50	1,40	0,69
	III	1,80	5,00	2,90	1,40	0,69
	IV	1,80	5,00	2,90	1,40	0,69
Clădiri de învățământ și pentru sport	I	1,70	4,00	2,10	1,40	0,50
	II	1,75	4,50	2,50	1,40	0,50
	III	1,80	5,00	2,90	1,40	0,50
	IV	1,80	5,00	2,90	1,40	0,50
Birouri, clădiri comerciale și hoteliere*)	I	1,60	3,50	2,10	1,40	0,50
	II	1,70	4,00	2,50	1,40	0,50
	III	1,80	4,50	2,90	1,40	0,50
	IV	1,80	4,50	2,90	1,40	0,50
Alte clădiri (industriale cu regim normal de exploatare)	I	1,10	3,00	1,10	1,40	0,40
	II	1,10	3,00	1,20	1,40	0,40
	III	1,10	3,00	1,30	1,40	0,40
	IV	1,10	3,00	1,30	1,40	0,40

*) Pentru partea de cazare se aplică prevederile pentru clădirile rezidențiale de la pct. A.1.1.

NOTĂ:

Clădirile nerezidențiale de categoria 1 sunt acele clădiri cu "ocupare continuă" și clădiri cu "ocupare discontinuă" de clasă de inerție mare, a căror funcționalitate impune ca temperatura mediului interior să nu scadă (în intervalul "ora 0-ora 7") cu mai mult de 7°C sub valoarea normală de exploatare.

Pentru zona climatică V se vor utiliza, prin extrapolare, valorile corespunzătoare zonei climatice IV.

**A.1.2.**

(1) Rezistența termică corectată a elementului de construcție se calculează cu relația:

$$R' = r \cdot R \quad [m^2 \cdot K/W]$$

în care:

r = coeficientul de reducere a rezistenței termice totale, unidirecționale

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R \cdot [\sum(\psi \cdot l) + \sum \chi]}{A}} \quad [-]$$

Transmitanțele termice liniare ψ și punctuale χ nu diferă în funcție de zonele climatice; ele se determină pe baza calculului numeric automat al câmpurilor de temperaturi, corespunzător Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor, partea I - Anvelopa clădirii.

$$R = R_e + \sum R_i + \sum R_{s,i} + R_{s,e} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

în care:

R_e - rezistența la transfer termic superficial interior, $[m^2 \cdot K/W]$;

$R_{s,e}$ - rezistența la transfer termic superficial exterior, $[m^2 \cdot K/W]$;

R_i - rezistența la transmisie termică a unui strat omogen j (din alcătuirea unui element de construcție);

$R_{s,i}$ - rezistența termică a unui strat de aer neventilat;

R - rezistența termică totală (de la mediu la mediu, în zona de câmp a unui element de construcție).

(2) Transmitanța termică corectată a elementului de construcție se calculează cu relația:

$$U' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{\sum(\psi \cdot l)}{A} + \frac{\sum \chi}{A} \quad [W/(m^2 \cdot K)],$$

Tabelul 5

Consumul anual specific maxim $q_{p,max}$ de energie primară, pentru toate zonele climatice

Clădire nerezidențială	Consumul anual specific maxim de energie primară $q_{p,max}$ [kWh/m ² an]
Clădire de birouri	60
Spațiu comercial	101
Clădire de învățământ	123
Clădire pentru sănătate	149
Clădire pentru turism*)	81

*) Pentru partea de cazare se aplică prevederile de la pct. A.1.6 pentru clădirile rezidențiale.



**COMPARATIE INTRE VALORILE CALCULATE SI VALORILE NORMATE ALE
REZISTENTELOR TERMICE (pentru pachetul care se propune spre aplicare)**

Nr.crt. (solutie)	Elementul de constructie/anvelopa	R' _j cladirea reala	R' _j cladirea reabilitata	R' _{min} (conditia de economie de energie) Conform Ordin 2641/04.04.2017
		m ² k/W	m ² k/W	m ² k/W
1	Planseu peste ultimul etaj	0.753	5.107	5.00
3	Pereti exteriori	0.57	3.298	1.80
4	Tamplarie	0.50	≥0.50	0.50
5	Soclu	0.57	2.46	0.71

Consumul anual specific maxim $q(\text{an, max})$ de energie primară,
pentru toate zonele climatice - conform Ordinului 2641/04.04.2017

Astfel, prin propunerile de eficientizare energetica cladirea va trebuie sa aiba consumul anual specific maxim de energie primară pentru incalzire $q(\text{an,max}) = 123$ [kWh/mp*an] conform Tabelului nr.5 din Ordinul 2641/2017

Tabelul 5

Consumul anual specific maxim $q_{\text{an, max}}$ de energie primară, pentru toate zonele climatice

Clădire nerezidențială	Consumul anual specific maxim de energie primară $q_{\text{an, max}}$ [kWh/m ² *an]
Clădire de birouri	60
Spațiu comercial	101
Clădire de învățământ	123
Clădire pentru sănătate	149
Clădire pentru turism*)	81

*) Pentru partea de cazare se aplică prevederile de la pct. A.1.6 pentru clădirile rezidențiale.

Acest lucru este respectat prin adoptarea pachetului maximal de solutii.

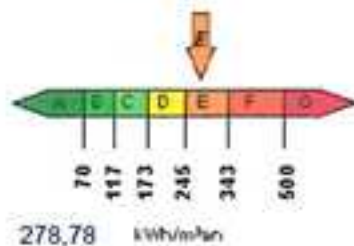


***Consumurile specifice anuale pentru cladirea reala existenta nereabilitata**

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 42	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>		D	B
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		303,02	184,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		64,453	39,55
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	278,78	E	C
Apă caldă de consum:	9,49	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	14,75	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0			

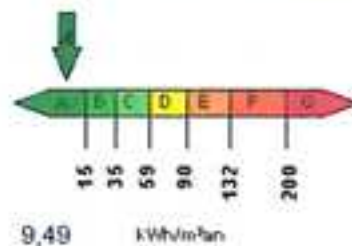


INCALZIRE:

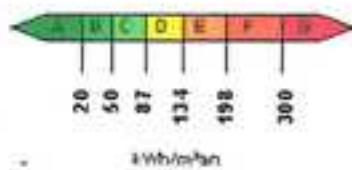


TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDA DE CONSUM, ILUMINAT

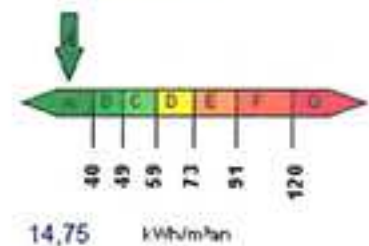
APA CALDA DE CONSUM:



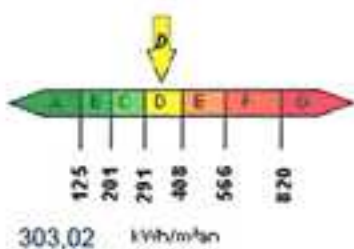
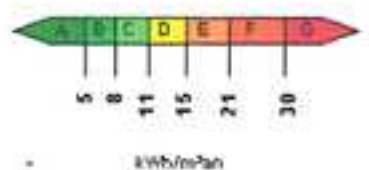
CLIMATIZARE:



ILUMINAT:



VENTILARE MECANICA:



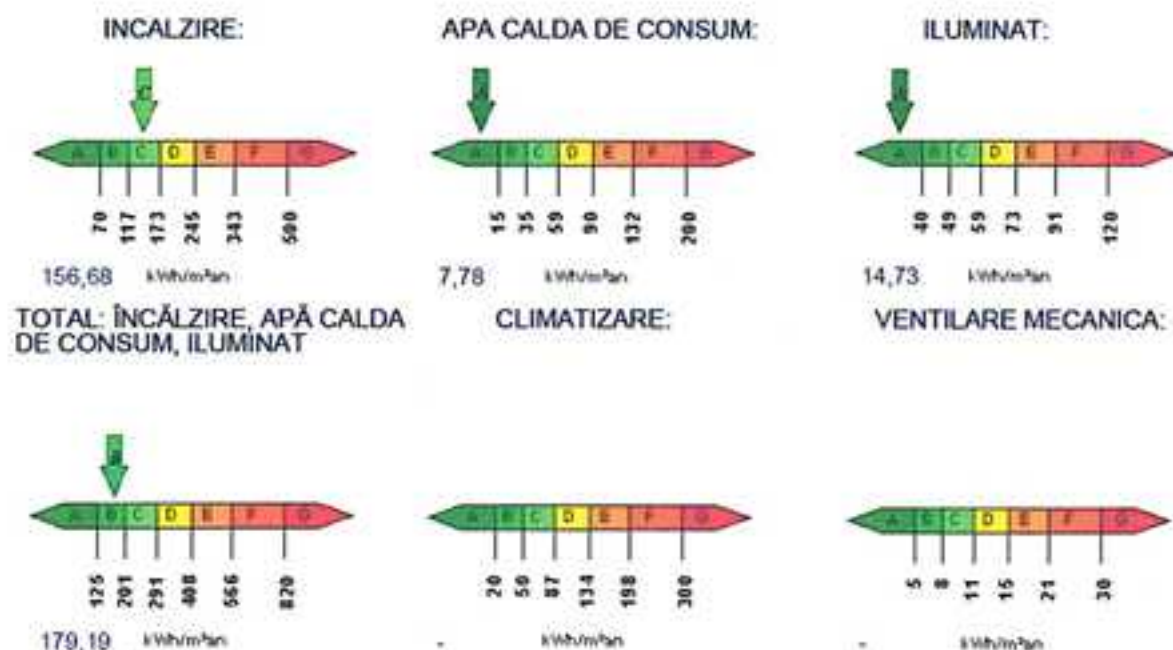


***Consumurile specifice simulate pentru cladirea reabilitata cu pachetul minimal I ar putea fi:**

Nota: Consumurile specifice anuale pentru cladirea reabilitata cu pachetul minimal (I) au fost determinate prin simularea cu ajutorul programului de calcul AllEnergy (agrement URBAN-INCD-INCERC) a cladirii reale prin aplicarea solutiilor detaliate anterior Observatii:

Prin aplicarea pachetului de solutii I (minimal):

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 67	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
		B	B
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		179,19	184,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		38,909	39,55
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire	156,68	C	C
Apă caldă de consum:	7,78	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	14,73	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0			



Prin aplicarea pachetului minimal 1 nu se respecta toate rezistentele termice minime (prin acest pachet de ex. nu a fost propusa izolarea planseului de peste ultimul etaj conform reglementarilor din Ordinul 2641/2017), => nu se propune spre aplicare pachetul de solutii minimal 1 deoarece nu respecta intrutotul cerintele metodologiei MC001, Normativ C107 si al Ordinului 2641/2017, respectiv nu se verifica coeficientul global de izolare termica!

In cadrul analizei energetice pentru pachetul minimal 1 au fost prevazute urmatoarele interventii care au efect asupra performantei energetice a cladirii:

Pachetul de solutii minimal (1):

Se vor lua in calcul :

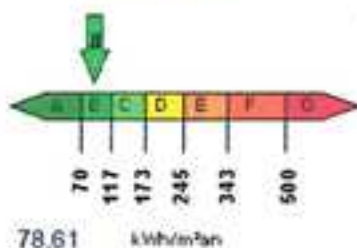
S1 Peretii exteriori – izolare 10 cm vata bazaltica

S3 Soclu – izolare 10 cm vata bazaltica

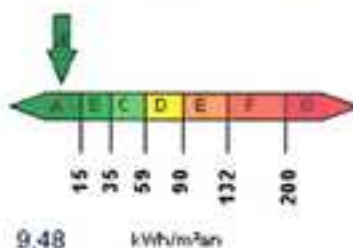


*Consumurile specifice simulate pentru clădirea reabilitata cu pachetul maximal (2) ar putea fi:

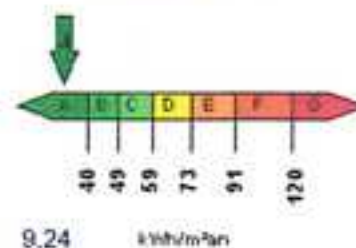
Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 92	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată Eficiență energetică scăzută		A	B
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		97,33	184,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]		21,768	39,55
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	78,61	B	C
Apă caldă de consum:	9,48	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	9,24	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

**INCALZIRE:**

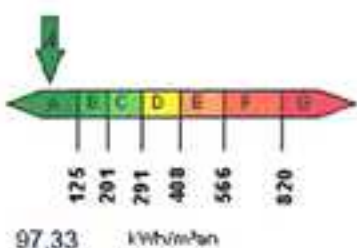
78,61 kWh/m²an
TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDA DE CONSUM, ILUMINAT

APA CALDA DE CONSUM:

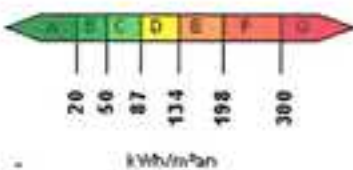
9,48 kWh/m²an

CLIMATIZARE:**ILUMINAT:**

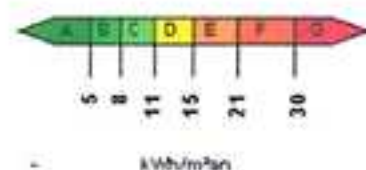
9,24 kWh/m²an

VENTILARE MECANICA:

97,33 kWh/m²an



- kWh/m²an



- kWh/m²an

Prin aplicarea pachetului de solutii 2 (maximal) pentru cladirea analizata se respecta rezistentele termice minime, se respecta tinta de consum de energie primara de maxim 123 [kWh/mp*], iar coeficientul global de izolare termica este verificat, => Se propune spre aplicare pachetul maximal 2, avand in vedere cerintele Ordinului 2641/2017

In cadrul analizei energetice pentru pachetul mediu 2 au fost prevazute urmatoarele interventii care au efect asupra performantei energetice a cladirii:

Pachetul de solutii maximal (2)

Se vor lua in calcul :

S1 Peretii exteriori – 15 cm vata bazaltica

S2 Planseul de peste ultimul etaj /Acoperisul sarpanta – 25 cm vata bazaltica;

S3 Soclu – 10 cm polistiren extrudat XPS300

S6 Instalatia de incalzire ;

S7 Instalatia de productie apa calda de consum ;

S8 Iluminat cu LED ;

Nota:

Se va dispune in mod obligatoriu izolarea termica a conductelor de distributie pentru scaderea consumului si implicit cresterea randamentului;

Chiar daca din punct de vedere tehnic, randamentul nu poate fi supraunitar, centrala noua se estimeaza ca va avea un randament supraunitar (>1) datorita "condensatiei", conform fiselor tehnice prezentate de diversi producatori.



Nota: Conform simularilor pentru pachetul maximal, se estimeaza un consum de:

- Energie primara de 141,892 kWh/m²*an;
- Energie finala de: 97,33 kWh/m²*an

Luand in considerare prevederile ghidului de finantare, respectiv – art.10, alin (2) – I – 1 – E, “In cazul in care din auditul energetic aferent fiecarui obiectiv de investitie rezulta un nivel de sub 10% din consumul de energie finala realizat din surse regenerabile de energie, atunci este obligatorie implementarea surselor de energie regenerabile”,este obligatorie dispunerea unui sistem de energie regenerabila care sa produca energie verde

Pentru apa calda de consum cu functionare pe boilere electrice (energie electrica) s-a estimat o proportie de 50% energie regenerabila,un consum anual de energie solara de 10021,252 kWh/an

Consum energie sursa solara ACM

Gradul de acoperire anuala cu energie solara a consumului de energie pentru apa calda [%], se alege de catre utilizator dintre urmatoarele valori prestabilite: 40%, 50%, 60%, 70%, 80% :

60,000

Consumul anual de energie pentru incalzire asigurat de energia solara:

[kWh/an]: 10021.252

<<Calcul

Pentru energia electrica pentru iluminat s-a estimat o proportie de 70% energie regenerabila, un consum anual de energie din surse regenerabile de 10701,60 kWh/an.

Tip Consumator :

Alti consumatori

Tip sursa solara :

cu stocarea energiei solare

Gradul de acoperire anuala cu energie solara a consumului de energie electrica pentru iluminat [%] :

70

Consumul de energie pentru iluminat asigurat din sursa solara :

10701.600 [kWh/an]

<<Calcul

Se recomanda un sistem de panouri fotovoltaice conform celor prezentate mai jos.Proiectantul va decide solutia tehnica de adaptat, cu incadrarea in energie verde produsa prezentata mai sus,respectiv min. 10%,conform ghid de finantare si anume o energie de aprox. 20722,852 Kwh/an, reprezentand aprox.56,8 Kwh/zi.

Conform simularii de mai jos, prin aplicarea solutiei de mai sus, scaderea este de 9,93kWh/mp*an.

Performanța energetică a clădirii	Notare energetică	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005	Clădirea certificată	Clădirea de referință
	<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>	A
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	87,4	104,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]	18,700	20,66

Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încalzire	78,61	B	C
Apă caldă de consum	6,04	A	A
Climatizare	-	-	-
Ventilație mecanică	-	-	-
Iluminat artificial	2,75	A	A



Analiza economica estimativa pentru cele 2 pachete propuse

Analiza economica presupune evaluarea urmatorilor indicatori:

- costuri de investitie a variantelor de reabilitare;
- durata de viata a variantelor de reabilitare;
- economiile de energie datorate adoptarii variantelor de reabilitare.

Tinand seama de costul specific al energiei termice se stabilesc urmatoarele:

- durata de viata a investitiei pentru fiecare varianta de reabilitare;
- costul specific al energiei termice economisite;
- reducerea procentuala a facturii la utilitatile de energie termica.

In analiza economica a variantelor de reabilitare s-a avut in vedere un cost specific al energiei folosite. Preturile unitare aferente fiecarei solutii reprezinta valori luate din piata de servicii, adica:

Pachet minimal 1	Pachet mediu 2
Izolare soclu (sub cota 0 pana la CF) = 800 mp * 150 Lei = 120000 Lei	Izolare soclu (sub cota 0 pana la CF) = 800 mp * 150 Lei = 120000 Lei
Izolare pereti exteriori = 1291 mp * 200 Lei/mp = 258200 Lei	Izolare pereti exteriori = 1291 mp * 250 Lei/mp = 322750 Lei
	Izolare planseu peste ultimul etaj: 1112 mp * 200 Lei/mp = 222400 Lei
	Interventii instalatii = 250000 Incalzire+ Panouri
	Interventii iluminat LED = 200000 Electrice
Total = 378.200,00 Lei = aprox. 77.200 Euro	Total = 1.115.150,00 Lei = aprox. 227.600 Euro

Costul efectiv al lucrarilor de reabilitare a cladirii, schimbari de destinatie, tratari de umiditate, extindere, lucrari de structura, protejare termoizolatii, **modernizarea/reabilitarea/reconfigurarea instalatiilor**, modernizari interioare etc nu face obiectul acestei documentatii si se determina printr-un deviz general si devize pe obiect intocmit de un proiectant autorizat, in baza unei DALI si sau PT.

Prin prezenta analiza energetica s-au luat in calcul doar costurile cu reabilitarea energetica a anvelopei cladirii., obiect al auditului energetic.

Analiza energetica si economica are un rol informativ strict pentru formarea unui punct de vedere vis-a-vis de fezabilitatea solutiilor propuse in prezentul raport si doar din punct de vedere energetic (anvelope) si nu din punct de vedere al instalatiilor la care pretul poate sa difere atat de mult incat sa denatureze analiza energetica a solutiilor.

Modificarea valorii nete actualizate DVNA:

Relatia de baza este proiectia la momentul „zero” a tuturor costurilor si are forma:



$$VNA = C_0 - C_E \cdot X$$

$$X = \sum_{t=1}^N \frac{[(1+f_k)/(1+i)]^t}{(1+i)^t} \quad \text{în care:}$$

VNA – valoarea netă actualizată

C_0 – costul investiției totale la momentul „zero” al clădirii existente [RON]

C_E - costul anual al energiei consumate la nivelul anului de referință [RON / an]

C_M - costul anual al operațiunilor de mentenanță la nivelul anului de referință [RON / an]

f – rata anuală de creștere a costului căldurii (a felului de energie) [%]

i – rata anuală de depreciere a monedei utilizate [%]

k – indice a felului de energie utilizată (gaz, energie termică, energie electrică)

N – durata fizică de viață considerată a sistemului analizat

t – variabila timpului $t = 1, N$ [an]

$$\Delta C_E = c \cdot \Delta E$$



TABEL REZULTATE – ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR PROPUSE

Solutia	Ns Ani	C ₀ Euro	ΔE kWh/an	c Euro/kWh	ΔC _E Euro/an	ΔVNA Euro	e Euro/kWh	N _R Ani	Observatii
Pachet minimal 1	15	77200	385225,04	0,1	38522,5	499599,59	0,013	2	
Pachet maximal 2	15	227600	624234,76	0,1	62423,48	707714,17	0,024	4,7	

Practic, investitia in reabilitarea energetica a anvelopei cladirii se recupereaza intr-un timp mai scurt decat durata de viata a solutiei daca se adopta oricare dintre cele 2 pachete => Se mentioneaza ca pachetul minimal 1 nu respecta cerintele minime (rezistente termice, coeficient global G, consum maxim de energie primara), astfel se va aplica pachetul maximal 2 solutii, care respecta impunerile obligatorii pentru reabilitarea energetica a cladirii conform Ordinului 2641/2017.

Totodata, investitia in reabilitarea energetica a anvelopei cladirii nu trebuie privita doar ca si costuri ci si din punct de vedere al incadrarii in prevederile Directivei europene 20-20-20. Scopul programului „20-20-20” este reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de sera (CO2 echivalent) fata de 1990; reducerea cu 20% a consumului final de energie fata de anul 2005, prin cresterea eficientei energetice si cresterea ponderii surselor regenerabile in totalul mixului energetic la minim 20% pana in anul 2020.

Astfel, prin aplicarea pachetului maximal de solutii 2 se certifica incadrarea cladirii in clasa A energetica, cu respectarea tuturor coeficientilor pe fiecare element de anvelopa.

Astfel, se va aplica **pachetul de solutii maximal 2.**





Concluzii si recomandari generale

- Se vor respecta OBLIGATORIU procedurile de lipire a termoizolatiei pe fatade si soclu, cu realizarea unei pelicule de aer ventilat, cu utilizarea profilelor metalice perforate la pomire/jos si la incheiere-inchidere/sus, pentru ventilarea pachetului termoizolator, daca este cazul sa se intervina asupra termoizolatiilor existente. Se vor respecta datele, fisele tehnice si instructiunile producatorului/ agrement tehnic / fisa tehnica / Procedee etc.
- Se vor respecta procedurile tehnologice si materialele sistemului de izolare a anvelopei adoptat.
- Se recomanda atribuirea executiei unei societati de constructii agrementate/agreate de una din proprietarele brevetului/marci de termosistem si/sau fatade ventilate.
- Necesitatea obtinerii unei autorizatii de construire se stabileste de beneficiar, proiectant si directia Urbanism a primariei iar Proiectul de arhitectura si rezistenta va cuprinde obligatoriu Program de Control al Calitatii executiei termosistemului si al stratului suport, la executie fiind intocmite P.V. de Control, in vederea realizarii, la cererea ulterioara a beneficiarului, a unui Certificat de Performanta Energetica, dupa Receptia la Terminarea Lucrarilor, in conformitate cu Normele de aplicare a Legii 372.
- Conform Legii 10, Ordin 2264/2018 si HG742/2018 : Proiectul tehnic, Documentatia tehnica pentru obtinerea autorizatiei de construire si detaliile de executie vor fi vizate de catre experul tehnic la cerinta A1 precum si de verificatorii de proiecte atestati !
- Proiectul tehnic, Documentatia tehnica pentru obtinerea autorizatiei de construire si detaliile de executie (daca se vor elabora) vor fi avizate obligatoriu de catre auditorul energetic pentru cladiri gr.I c,i, pentru respectarea solutiilor propuse (materiale termoizolante, grosimi nu si pt. prinderea mecanica – care este in sarcina verificatorului si expertului tehnic – A1, dupa caz). Se va dispune obligatoriu verificarea la cerinta „E” prin verificatori de proiecte atestati.

La intocmirea documentatiei de izolare termica a anvelopei se va tine seama de:

- Elementele componente ale sistemului termoizolant sunt compatibile intre ele si verificate in sistem, in conformitate cu ghidul de agrementare European.
- Se vor utiliza doar materiale standardizate, agrementate tehnic pentru care exista fise tehnice / agrement tehnic / declaratie de conformitate / declaratie de calitate / certificat de conformitate sau altele.
- Sistemul de atestare a conformitatii va fi in conformitate cu prevederile din Regulamentul pentru atestarea conformitatii produselor pentru constructii, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 1558 / 2004.
- Evaluarea conformitatii produselor face obiectul standardului SR EN3172:2004 (Produse termoizolante. Evaluarea conformitatii).



Prealabil inceperii lucrarilor de izolatii se va verifica suportul pe care urmeaza sa se aplice materialul termoizolant, privind:

- localizarea si inlaturarea portiunilor cu tencuiala neaderenta si a zonelor cu beton segregat sau cu alte degradari identificate prin expertiza tehnica;
- inlaturarea tencuielilor atacate de mucegai, alge, licheni, muschi, etc.;
- rectificarea tencuielii si a suprafetelor de beton carbonatat, utilizandu-se mortar compatibil;
- rectificarea rosturilor dintre tronsoanele imobilelor invecinate, daca este cazul;
- efectuarea strapungerilor necesare instalatiilor (hote, centrale termice, canale de ventilare etc); Strapungerile se vor executa doar cu solutii agrementate tehnic (trecri prin pereti RF cu mansoane si spume ignifuge, agrementate)
- incheierea lucrarilor de reparatii sau de inlocuire a tamplariei exterioare (ferestre si usi); Tamplarie se va monta obligatoriu cu benzi de etansare interior-exterior, spuma ignifuga, respectiv se se va reface spaletul si partea inferioara a glafului (sub glaf) cu polistiren extrudat ignifug cu grosime de min. 3 cm;
- efectuarea egalizarii si planeitatii suprafetei suport.

Masuri suplimentare de protectie la foc.

- La cladirile civile cu o grosime a termoizolatiei mai mare de 10 cm, se aplica in zona buiandrugilor o protectie la foc cu o lamela din vata minerala ce va depasi spaletii cu minim 30 cm si o inaltime de minim 20 cm. Placa se va diblui.
- Coeficientul de reflexie a luminii (HBW), al tencuielilor decorative trebuie sa fie de minim 25. Acest lucru este valabil si pentru finisajele ce vor fi aplicate ulterior.
- Este obligatoriu sa se foloseasca materiale - minim clasa de reactie la foc B-s2,d0 dar este de preferat sa se foloseasca materiale cu clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1,d0.

In urma aplicarii solutiilor propuse prin prezentul raport, prin aplicarea solutiilor descrise anterior, cladirea auditata energetic va respecta (si depasi) cerintele minime de performanta energetica impuse dupa cum se prezinta in concluziile finale.

**NOTE LEGISLATIVE OBLIGATORII**

1. Proiectul aferent izolarilor termice este obligatoriu sa fie elaborat de arhitect cu drept de semnatura OAR si/sau de inginer cu competente in audit energetic si sa fie verificat la cerinta **E – Economie de energie si izolare termica** conform Legii 50/1991 actualizata 2020 - art 7 alin (2 indice 3) (*Documentațiile tehnice - D.T. pentru reabilitarea termică a clădirilor se verifică în mod obligatoriu pentru cerința esențială de calitate în construcții "f) economie de energie și izolare termică"*)
2. Lucrarile vor fi urmarite de diriginte de santier pe specialitati, atestati conform Ordinului 1496/2011.
3. Lucrarile vor fi urmarite de RTE (Responsabili tehnici cu executie), atestati pe specialitati conform Ordin 1896/2011.
4. Se vor intocmi procese verbale aferente lucrarilor de reabilitare energetica pe fiecare element de anvelopa in parte si pe fiecare categorie de lucrari; Proiectantul va cuprinde program de control pe categorii de lucrari (receptie materiale in santier, verificare strat suport, adeziv si dibluire, verificare planeitate, prindere mecanica, grosime si calitate izolatiei, plasa de fibra de sticla etc.); Prin programul de control se vor stabili lucrarile ascunse (PVL), receptiile calitative (PVRC) si fazele de executie (PV-FD) la care va participa si ISC:
5. Proiectantul va mentiona in documentatia de executie combustibilitatea materialelor si calitate lor (de ex "Polistiren expandat ignifug EPS120 grosime 10 cm, agrementat B-s2-d0")
6. Avand in vedere ca la data intocmirii auditului existau zone cu condens/mucegai/igrasie proiectantul va analiza modalitatea de eliminarea a umiditatii din structura. In acest sens se va contacta expertul tehnic, si se va stabili solutia tehnica de interventie asupra structurii de rezistenta, intrucat auditorul energetic nu are competenta de interventie asupra structurii de rezistenta a cladirii;
7. Este interzisa executarea lucrarilor de construire doar dupa documentatie DTAC. Este obligatoriu sa se intocmeasca Proiect Tehnic + Detalii de executie de arhitectura, rezistenta si instalatii (dupa caz) pentru reabilitarea energetica a cladirii.
8. Se va avea in vedere HG742/2018 – art. 7 alin c), astfel se va dispune verificarea prin verificatori de proiecte a tuturor fazelor de proiectare – DALI, DTAC, PT, DE si inclusiv a dispozitiilor de santier (dupa caz) conform Ordin 839/2009 – art.67.
9. La finalizarea lucrarilor se va emite un Certificat de performanta energetic care va certifica respectarea (sau nu) a prevederilor prezentului audit energetic conform Legii 372/2005 republicata in 2020 – M.O. 868/23.09.2020– art. 23 alin (1) si (2)

**CONCLUZII FINALE****Prin aplicarea solutiilor descrise din pachetul maximal 3 se vor respecta cerintele si anume:**

- 1) Consum de energie primara/finala pentru incalzirea cladirilor $92,856/78,61 < 123$ [kWh/mp*an]; conform Ordin 2641/2017 - Invatamant)
- 2) Emisii de CO₂ = 17,846 CO₂ kg/mp*an
- 3) Folosire izolatiei minim clasa de reactie la foc B-s2,d0 dar este de preferat sa se foloseasca materiale cu clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1,d0 (vata bazaltica fiind clasa A1)
- 4) Respectarea valorilor rezistentelor termice minime pe element de anvelopa descrise anterior si anume:

Nr.crt. (solutie)	Elementul de constructie/anvelopa	R' _j	R' _j	R' _{min}
		cladirea reala	cladirea reabilitata	(conditia de economie de energie) Conform Ordin 2641/04.04.2017
		m ² k/W	m ² k/W	m ² k/W
1	Planseu peste ultimul etaj	0.753	5.107	5.00
3	Pereti exteriori	0.57	3.298	1.80
4	Tamplarie	0.50	≥0.50	0.50
5	Soclu	0.57	2.46	0.71

- 5) Respectarea valorii coeficientului global de izolare termica

• $G = 0,141 [W / m^2K] < G_N = 0,200 [W / m^2K]$ si in concluzie nivelul de izolare termica globala al cladirii este corespunzator pentru pachetul maximal 2 propus de interventii (Breviarul de calcul pentru determinarea coeficientului global de izolare termica a cladirii G este anexat documentatiei si se refera la pachetul maximal 2 propus. Prin grija arhitectului breviarul se va prezenta verficatorului de proiecte atestat pentru cerinta E "Economie de energie" in vederea verificarii,stampilarii si semnarii pentru a fi prezentat ulterior autoritatii publice locale in vederea emiterii autorizatiei de construire)

- 6) Respectarea numarului minim de schimburi de aer corespunzator clasei de permeabilitate, de 0,5 h-1 conform B.3 pagina 9 din Ordinul 2641/2017



7) Respectarea prevederilor Ordinului 386/2016

Zona climatică ¹⁾	Orizont	CATEGORII DE CLĂDIRI									
		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR	
		Energie primară (kWh/m ² an)	Emission CO ₂ (kg/m ² an)	Energie primară (kWh/m ² an)	Emission CO ₂ (kg/m ² an)	Energie primară (kWh/m ² an)	Emission CO ₂ (kg/m ² an)	Energie primară (kWh/m ² an)	Emission CO ₂ (kg/m ² an)	Energie primară (kWh/m ² an)	Emission CO ₂ (kg/m ² an)
I (-12°C)	2015	131	36	105	28	75	21	115	28	135	37
	31.12.2018	115	31	100	25	50	13	100	25	79	21
	31.12.2020	98	24	93	25	45	12	92	24	76	21
II (-15°C)	2015	147	42	112	30	93	27	135	37	155	43
	31.12.2018	121	34	105	28	57	15	120	25	97	27
	31.12.2020	111	30	100	27	57	15	115	30	97	26
III (-18°C)	2015	172	48	130	36	110	28	154	39	171	49
	31.12.2018	155	41	122	34	69	19	136	37	115	32
	31.12.2020	145	40	111	30	69	19	136	37	115	32
IV (-21°C)	2015	226	57	152	38	107	28	192	56	190	55
	31.12.2018	201	51	144	40	89	24	172	48	149	42
	31.12.2020	189	42	127	35	83	24	170	49	142	41
V (-24°C)	2015	248	78	178	48	127	29	210	58	214	58
	31.12.2018	229	57	152	38	98	28	192	56	174	49
	31.12.2020	217	54	135	37	89	24	185	53	167	48

Respectiv:

- CO₂ maxim = 18,8 CO₂ kg/mp*an < 37 CO₂ kg/mp*an permis de normativ
- Energie primara = 141,892 kWh/mp*an > 136 kWh/mp*an (fara cuantificarea energiei solare)

Cu cuantificarea energiei solare propuse:

Energie primara = 115,877 kWh/mp*an < 136 kWh/mp*an (60% apa calda, 70% iluminat)

Consum energie sursa solara ACM

Gradul de acoperire anuală cu energie solară a consumului de energie pentru apa caldă [%], se alege de către utilizator dintre următoarele valori prestabilite: 40%, 50%, 60%, 70%, 80%:

60,000

Consumul anual de energie pentru încălzire asigurat de energia solară:

[kWh/an]:

10021,252

<<Calcul

Pentru energia electrică pentru iluminat s-a estimat o proporție de 70% energie regenerabilă, un consum anual de energie din surse regenerabile de 10701,60 kWh/an.

Tip Consumator:

Abi consumator

Tip sursa solara:

cu stocarea energiei solare

Gradul de acoperire anuală cu energie solară a consumului de energie electrică pentru iluminat [%]:

70

Consumul de energie pentru iluminat asigurat din sursa solara:

10701,600

[kWh/an]

<<Calcul

Rezulta 10,21 % din energie finala, produsa din surse verzi (regenerabile, solare)



Performanța energetică a clădirii		Nivel energetic: 95	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>		A	B
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		67,4	184,61
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		18,799	39,55
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încalzire:	78,61	B	C
Apă caldă de consum:	6,04	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	2,75	A	A

8)

Indicatori de eficiență energetică – conform raport de audit energetic	Initial, la data auditarii energetice	Propus prin auditul energetic	Modul de respectare
Reducerea consumului anual de energie finala	Energie primara = 390,554 kWh/mp*an Energie finala = 303,02 kWh/mp*an	Energie primara = 115,877 kWh/mp*an Energie finala = 87,40 kWh/mp*an	Rezultata o reducere procentuala de aprox. 71,16%
Reducerea anuala estimata a cantitatii de gaze cu efect de sera CO ₂	Initial = 64,453 kg CO ₂ /m ² *an	Propus = 18,8 kg CO ₂ /m ² *an	Rezultata o reducere procentuala de aprox. 70,83 %
Consum de energie finala realizat din surse regenerabile de energie	0%	10,21%	>10%

Suprafata utila incalzita = 2622 mp

Volumul spatiului incalzit = 10207,76 mc

Auditor energetic pentru cladiri gr. I c.i.,
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita



Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius





Anexa 1 - DETERMINAREA CLASEI DE PERMEABILITATE LA AER

Clasa de permeabilitate se determina in functie de categoria cladiri si clasa de adapostire, conform tabel A10.1.-MC001

Tabelul A.10.1. – Numărul de schimburi de aer, n_a , pentru clădirea analizata

Categorii clădiri		Clasa de adapostire	Clasa de permeabilitate la aer		
			ridicată	medie	scăzută
Clădiri individuale		neadăpostite	1,5	0,8	0,5
		moderat adăpostite	1,1	0,6	0,5
		adăpostite	0,7	0,5	0,5
Clădiri cu mai multe apartamente, cămine, internate, ș.a.	dublă expunere	neadăpostite	1,2	0,7	0,5
		moderat adăpostite	0,9	0,6	0,5
		adăpostite	0,6	0,5	0,5
	simplă expunere	neadăpostite	1,0	0,6	0,5
		moderat adăpostite	0,7	0,5	0,5
		adăpostite	0,5	0,5	0,5

Încadrarea clădirilor în clasele de adapostire se face conform tabelului A10.2.

Tabelul A.10.2. – Încadrarea clădirilor în clasa de adapostire

Clasa de adapostire	Tip de clădire
neadăpostite	clădiri foarte înalte, clădiri la periferia orașelor și în piețe, clădiri la șes
moderat adăpostite	clădiri în interiorul orașelor, cu minim 3 clădiri în apropiere, clădiri la șes protejate de arbori
adăpostite	clădiri din centrul orașelor, clădiri în păduri

Încadrarea clădirilor în clasele de permeabilitate la aer se face conform tabelului A10.3.

Tabelului A10.3. - Încadrarea clădirilor în clasele de permeabilitate la aer

Clasa de permeabilitate la aer	Tip de clădire
ridicată	clădiri cu tâmplărie exterioară fără măsuri de etanșare
medie	clădiri cu tâmplărie exterioară cu garnituri de etanșare - asimilata în acest caz cu vitrajul dublu și garnituri
scăzută	clădiri cu ventilație controlată și cu tâmplărie exterioară cu măsuri speciale de etanșare

Numărul de schimburi de aer poate fi determinat și în funcție de tipul și starea ferestrelor/ușilor și lungimea rosturilor ferestrelor și ușilor exterioare (document recomandat STAS 1907-1/97). În acest caz pot fi utilizate următoarele valori pentru coeficientul de infiltrație prin rosturi:

$i_1 = 0,04$ – pentru ferestre și uși în stare bună, cu etanșare specială;

$i_2 = 0,14$ – pentru ferestre și uși în stare bună dar fără etanșare specială;

$i_3 = 0,20$ – pentru ferestre și uși în stare deteriorată (neetanșate),

rezultând următoarele relații pentru calculul numărului de schimburi de aer:

$$n_{a1} = 0,52 \cdot \frac{V}{L} \quad (\text{h}^{-1})$$

$$n_{a2} = 1,82 \cdot \frac{V}{L} \quad (\text{h}^{-1})$$

$$n_{a3} = 2,60 \cdot \frac{V}{L} \quad (\text{h}^{-1})$$

în care:

- L este lungimea rosturilor, în m;
- V este volumul încălzit, în m^3 .



Dacă, din calcule, va rezulta o valoare $n_a < 0,5 \text{ h}^{-1}$, se va considera un număr de 0,5 schimburi de aer pe oră.

Pentru îmbunătățirea comportării termotehnice a clădirii și pentru reducerea valorii coeficientului global de izolare termică, se recomandă aplicarea următoarelor măsuri:

La alcătuirea generală a clădirii:

- pentru reducerea pierderilor de căldură spre spațiile de circulație comună, se vor prevedea windfanguri la intrările în clădiri (unde se poate), **aparate de închidere automată a ușilor de intrare în clădiri, ș.a.;**
- la pereții interiori ai cămărilor aerisite direct/spațiilor neincalzite, se vor prevedea măsuri de termoizolare.

La alcătuirea elementelor de construcție perimetrice:

- se vor utiliza soluții cu rezistențe termice specifice sporite, cu utilizarea materialelor termoizolante eficiente (polistiren, vată minerală bazaltică ș.a.);
- se vor utiliza soluții îmbunătățite de tâmplărie exterioară, cu garnituri de etanșare;
- se va urmări reducerea în cât mai mare măsură a punților termice de orice fel, în special în zonele de intersecții a elementelor de construcție (colțuri, socluri, cornișe, atice), cât și la balcoane, logii, bowindow-uri, în jurul golurilor de ferestre și uși de balcon, ș.a;

În vederea reducerii infiltrațiilor de aer rece

- la tâmplăria exterioară se vor lua măsuri de etanșare corespunzătoare a rosturilor dintre tocuri și conturul golurilor din pereți;
- se va utiliza exclusiv tâmplărie de bună calitate și prevăzută cu garnituri de etanșare;
- suprafețele vitrate, luminatoarele și tâmplăria fixă vor fi prevăzute cu soluții de etanșare care să excludă orice infiltrații;
- la elementele perimetrice opace nu se vor utiliza soluții constructive caracterizate printr-o permeabilitate la aer ridicată.

Auditor energetic pentru clădiri gr. I și II,
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita



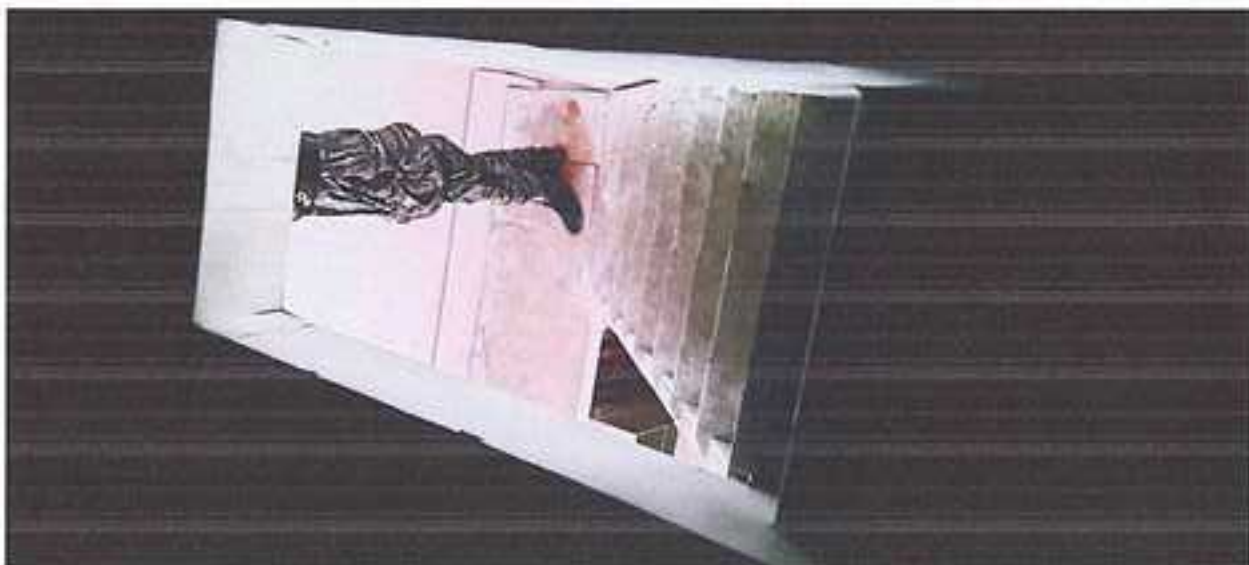
Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius

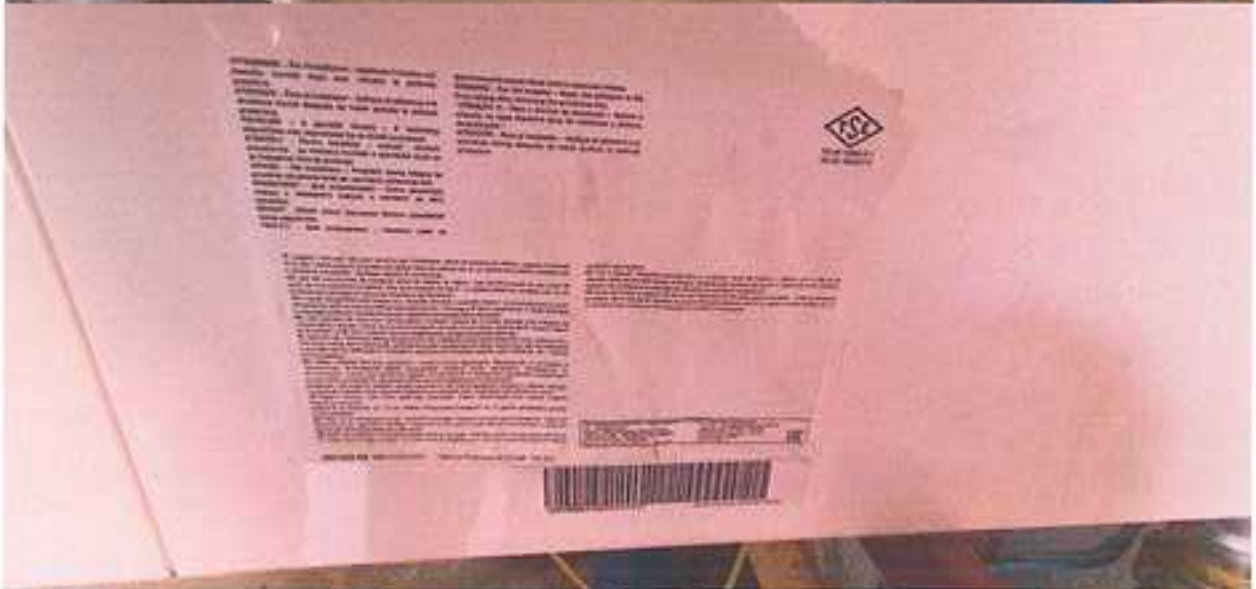




VII.Fotografii







**BREVIAR DE CALCUL (Pachet maximal 2)****pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, G [W / m³K]****1. Date Generale:**

Denumirea Proiectului: Scoala Gimnaziala I.G. Duca Petrosani maximal

Destinatia Cladirii: Scoala

Adresa: Jud. HD, Mun. Petrosani, Str 1 Decembrie 1918 , Nr.98, Scoala Gimnaziala I.G. Duca - Corpul vechi

Zona Climatica : Zona_III

Aria desfasurata construita: $A_{dc} = 3666 \text{ m}^2$ Volumul cladirii: $V_c = 10207,76 \text{ m}^3$ **2. Elementele de constructie ale anvelopei cladirii:**

Elementul de constructie	Simbol	$A_i[\text{m}^2]$
Planseu peste ultimul etaj	Planseu pest	1111,93
Pereti NE	Pereti NE	371,61
Pereti SV	Pereti SV	374,63
Pereti NV	Pereti NV	344,57
Pereti SE	Pereti SE	199,9
Tamplarie SE	Tamplarie S	37,3
Tamplarie NV	Tamplarie N	70,59
Tamplarie SV	Tamplarie S	138,57
Tamplarie NE	Tamplarie N	141,59
Placa pe sol	Placa pe sol	1111,93
TOTAL - Arie anvelopa, $\sum A_i = A$	-	3902,62

Recapitularea ariilor pe tipuri de suprafete:

- Aria suprafetei tuturor peretilor opaci ai anvelopei cladirii: $A_1 = 1290,71 \text{ m}^2$
- Aria suprafetelor tuturor planseelor de la ultimul nivel al cladirii: $A_2 = 1111,93 \text{ m}^2$
- Aria suprafetelor tuturor planseelor inferioare ale cladirii aflate in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit: $A_3 = 0 \text{ m}^2$
- Aria tuturor suprafetelor vitrate ale anvelopei cladirii: $A_4 = 388,05 \text{ m}^2$
- Perimetrul exterior al spatiului incalzit aflat in contact cu solul sau ingropat: $P = 199,9 \text{ m}$

3. Rezistentele termice ale elementelor de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie/Simbol	R_i [m ² K/W]	r_i [-]	R'_i [m ² K/W]
Planseu peste ultimul etaj (Planseu peste ultimul etaj)	6,384	0,8	5,107
Pereti NE (Pereti NE)	4,122	0,8	3,298
Pereti SV (Pereti SV)	4,122	0,8	3,298
Pereti NV (Pereti NV)	4,122	0,8	3,298
Pereti SE (Pereti SE)	4,122	0,8	3,298
Tamplarie SE (Tamplarie SE)	0,51	1	0,51
Tamplarie NV (Tamplarie NV)	0,51	1	0,51
Tamplarie SV (Tamplarie SV)	0,51	1	0,51
Tamplarie NE (Tamplarie NE)	0,51	1	0,51
Placa pe sol (Placa pe sol)	2,213	1	5,355
Rezistenta termica corectata medie pe anvelopa cladirii, \bar{R}' [m²K/W]			2,474



4. Coeficientii de pierderi de caldura prin transmisie (cuplaj termic), L_j [W/K]:

Elementul de constructie Simbol	A_j [m ²]	R'_j [m ² K/W]	$L_j = A_j/R'_j$ [W/K]	τ_j [-]	$\tau_j \cdot L_j$ [W/K]
Planseu peste ultimul etaj (Planseu peste ultimul etaj)	1111,9	5,107	217,72	1	217,72
Pereti NE (Pereti NE)	371,61	3,298	112,67	1	112,67
Pereti SV (Pereti SV)	374,63	3,298	113,59	1	113,59
Pereti NV (Pereti NV)	344,57	3,298	104,47	1	104,47
Pereti SE (Pereti SE)	199,9	3,298	60,612	1	60,612
Tamplarie SE (Tamplarie SE)	37,3	0,51	73,137	1	73,137
Tamplarie NV (Tamplarie NV)	70,59	0,51	138,41	1	138,41
Tamplarie SV (Tamplarie SV)	138,57	0,51	271,70	1	271,70
Tamplarie NE (Tamplarie NE)	141,59	0,51	277,62	1	277,62
Placa pe sol (Placa pe sol)	1111,9	5,355	207,64	0,35	72,675
TOTAL, $\tau_j \cdot L_j$					1442,6

5. Coeficientul global de izolare termica, G_1 [W/m³K]:

$$G_1 = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} \Rightarrow G_1 = 0,141 \text{ [W/m}^3\text{K]}$$

6. **Categoria Cladirii:** este data de clasa de inertie termica, cladirea se situeaza in Categoria 2, avand inertie termica mica / medie ($M < 400 \text{ kg/m}^2$)

7. Corectia pentru aporturile solare:

- Cladirea nu este puternic vitrata ($\frac{A_4}{A_1 + A_4} < 0,5$) $\Delta G_{1ref} = 0$

8. Coeficientul global de referinta de izolare termica, G_{1ref} W/m³K :

$$G_{1ref} = \frac{1}{V_c} \left(\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + \frac{A_4}{e} + d \cdot P \right) + \Delta G_{1ref}, \text{ in care:}$$

a, b, c, d, e - coeficienti de control al elementelor de constructie

$$a = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W} \quad b = 5 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W} \quad e = 0,5 \text{ m}^2\text{K/W} \quad d = 1,4 \text{ W/mK}$$

$$G_{1ref} = 0,2 \text{ W/m}^3\text{K}$$

9. Concluzii

Din compararea valorilor G_1 si G_{1ref} rezulta ca:

- $G_1 = 0,141 \text{ [W/m}^3\text{K]} < G_{1ref} = 0,2 \text{ [W/m}^3\text{K]}$ si in concluzie nivelul de izolare termica globala al cladirii este corespunzator

Auditor energetic pentru cladiri gr. I c.i.
dr.ing. Fekete-Nagy Luminita



Inginer audit energetic,
ing. Bodea Adrian Marius

