

# AUDIT ENERGETIC

pentru obiectivul situat la adresa:

**Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825**



**Titlul proiectului: REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL  
NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - CORP C1, MUNICIPIUL  
OLTENIȚA**

**Faza: AUDIT ENERGETIC**

**Beneficiar: Primaria Municipiului Oltenita**


**Numar raport: 25327/18.10.2023**

**- OCTOMBRIE 2023 -**

<b>OBIECTIV:</b> Servicii de proiectare etapa AUDIT ENERGETIC		<b>FAZA:</b> AUDIT ENERGETIC
<b>OBIECT:</b> Raport de audit energetic		
<b>AUTORITATEA CONTRACTANTĂ/BENEFICIAR:</b> Primaria Municipiului Oltenita		
<b>COD PROIECT:</b> 25327/18.10.2023	<b>COD BORDEROU:</b>	<b>PAG.</b> 1/116
<b>ÎNTOCMIT:</b> Iosif ILIES	<b>VERIFICAT:</b> Tiberiu CATALINA	<b>APROBAT:</b> Tiberiu CATALINA
<b>REV. 01</b>	<b>DATA:</b> OCTOMBRIE 2023	

## Colectiv de elaborare al auditului energetic

Semnătura/Stampila

<b>Auditor energetic grad 1</b> Atestat DA Nr. 01967 Dr.ing CATALINA Tiberiu Ing. Iosif ILIES	
--	---

## CUPRINS

OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII .....	6
A. RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA .....	9
<b>1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIRIA .....</b>	<b>9</b>
1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică .....	9
1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență.....	11
1.3. Instalația de încălzire și de distribuție a apei calde menajere .....	14
1.4. Instalația de iluminat.....	16
1.5. Instalația de ventilare .....	16
1.6. Instalația de climatizare .....	16
<b>2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLADIRII.....</b>	<b>18</b>
2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii existente .....	18
A. Caracteristici geometrice.....	18
B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție .....	18
C. Rezistențe termice unidirectionale si corectate cu efectul punctelor termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii .....	19
D. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul si zonării .....	22
E. Necesarul de aer pentru ventilare .....	22
F. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic .....	22
2.2 Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire.....	23
2.2.1 Parametrii climatici exteriori .....	24
2.2.2 Determinarea consumului anual de căldură pentru încălzire.....	24
2.2.3 Aporturi interioare de căldură.....	25
2.2.4 Aporturi solare de căldură.....	25
2.2.5 Necesarul de încălzire .....	25
2.2.7 Pierderi emisie căldură.....	26
2.2.8 Pierderi distribuție căldură.....	26
2.2.9 Consumul de energie al pompelor de circulație.....	27
2.2.10 Generatorul de căldură.....	27
2.2.11 Consum de încălzire.....	27
2.3 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru climatizare .....	28

2.3.1	Necesarul de răcire.....	28
2.3.2	Pierderi căldură emisie.....	28
2.3.3	Pierderi căldură distribuție.....	28
2.3.4	Sistemul de răcire.....	28
2.4	Determinarea consumului anual de energie pentru preparare apă caldă de consum	28
2.5	Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat.....	29
2.5.1	Estimare putere electrică iluminat .....	29
2.5.2	Număr ore funcționare .....	30
2.5.3	Consum iluminat.....	30
2.6	Determinarea consumului anual de energie electrică pentru ventilare .....	30
2.7	Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie .....	30
2.8	Determinarea consumului total de energie primară, a cantitatii anuale de CO <sub>2</sub> echivalent emis și a indicatorului RER.....	30
<b>3.</b>	<b>ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ</b>	<b>31</b>
3.1	Încadrarea obiectivului în clase energetice.....	31
3.2	Clădirea de referință.....	33
3.3.	Certificatul de performanță energetică.....	33
<b>B.</b>	<b>RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC</b> .....	<b>34</b>
<b>4.</b>	<b>MASURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE</b> .....	<b>34</b>
	Influența intervențiilor asupra consumului energetic al clădirii .....	35
4.1	Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1).....	36
4.1.1	<i>Pereți exteriori (S1)</i> .....	38
4.1.2	<i>Planșeu pod neîncălzit (S1)</i> .....	38
4.1.3	<i>Soluții de renovare pentru placa peste subsol (S1)</i> .....	39
4.2	Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte vitrată – S2).....	39
4.3.	Soluții de modernizare a instalațiilor (S3.1-S3.5).....	41
4.3.1	Modernizarea instalației de încălzire și apă caldă.....	41
4.3.2	Modernizarea instalației de iluminat.....	41
4.2.3	Utilizarea de ventilare mecanică cu recuperare de căldură.....	42
4.2.4	Implementarea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile (fotovoltaice).....	42
4.2.5	Alte soluții de eficientizare energetica recomandate .....	44

<b>6. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ.....</b>	<b>45</b>
5.1 Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate	45
6.2 Energia produsă din surse regenerabile .....	49
5.3 Consumuri de energie înainte și după renovare .....	50
5.2. Analiza economica a lucrarilor de interventie .....	52
<b>7. CONCLUZIILE AUDITORULUI .....</b>	<b>61</b>
Rezumat indicatori audit energetic .....	66
Auditor energetic grad 1 .....	67
<b>8. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ .....</b>	<b>68</b>
<b>9. Actele auditorului energetic grd I atestat MDLAP .....</b>	<b>83</b>
<b>10. Certificatul de performanță energetică .....</b>	<b>84</b>

## OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiza energetică pentru clădirea situată la adresa Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825, efectuat pe baza datelor relevante, observațiilor asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia (documentație scrisă și desenată, relevu, analiza in situ etc.).

Prin prezentul proiect se propune eficientizarea energetică a acestei clădiri. Investiția propusă va deservi ocupanților clădirii, aducând, în primul rând, confort termic, calitate aer și plus valoare prin economie de energie.

După prezentarea generală a clădirii analizate, s-a completat fișa de analiză energetică aferentă, în final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menționate în raport. Lucrarea de față prezintă performanța energetică a clădirii și indicatorii tehnico-economici pentru intervențiile vizând creșterea performanței energetice în vederea elaborării documentației de autorizare a lucrărilor de intervenție. Rezultatele obținute pe baza analizei energetice a clădirii și instalațiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetică a clădirii precum și la identificarea soluțiilor fezabile tehnico-economic de renovare/modernizare a elementelor de construcție și anvelopei, respectiv sistemului de instalații, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție-instalație privind utilizarea energiei termice și electrice.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001 revizuită. Lista completă a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentată în continuare:

- Legea 325/2002 pentru aprobarea O.G. 29/2000 privind renovarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, modificată în 2015.
- Mc001 Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- NP 008-97 Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară.
- MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții.
- MP013-2001 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de renovare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Program cadru al programului național anual de renovare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente.
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termică al elementelor de construcție la clădiri existente în vederea reabilitării termice.
- GT 041-02 Ghid privind renovarea finisajelor peretilor și pardoselilor clădirilor civile.
- GT 043-02 Ghid privind îmbunătățirea calitatilor termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente.

- C107/0-2002 Normativ pentru proiectarea și executia lucrărilor de izolații termice la clădiri.
- C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât locuirea.
- C107/3-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- C107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
- I13 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală.
- I5 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare.
- I9 Normativ pentru proiectarea și executia instalațiilor sanitare.
- I7 Normativul pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor.
- PCC - 016/2000 Procedura privind tehnologia pentru renovarea termică a clădirilor folosind plăci din materiale termoizolante.
- NP 121-06 Normativ privind renovarea hidroizolațiilor bituminoase ale acoperișurilor clădirilor.
- GT 058-03 Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru Instalații de Ventilație Climatizare.
- GT 060-03 Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru instalațiile de încălzire centrală.
- P 118-1999 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
- E – 1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de instalații de încălziri;
- I – 1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de instalații electrice;
- IZ – 1981-Indicator de norme de deviz pentru izolații;
- S -1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de instalații sanitare;
- RpC-1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de reparații în construcții;
- RpE-1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de reparații la instalații electrice;
- RPI-1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de reparații la instalații de încălzire centrală;
- RpS-1981-Indicator de norme de deviz pentru lucrări de reparații la instalații sanitare;

Prezenta documentație include pentru **clădirea existentă**:

- Evaluarea performanței energetice a clădirii existente
- Certificatul de performanță energetică pentru clădirea existentă
- Raportul de audit energetic
- Verificarea încadrării clădirii în Cerințele minime de performanță energetică pentru clădiri și elemente de anvelopă ale acestora.

Expertizarea energetică și elaborarea certificatului de performanță energetică a clădirii a presupus derularea următoarelor activități:

- elaborarea fișei de analiză energetică a clădirii,
- calculul necesarului și consumului de energie pentru încălzire,
- calculul consumului de energie pentru prepararea apei calde de consum,
- calculul consumului de energie pentru iluminat,
- calculul consumului de energie primară și al emisiilor de CO<sub>2</sub>,
- clasificarea energetică pe utilități și pe total și notarea energetică a clădirii.

**Performanța energetică a clădirii** - este stabilită considerând energia estimată în condiții de utilizare normală a clădirii, incluzând în cazul de față, energia pentru încălzire, prepararea apei calde menajere și iluminatul. La calculul performanței energetice a clădirii, exprimată prin indicatori numerici, se iau în considerare: izolația termică a clădirii, caracteristicile tehnice ale clădirii și instalațiilor de încălzire, apa caldă menajeră, iluminat, amplasarea clădirii – factori climatici, vecinătăți, climatul interior. Metodologia de evaluare a performanței energetice este MC001-1-2-3 și 4, OM 157/2007 și OM1071/2009. Acestea au ca obiectiv stabilirea unei metode coerente de evaluare și certificare a performanței energetice atât pentru clădirile noi cât și pentru cele existente, având diverse funcțiuni, (PEC), transpunând în România prevederile Directivei 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului European prin Legea nr. 372/2005 modificată și republicată 2016

**Certificatul de performanță energetică** – urmărește declararea performanței energetice a clădirii.

**Auditul energetic** - urmărește evidențierea caracteristicilor termice și energetice ale clădirii cu instalațiile ei, identificarea măsurilor și soluțiilor tehnico-economice de reabilitare, modernizare termică și energetică. Auditul energetic are la bază analiza termo-energetică a clădirii. Raportul de este întocmit conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor MC001/2022.

**Cerințele minime de performanță energetică pentru clădirile existente**, denumite în continuare *cerințe minime*, sunt stabilite diferențiat pentru diverse categorii de clădiri, astfel cum sunt acestea prevăzute la art. 6 din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

## A. RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA

### 1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

#### 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

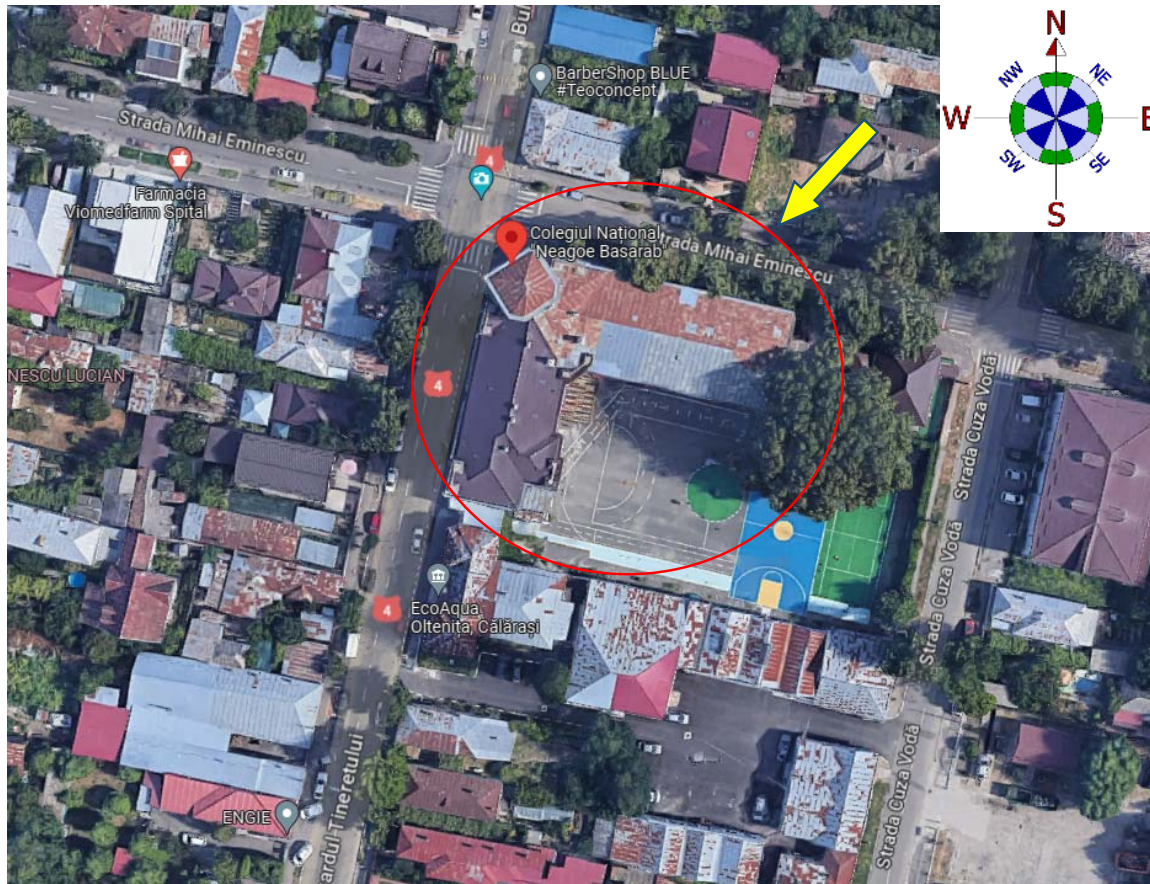
Clădirea expertizată este un imobil aflat la adresa Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825. Construcția a fost proiectată și executată în anul 1930.

Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, clădirea se caracterizează prin:

- **Zona teritorială** – Urbana
- **Conformarea și amplasarea pe lot** - clădire individuala
- **Regim înălțime** – S+P+2E
- **Destinația:** Cladiri destinate invatamantului



**Figura 1** Fațadă principală clădire



**Figura 2** Plan de situatie cu indicarea pozitiei cladirii

Elementele caracteristice privind amplasarea cladirii in zona si mediu construit sunt urmatoarele :

- Zona climatica II – reprezentata prin temperatura exterioara de calcul  $\theta_{e} = -15^{\circ}\text{C}$
- Zona eoliana caracterizata de viteza de calcul a vantului - 0,20m/s

Anul construirii	<b>1930</b>
Regimul de inaltime	S+P+2E
Aria construita (m <sup>2</sup> )	1184
Aria construita desfasurata (m <sup>2</sup> )	3552
Aria utila incalzita (m <sup>2</sup> )	3552
Volum încălzit (m <sup>3</sup> )	13950
Volum total (m <sup>3</sup> )	13950

## 1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Pereții exteriori ai clădirii sunt realizați din caramida de 37.5 cm. Nu sunt izolați la exterior. Planșeul de peste sol este realizat din beton și nu are prevăzută nici o izolație termică la intrados.



**Figura 3** Fatada Secundara

Tâmplăria ferestrelor și ușilor exterioare este termopan. Tocurile sunt poziționate la fata interioară a parapetilor. Terasa scolii nu este izolata.



**Figura 4** Poza cu sarpana cladirii si tamplaria

Finisajele exterioare existente prezinta uzură mecanică la nivelul straturilor vizibile. Din cauza agenților atmosferici, a agenților mecanici și a agenților biologici, uneori și a fenomenelor

reologice finisajele au fost afectate până în prezent de: murdărire, decolorare cauzată de acțiunea razelor ultraviolete, pătare, etc. care au afectat finisajele clădirii pe unele suprafețe. Clădirea nu prezintă elemente speciale de umbrire a fațadelor.



**Figura 5** Uzura și decolorarea finisajelor exterioare

De asemenea, finisajele exterioare suferă degradări parțiale, uzura mecanică la nivelul straturilor vizibile fiind afectate de agenții meteorologici, murdărire, decolorare etc. Investigarea clădirii a evidențiat următoarele deficiențe:

- deteriorări parțiale în zona soclului și a cornișei;
- finisajele exterioare existente prezintă uzură mecanică la nivelul straturilor vizibile și au fost afectate de murdărire, decolorare, pătare, desprindere etc.;
- tâmplăria exterioară este depășită din punct de vedere moral și al eficienței energetice;
- termoizolația la nivelul anvelopei clădirii lipsește cu desăvârșire sau e în stare de degradare;
- finisajele interioare sunt depășite din punct de vedere moral, prezintă fisuri, dezlipiri, decolorări etc., iar parte din ele nu sunt conforme standardelor actuale;
- obiectele sanitare existente prezintă un grad de uzură;
- instalațiile interioare sunt vechi și prezintă pierderi mari de energie;
- instalațiile de climatizare și ventilație, aport de aer proaspăt, lipsesc cu desăvârșire;

Finisajele interioare prezintă alterări, decolorări și alte fisuri cauze ale infiltrațiilor de vapori de apă, murdariei, uzurilor mecanice și depășirii morale.



**Figura 6** Degradarea spațiilor interioare și decolorarea peretilor

Iluminatul interior este uzat moral și din punct de vedere funcțional și nu asigură luminozitatea corespunzătoare unui confort vizual conform cu reglementările aflate în vigoare.



**Figura 7** Uzura și insuficiența luminoasă a corpurilor de iluminat

În ceea ce privește grupurile sanitare, acestea sunt afectate de uzura morală generală iar obiectele sanitare prezintă un grad de uzură ridicat, cu risc de împrăștiere a agenților patogeni.



**Figura 8** Uzura morală și funcțională a grupurilor și obiectelor sanitare

### ***1.3. Instalația de încălzire și de distribuție a apei calde menajere***

Încălzirea clădirii este asigurată cu agent termic provenit de la o centrală termică cu funcționare combustibil gaz. Puterea termică a centralei este de 200 kW și sunt în număr de 2.



**Figura 9** Instalația de încălzire a clădirii

Distribuția agentului termic pentru încălzirea centrală se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară și coloane verticale care străbat planșeele.



**Figura 10** Distribuția agentului termic

Necesarul total de căldură rezultat din calcule este de 200 kW determinat în condițiile nominale ( $\theta_T=80^\circ\text{C}$ ,  $\theta_R=60^\circ\text{C}$ ,  $\theta_i=20^\circ\text{C}$  și  $\theta_e=-15^\circ\text{C}$ ). Instalațiile de încălzire interioare sunt caracterizate printr-o funcționare cu eficiența slabă a transferului termic, consecință a depunerilor de materii organice și anorganice în interiorul corpurilor de încălzire și al țevilor.

Relevul efectuat asupra instalației de încălzire din spațiile locuite ale clădirii ajuns la concluzia că există un număr de calorifere - 0 fonta, 0 aluminiu, 24 oțel. Acestea nu sunt prevăzute cu robineti termostatați.



**Figura 11** Poza corpuri de încălzire – instalație de încălzire

Apa caldă pentru consumatori este produsă astfel: boiler centrală.

Aceste cazane funcționează în regim 24/7 pentru încălzire pe timp de iarnă și prepararea a.c.m. pe parcursul întregului an asigurând necesarul de încălzire și apă caldă.

#### ***1.4. Instalația de iluminat***

Relevul efectuat asupra instalației de iluminat a condus la înregistrarea corpurilor de iluminat. Corpurile de iluminat folosesc surse fluorescente și câteva dintre ele, surse LED. Puterea instalată mixtă pentru iluminat este de aproximativ 2400 W.



**Figura 12** Poza corpurilor de iluminat din interiorul clădirii

#### ***1.5. Instalația de ventilație***

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilație mecanică. **Aceasta va fi penalizată cf. noii legislații MC001/2022.**

#### ***1.6. Instalația de climatizare***

Clădirea prezintă aparate SPLIT asigurând o răcire parțială a clădirii. Relevul asupra clădirii arată că există 0 de unități SPLIT pe fațadele clădirii. În calculul energetic s-a luat în considerare consumul de energie pentru răcirea parțială. Suprafața aproximativă răcită este de 0 m<sup>2</sup> și un volum de 0 m<sup>3</sup>.



**Figura 13** Aparate SPLIT pe fatada principala a cladirii



**Figura 14** Protectii solare improvizate la nivelul sticlei interioare

Tinand cont de radiatia solara si lipsa unei climatizari corespunzatoare anumite incaperi sunt echipate cu folie de aluminiu amplasata pe sticla pentru a reflecta radiatia solara directa. Se impun masuri de protectie solare corespunzatoare in special pe zonele cu radiatie directa.

## 2. EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

### 2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii existente

#### A. Caracteristici geometrice

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelul de mai jos. S-au calculat ariile tuturor elementelor de construcție (pereti exteriori opaci, terasa, pereti spre rosturi închise, ferestre și uși exterioare, planșeu peste subsol, etc.). De asemenea s-a calculat suprafața utilă încălzită dar și volumul încălzit.

**Tabel 2.1** Caracteristici geometrice

Aria pereților exteriori (m <sup>2</sup> )	1754
Aria tâmplăriei exterioare (m <sup>2</sup> )	514
Aria tâmplăriei exterioare(m <sup>2</sup> )	0
Arie pardoseală către sol (m <sup>2</sup> )	1184
Arie pardoseală către subsol (m <sup>2</sup> )	1184
Arie planșeu către pod (m <sup>2</sup> )	1184
Arie planșeu către terasă (m <sup>2</sup> )	
Arie șarpantă (m <sup>2</sup> )	1539,2

#### B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție

Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001- capitol 2, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie). Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.2.

**Tabel 2.2** Caracteristici termotehnice materiale (uzuale)

Nr.	Denumirea materialului	$\rho$	$\lambda$	Coeficient	Conductivitate
0	1	2	3	4	5
1	Mortar de ciment și var	1700	0,87	1,15	1,001
2	Beton armat (2500 kg/m <sup>3</sup> )	2500	1,74	1,05	1,827
3	Nisip	1600	0,35	1	0,35
4	Pardoseala ceramica	2000	1,1	1,05	1,155
5	Placa OSB	700	0,09	1,05	0,095
6	Pin și brad	550	0,17	1,05	0,179

### C. Rezistențe termice unidirectionale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Pentru fiecare element de construcție al clădirii format din mai multe straturi de materiale se calculează rezistența termică, fără a lua în calcul, în etapa inițială, efectul punților termice (acestea se vor calcula ulterior și separate).

**Tabel 2.3.** Coeficienți liniari de transfer termic pentru clădirea existentă

Pereti exteriori

Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori $\Psi$ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	$n \times \Psi \times l$ (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Colț iesind pereti exteriori	0,113	27	3,93	11,98
2	Colț intrând pereti exteriori	-0,421	15	3,93	-24,80
3	Intersecție perete exterior cu planșeu curent	0,209	1	203,88	42,61
4	Intersecție perete exterior – perete interior	-0,029	46	3,93	-5,24
5	Secțiune orizontală tâmplărie	0,145	1	397,80	57,68
6	Secțiune verticală tâmplărie –solbanc	0,056	1	164,25	9,20
7	Secțiune verticală tâmplărie –buiandrug	0,055	1	164,25	9,03
8	Intersecție perete exterior cu planșeu superior	0,108	1	203,88	22,02
9	Intersecție perete exterior cu planșeu inferior	0,216	1	203,88	44,04
<b>TOTAL</b>					<b>166,52</b>

Planșeu superior

Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori $\Psi$ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	$n \times \Psi \times l$ (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Intersecție perete exterior cu planșeu superior	0,535	1	203,9	109,08
<b>TOTAL</b>					<b>114,08</b>

Rezistent a	0,81	m <sup>2</sup> K/W
Aria	1184	m <sup>2</sup>

Ucorectat	1,33	W/m <sup>2</sup> K
Rcorectat	0,75	m <sup>2</sup> K/W
rPLs	0,928	

## Planseu inferior

Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori Ψ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	n x Ψ x l (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Intersecție perete exterior cu planseu inferior	0,239	1	203,88	48,7
<b>TOTAL</b>					<b>53,7</b>

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace ale anvelopei clădirii țin cont de valorile rezistențelor termice unidirectionale din câmpul curent (valori necorectate), precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.4, pentru fiecare tip de element de construcție al anvelopei clădirii.

**Tabel 2.4** Rezistențele termice ale elementelor de anvelopă

ELEMENT DE ANVELOPĂ			Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)					Cod element	
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,02	1700	0,870	840	1,05	0,914	0,022
3	ALTE	Caramida plina	0,375	1500	0,800	800	1,05	0,840	0,446
4	Mortar	Mortar de ciment si var	0,02	1700	0,870	840	1,05	0,914	0,022
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

 Masă unitară [kg/m<sup>2</sup>]

**630,5**

TIP

 Rezistență termică R = **0,657** [m<sup>2</sup>K/W]

**OPAC**

ELEMENT DE ANVELOPĂ			Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri					Cod element	
Nr.	Tip	Strat	$\delta$ [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$c$ [J/kg/K]	$a$ [W/mK]	$\lambda'$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rezistența superficială	Catre subsol/pod/rost închis							0,084
2	Lemn	Stejar și fag - perpendicular pe fibre	0,02	800	0,230	2510	1,10	0,253	0,079
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m <sup>3</sup> )	0,15	2500	1,740	840	1,05	1,827	0,082
4	Mortar	Mortar de ciment și var	0,02	1700	0,870	840	1,05	0,914	0,022
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125

 Masă unitară [kg/m<sup>2</sup>]

**425**

TIP

 Rezistență termică R = **0,392** [m<sup>2</sup>K/W] **INTERIOR**

ELEMENT DE ANVELOPĂ			Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe					Cod element	
Nr.	Tip	Strat	$\delta$ [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$c$ [J/kg/K]	$a$ [W/mK]	$\lambda'$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	ALTE	Pardoseala	0,015	1200	1,100	1400	1,00	1,100	0,014
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m <sup>3</sup> )	0,15	2500	1,740	840	1,05	1,827	0,082
4	Mortar	Mortar de ciment și var	0,02	1700	0,870	840	1,05	0,914	0,022
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre subsol/pod/rost închis							0,084

 Masă unitară [kg/m<sup>2</sup>]

**427**

TIP

 Rezistență termică R = **0,327** [m<sup>2</sup>K/W] **INTERIOR**

➤ Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopă clădirii:

$$R_m = 0,83 \text{ m}^2\text{K/W}$$

#### D. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării

Programul de funcționare al clădirii este specific destinației de: Clădiri destinate învățământului.

#### E. Necesarul de aer pentru ventilație

În toate încăperile unei clădiri trebuie să se asigure calitatea aerului interior respectându-se limitele valorilor parametrilor specifici (conform anexei naționale la standardul SR EN 16798-1). Astfel, pentru o încăpăre rezultă debitul de aer  $q$  [l/s sau m<sup>3</sup> /h] conform relației :

$$q = Nq_p + Aq_B$$

Unde  $N$  – numărul de persoane,  $q_p$ – debitul de aer proaspăt pentru o persoană, [l/s/pers sau m<sup>3</sup> /h/pers], din tabelul 4.3.1.1,  $A$  – aria suprafeței pardoselii [m<sup>2</sup> ],  $q_B$ – debitul de aer proaspăt, pentru 1 m<sup>2</sup> de suprafață, [l/s/m<sup>2</sup> sau m<sup>3</sup> /h/m<sup>2</sup> ], din tabelul 4.3.1.2 din Normativ I5 actualizat

Pentru clădirea analizată avem următorul calcul:

Destinație	Clădiri destinate învățământului	
IDA	IDA1	
Nr. Pers	500	pers
Aria pardoselii	3552	m <sup>2</sup>
Înălțime camere	3,927	m
Volum spații	13950	m <sup>3</sup>
$q_p$	36	m <sup>3</sup> /h/pers
$q_B$	3,6	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
$q$	30787,2	m <sup>3</sup> /h
Rata schimb aer	<b>2,21</b>	vol/h

Clădirea analizată nu are sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură, **prin urmare va fi penalizată energetic.**

#### F. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic

**Rezistența termică corectată recomandată  $R'$**  – a fost stabilită pe considerente termo-energetice, în scopul reducerii consumului de energie termică în exploatare.

Se recomandă a fi îndeplinită condiția  $R' > R'$ , pentru elementele de construcție aferente întregii clădiri. Valorile rezistențelor termice normate/de referință sunt preluate din tabelul de mai jos cf. MC001/2022.

**Tabel 2.4** Verificare îndeplinire condițiile normate recomandate

Elementul de construcție	R' [m <sup>2</sup> K/W] (calculata)	R' [m <sup>2</sup> K/W] (normata)	Respectare rezistenta recomandata
Perete exterior	0,66	3,00	<i>NU</i>
Planșeu peste subsol	0,29	2,50	<i>NU</i>
Planșeu peste sol	3,56	4,50	<i>NU</i>
Planșeu pod/terasa	0,39	5,00	<i>NU</i>
Sarpantă	0,33	5,00	<i>NU</i>
Ferestre exterioare	0,55	0,83	<i>NU</i>
Uși exterioare	0,50	0,77	<i>NU</i>

Se poate observa că elementele de construcție nu îndeplinesc recomandările de izolare termică, fiind necesare soluții de reabilitare și modernizare termo-energetică în scopul realizării cerinței de izolare termică și de economisire de energie conform cerințelor actuale.

În calculele prezentate sau utilizat valorile din tabelul de mai jos:

**Tabel 2.5** Suprafețele de calcul pentru pierderile de căldură

ZTC ( ZONE TERMICE CONDITIONATE ) - PIERDERI DE CĂLDURĂ														
1	ZTC1.1			$\theta_{int;inc}$ [°C]	$\theta_{int;rac}$ [°C]	$A_{use;zi}$ [m <sup>2</sup> ]	$q$ [m <sup>3</sup> /h]	Clasă inerție termică:	Medie					
				20,0		3552,0	6979,7		$C_{m,zi}A_{use;zi}$ [J/m <sup>2</sup> K]:					165000
Cod	$A_{e;i}$ tâmplărie			$A_{e;i}$ [m <sup>2</sup> ]	Orientare	$r$ [-]	$R'$ [m <sup>2</sup> K/W]	$U'i$ [W/m <sup>2</sup> K]	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	$H_g$ [W/K]	$H_d$ [W/K]	$H_{iu}$ [W/K]	$H_{ve}$ [W/K]
	Nr.	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]											
1	PE_CAR_PL			490,0	N	0,941	0,62	1,62	Ext.			792,58		
2	PE_CAR_PL			500,0	S	0,941	0,62	1,62	Ext.			808,75		
3	PE_CAR_PL			374,0	E	0,941	0,62	1,62	Ext.			604,95		
4	PE_CAR_PL			390,0	V	0,941	0,62	1,62	Ext.			630,83		
5	FE_PVC	1	182,0	182,0	N		0,55	1,82	Ext.			331,24		
6	FE_PVC	1	136,0	136,0	S		0,55	1,82	Ext.			247,52		
7	FE_PVC	1	70,0	70,0	E		0,55	1,82	Ext.			127,40		
8	FE_PVC	1	126,0	126,0	V		0,55	1,82	Ext.			229,32		
9	PL_POD			1184,0	-	0,928	0,36	2,75	ZT	ZTU1			3254,75	
10	PL_SUBSOL			1184,0	-	0,861	0,28	3,55	ZT	ZTU3			4205,34	
11					E									

## 2.2 Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Consumul anual de caldura pentru încălzirea spatiilor se determina în conformitate cu metodologia Mc001/capitolul 3.

### 2.2.1 Parametrii climatici exteriori

Parametrii climatici iarna – orasul Oltenita in care este amplasata cladirea este in zona climatica II conform MC001/2022. Temperatura exterioara conventionala de calcul este de -15°C. Parametrii climatici vara parametrii climatici exteriori pentru situatia de vara sunt cei ai lunii iulie. Pentru localitatea Oltenita la un grad de asigurare de 80%, temperatura efectiva a aerului exterior este de 29°C continutul de umiditate al aerului 37%.

Se alege localitatea cea mai apropiata astfel avem urmatoarele date climatice:

Buzau	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta [^{\circ}C]$	-0,8	1,6	5,7	11,6	17,9	21,6	23,7	22,9	17,1	11,7	5,5	-0,1
$j [\%]$	74,9	68,8	61,4	57,0	55,3	60,6	56,8	55,6	65,2	70,3	74,4	79,6
$I S [W/m^2]$	76,4	81,0	59,3	50,1	76,4	58,4	56,5	52,7	53,3	71,1	71,2	76,9
$I SV [W/m^2]$	45,5	55,5	64,9	68,3	70,4	70,5	72,6	71,6	71,8	58,4	43,0	49,5
$I V [W/m^2]$	32,6	46,7	67,8	86,2	97,4	102,4	109,2	96,0	82,6	54,0	33,4	35,3
$I NV [W/m^2]$	23,5	35,0	55,4	83,7	103,7	115,6	121,7	97,4	71,8	42,0	26,6	27,4
$I N [W/m^2]$	22,9	32,0	41,8	81,6	125,7	149,4	153,0	105,7	56,5	35,4	26,1	27,4
$I NE [W/m^2]$	37,9	63,9	92,6	134,9	168,2	177,6	188,7	155,5	121,0	76,6	41,9	36,7
$I E [W/m^2]$	75,4	107,6	124,5	149,0	165,1	162,9	176,8	161,7	148,9	115,4	76,8	66,7
$I SE [W/m^2]$	91,6	112,7	107,8	105,8	101,7	94,0	101,2	106,4	116,4	110,7	89,2	84,6
$I O [W/m^2]$	107,2	148,2	171,3	204,5	213,5	223,4	237,0	216,4	206,6	157,1	107,9	93,4
$I d [W/m^2]$	26,6	37,6	48,4	60,2	67,6	72,8	68,7	64,8	52,6	41,9	30,4	30,8
$v [m/s]$	3,4	3,6	4,0	3,7	3,4	3,1	3,0	2,9	3,3	3,1	3,2	3,2

### 2.2.2 Determinarea consumului anual de caldura pentru incalzire

Procedura de calcul urmează etapele de mai jos:

- se definesc limitele spațiului încălzit și, dacă este cazul, ale zonelor diferite și ale spațiilor neîncălzite;
- se determină coeficientul de pierderi al spațiului încălzit;
- se definesc sau se calculează datele climatice ale sezonului de încălzire.

Pentru fiecare perioada de calcul (sezon de încălzire):

- se calculează temperatura interioară;
- se calculează pierderile de căldură totale ale clădirii;
- se calculează degajările interne de căldură;
- se calculează aporturile solare;
- se recalculează perioada de încălzire
- se calculează factorul de utilizare al aporturilor de căldură;
- se calculează necesarul de căldură pentru sezonul de încălzire;

- se calculează consumul de energie pentru încălzire ținând seama de pierderile sau de randamentul instalației de încălzire.

### 2.2.3 Aporturi interioare de căldură

#### ZTC ( ZONE TERMICE CONDITIONATE ) - APORTURI INTERIOARE

1		ZTC1.1														
Tip	Putere termică		Perioada de funcționare												Număr Ore / Zi [ore]	
	Predefinit	User	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec		
	N [W]	[W]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]		
1	Ocupanți activitate lejeră	420	46200	18	17	20	20	18	15	0	0	15	20	20	15	10
2	Iluminat - Fluorescent compact	0	1920	18	17	20	20	18	15	0	0	15	20	20	15	10
3	Alte echipamente		2000	18	17	20	20	18	15	0	0	15	20	20	15	10

Figura 15 Aporturi interioare cladire – captura ecran program ENERGO+

### 2.2.4 Aporturi solare de căldură

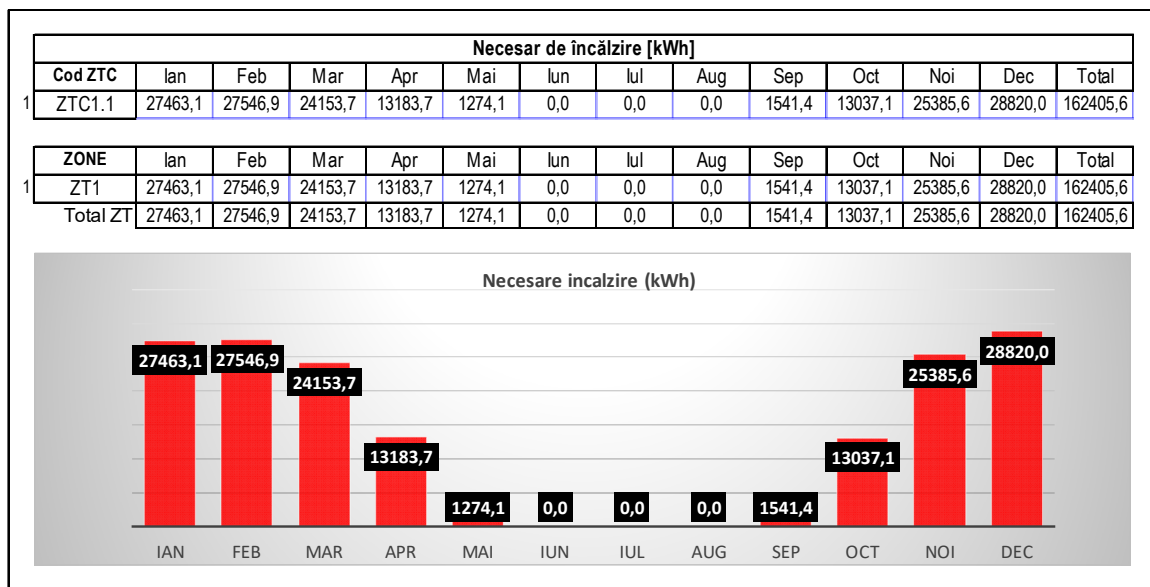
#### ZTC ( ZONE TERMICE CONDITIONATE ) - APORTURI SOLARE

1		ZTC1.1													
Cod	Tip	$A_{eli}$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{eli}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Orientare	Unghi înclinare		$\alpha_{sol;k}$ [-]	$g_{gl;n,wi}$ [-]	$g_{gl;wi}$ [-]	$F_{fr;wi}$ [-]	$F_{sky;k}$ [-]	$F_{sh;dir}$ [-]			
					Introdus	[°]									
1	PE_CAR_PL	490,00	1,62	N		90	0,60				0,50	0,90			
2	PE_CAR_PL	500,00	1,62	S		90	0,60				0,50	0,90			
3	PE_CAR_PL	374,00	1,62	E		90	0,60				0,50	0,90			
4	PE_CAR_PL	390,00	1,62	V		90	0,60				0,50	0,90			
5	FE_PVC	TRANSPARENT	182,00	1,82	N		90		0,76	0,68	0,25	0,50	0,90		
6	FE_PVC	TRANSPARENT	136,00	1,82	S		90		0,76	0,68	0,25	0,50	0,90		
7	FE_PVC	TRANSPARENT	70,00	1,82	E		90		0,76	0,68	0,25	0,50	0,90		
8	FE_PVC	TRANSPARENT	126,00	1,82	V		90		0,76	0,68	0,25	0,50	0,90		
9	PL_POD	INTERIOR	1184,00	2,75								0,90			
10	PL_SUBSOL	INTERIOR	1184,00	3,55								0,90			

Figura 16 Aporturi solare cladire – captura ecran program ENERGO+

### 2.2.5 Necesarul de incalzire

Necesarul de energie pentru încălzire, răcire și umidificare/dezumidificare este calculat în ipoteza unei puteri infinite a sistemelor.

**NECESAR ÎNCĂLZIRE**

**Figura 17** Necesarul de incalzire lunar – captura ecran program ENERG+

**2.2.6 Consum pentru incalzire**
**2.2.7 Pierderi emisie căldură**

# um	ZT [m]	ZONA [-]	Tip aparat terminal	Nr.	Ctrl.	Ctrl.	Stra.	Stra.	Stra.	Rad.	Ingl.	Ingl.	Ingl.	Int.	Hid.	Aut.
					$\Delta\theta_{ctr,1}$	$\Delta\theta_{ctr,2}$	$\Delta\theta_{str,1}$	$\Delta\theta_{str,2}$	$\theta_{str}$	$\Delta\theta_{rad}$	$\Delta\theta_{emb,1}$	$\Delta\theta_{emb,2}$	$\Delta\theta$	$\Delta\theta_{im}$	$\Delta\theta_{hydr}$	$\Delta\theta_{room}$
1	ZT1	ZTC1.1	Radiatoare/convectoare	165	[1]	Da	[2]	[2]								

# um	ZONA [-]	H [m]	$\theta_{int}$ [m]	$Q_{em,out}$ [kWh]	$\theta_{int,inc}$ [°C]	$Q_{em,ls}$ [kWh]	$\epsilon_{em,ls,a}$ [-]	$P_{ctr}$ [W]	$P_{H,aux}$ [W]	$P_{fan}$ [W]	$W_{ctr}$ [kWh]	$W_{fan}$ [kWh]	$W_{em,ls,aux}$ [kWh]	$W_{em,ls,aux}$ [kWh]	$\Phi_{H,n}$ [kW]
1	ZTC1.1	3,93	20	162405,600	23,7	46436,753	1,29	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	412,5
				TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL	0,000	0,000	0,000	0,000	

**Figura 18** Pierderile de caldura la nivelul emisiei – captura ecran program ENERG+

**2.2.8 Pierderi distribuție căldură**

# um	ZONA [-]	TIP Conducta	da	di	$\lambda d$			$\lambda p$			$\lambda em$			
			[mm]	[mm]	[W/m²K]			[W/m²K]			[W/m²K]			
1	ZT1	Neizolata	40	30				Otel	45					

# um	ZONA [-]	L [m]	ZT [-]	$\theta_{avg}$ [°C]	Număr ore de funcționare												$\Psi$ [W/mK]
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ZT1	150	ZTU2	70	336	384	480	480	38	0	0	0	38	480	480	360	1,7561

# um	ZONA [-]	ZT [-]	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	$Q_{H,dis,rb}$ [kWh]	$Q_{H,dis,ls,total}$	$Q_{H,dis,ls,total}$
1	ZT1	ZTU2	5672,244	0,000	5672,244	1,60

**Figura 19** Pierderi distributie caldura – captura ecran program ENER+


**2.2.9 Consumul de energie al pompelor de circulație**

#	ZONA	Lmax	t <sub>H,op_P1</sub>	t <sub>H,op_P</sub>	P <sub>el,H,op_P</sub>	W <sub>H,dis,an</sub>	Izolata	f <sub>aux,rbl</sub>	Q <sub>H,dis,aux,rbl</sub>	Q <sub>H,dis,aux,rvd</sub>	ZONA
um	[-]	[m]	[h]	[h]	[W]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]	[kWh]	[-]
1	ZT1	150,0	3076,128		200	615,226	NU	0,25	153,806	461,419	ZTU2

 Consum electric pompe circulație **615,226** [kWh/an]    Consum electric specific pompe circulație **0,17** [kWh/m<sup>2</sup>,an]

**Figura 20** Consum electric pompe de circulație – captura ecran program ENER+

**2.2.10 Generatorul de căldură**

<b>Combustibil</b>		<b>Mod de funcționare - doar pentru cazane</b>		
Gaz natural		Funcționare cu prioritati		
<b>Tipul cazanului / sursei de încălzire</b>		<b>Poziția generatorului - doar pentru cazane</b>		
Gaz-Cazan in condensatie, imbunatatit - incepand cu 1999		În sala cazanelor		
<b>Tipul de reglare/montaj - doar pentru cazane</b>		<b>Cazane murale - Reglare în funcție de temperatura exterioară</b>		
Raport PCI/PCS	1	[-]	● Zonă amplasare: ZTU3	
Puterea nominală a cazanului	200	[kW]		
Numar de cazane identice	1	[-]		
Procent acoperit de cazan/e	100	[%]		

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
QH;dis;in [kWh]	33088,259	33917,397	31562,061	20090,983	3701,373	0,000	0,000	0,000	3987,913	19951,858	33177,075	35037,678
QW;dis;in [kWh]	2632,565	2486,311	2925,072	2925,072	2632,565	2193,804	0,000	0,000	2193,804	2925,072	2925,072	2193,804
QV;dis;in [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
QC;dis;in [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Qge,out,tot [kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

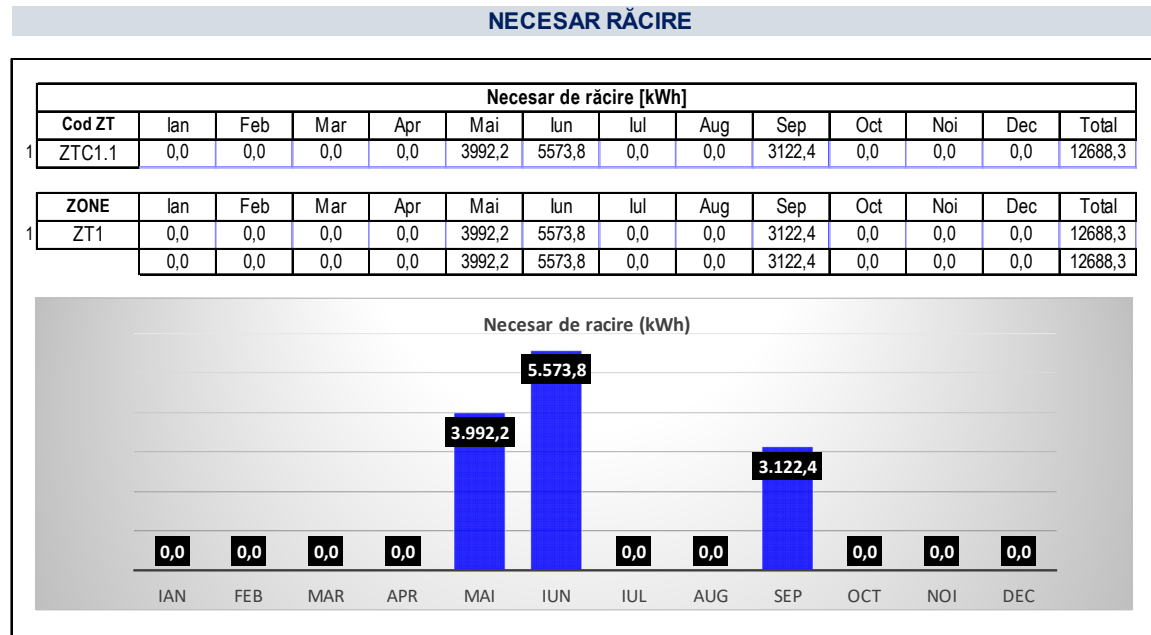
**Figura 21** Generatorul de incalzire – captura ecran program ENER+

**2.2.11 Consum de încălzire**

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor (încălzire continua) se determină în conformitate cu metodologia Mc001. Temperatura exterioara de calcul a tinut cont de faptul ca avem o variatie zilnica. În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea. Însumând toate consumurile de energie prezentate mai sus rezultă un consum total anual de energie finala pentru încălzire de 245,06 MWh/an, respectiv un consum specific de 68,99 kWh/m<sup>2</sup>an.

## 2.3 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru climatizare

### 2.3.1 Necesarul de răcire



**Figura 22** Necesarul de racire lunar – captura ecran program ENERGO+

### 2.3.2 Pierderi căldură emisie

Nu este cazul

### 2.3.3 Pierderi căldură distribuție

Nu este cazul.

### 2.3.4 Sistemul de răcire

Consumul anual de racire pentru racirea spațiilor se determină în conformitate cu metodologia Mc001. Temperatura exterioara de calcul a tinut cont de faptul ca avem o variatie zilnica. În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea. Însușind toate consumurile de energie prezentate mai sus rezultă un consum total anual de energie finala pentru racire de 0,00 MWh/an, respectiv un consum specific de 0,00 kWh/m<sup>2</sup>an.

## 2.4 Determinarea consumului anual de energie pentru preparare apă caldă de consum

Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde menajere pentru cladirea auditata se determină în conformitate cu metodologia MC001 și se bazează pe valorile consumurilor de apa calda. Temperatura medie anuală a apei reci a fost considerata de  $\theta_{ar}= 10^{\circ}\text{C}$  iar temperatura apei calde menajere este  $\theta_{acm}=60^{\circ}\text{C}$ .

- Număr normat de persoane :  $N_p = 500$
- Necesari zilnici de apă caldă de consum:  $a = 5 \text{ l/om} \cdot \text{zi}$
- Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere: boiler centrala

V <sub>day</sub>	Zile																																																																
	I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																																																				
2541,0	18	17	20	20	18	15	0	0	15	20	20	15																																																					
Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare $f_1, f_2$																																																																	
• $f_1$ <b>Obiective alimentate în sistem local</b> <span style="float: right;"><b>Instalații echipate cu baterii clasice</b></span>																																																																	
• $f$ - numărul mediu de unități zilnice de consum: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>420,00</td><td>[ - ]</td></tr></table> <span style="float: right;">Numar elevi: <b>420</b> [ pers. ]</span>														420,00	[ - ]																																																		
420,00	[ - ]																																																																
• $V_{w,f,day}$ - necesar specific pentru un consumator: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>5,00</td><td>[l/unitate, zi]</td></tr></table>														5,00	[l/unitate, zi]																																																		
5,00	[l/unitate, zi]																																																																
• $V_{w,day}$ - necesarul volumic de acc: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>2100,00</td><td>[ l/zi ]</td></tr></table>														2100,00	[ l/zi ]																																																		
2100,00	[ l/zi ]																																																																
• $V_{w,ls,day}$ - volum corespunzător pierderilor și risipei de apă: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>441,00</td><td>[ l/zi ]</td></tr></table>														441,00	[ l/zi ]																																																		
441,00	[ l/zi ]																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ian</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>Mai</th> <th>Iun</th> <th>Iul</th> <th>Aug</th> <th>Sep</th> <th>Oct</th> <th>Noi</th> <th>Dec</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Număr ore consum ACC - fără recirculare</b></td> <td>432</td> <td>408</td> <td>480</td> <td>480</td> <td>432</td> <td>360</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>360</td> <td>480</td> <td>480</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td><b>Număr ore funcționare pompă de recirculare</b></td> <td>432</td> <td>408</td> <td>480</td> <td>480</td> <td>432</td> <td>360</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>360</td> <td>480</td> <td>480</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td><b>Q<sub>w,nd,lunar</sub> [kWh/luna]</b></td> <td>2632,6</td> <td>2486,3</td> <td>2925,1</td> <td>2925,1</td> <td>2632,6</td> <td>2193,8</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>2193,8</td> <td>2925,1</td> <td>2925,1</td> <td>2193,8</td> </tr> </tbody> </table>															Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	<b>Număr ore consum ACC - fără recirculare</b>	432	408	480	480	432	360	0	0	360	480	480	360	<b>Număr ore funcționare pompă de recirculare</b>	432	408	480	480	432	360	0	0	360	480	480	360	<b>Q<sub>w,nd,lunar</sub> [kWh/luna]</b>	2632,6	2486,3	2925,1	2925,1	2632,6	2193,8	0,0	0,0	2193,8	2925,1	2925,1	2193,8
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																																																					
<b>Număr ore consum ACC - fără recirculare</b>	432	408	480	480	432	360	0	0	360	480	480	360																																																					
<b>Număr ore funcționare pompă de recirculare</b>	432	408	480	480	432	360	0	0	360	480	480	360																																																					
<b>Q<sub>w,nd,lunar</sub> [kWh/luna]</b>	2632,6	2486,3	2925,1	2925,1	2632,6	2193,8	0,0	0,0	2193,8	2925,1	2925,1	2193,8																																																					

Q<sub>w,nd, annual, ZT1</sub> **26033,142** [kWh/an]      Q<sub>w,nd, annual, spec., ZT1</sub> **7,33** [kWh/m<sup>2</sup>,an]

**Figura 23** Necesarul de energie pentru apa caldă de consum – captura ecran program ENERGO+

În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic clădirea: consumul de căldură anual total de  $Q_{acc} = 28,88 \text{ MWh/an}$ , respectiv consumul specific anual de  $q_{acc} = 8,13 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ .

## 2.5 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

### 2.5.1 Estimare putere electrică iluminat

	Cod ZT	Categoria zonei ZT	Destinatia zonei ZT	Putere estimată
1	ZT1	04 - Clădiri de învățământ	a - Sala de clasă	Nu

- Aria de referință a pardoselii:	<b>0,00</b> [m <sup>2</sup> ]	- Putere iluminat cunoscută :	<b>28416,0</b> [W]
- Lungime, L :	[m]	- Nivel de iluminat, Em :	<b>500</b> [lx]
- Lățime, l :	[m]	- Factor de mentenanță, FM :	<b>0,8</b> [-]
- Înălțime, hm :	[m]	- Procent suprafață iluminat :	<b>100%</b> [%]
- Index camera, K :	<b>0,000</b> [-]	- Baterii pentru încărcat iluminat :	<b>Nu</b>
- Distribuție sursă iluminat, UFF:	<b>10%</b>	- Stand-by pentru control iluminat :	<b>Nu</b>
- Tip flux :	<b>direct</b>	- Tip sursă iluminat :	<b>Lampa fluorescenta compacta</b>
- Densitate de putere per lux :	<b>0,0370</b> [W/lx]	- Control ocupare :	<b>1 - Manual On/Off</b>
- Densitatea puterii :	<b>28,86</b> [W/m <sup>2</sup> ]	- Consum baterie corpuri urgență :	<b>0</b> [kWh/m <sup>2</sup> an]
- Putere iluminat estimată :	<b>102510,72</b> [W]	- Consum energie stand-by :	<b>0</b> [kWh/m <sup>2</sup> an]
- Factor corecție, F <sub>m</sub> :	<b>1,00</b> [-]	- Factor de iluminare constantă, F <sub>c</sub> :	<b>1</b> [-]
- Factor de absență, F <sub>a</sub> :	<b>0,25</b> [-]	- Factor de dependență control il., F <sub>oc</sub> :	<b>1</b> [-]
- Factor reducere putere, F <sub>CA</sub> :	<b>1,00</b> [-]	- Factor de dependență ocupare, F <sub>o</sub> :	<b>0,95</b> [-]
- Factor eficiență sursă, F <sub>L</sub> :	<b>1,56</b> [-]		

**Figura 24** Estimare putere electrica iluminat – captura ENERGO+

### 2.5.2 Număr ore funcționare

Rezultate zonă termică - ZT1				
- Ore utilizare zi :	1800		- Putere încărcare ilum. siguranță - Pem :	0,0 [W]
- Ore utilizare noapte :	200		- Puterea elem. de control ilum. - Ppc :	0,0 [W]
- Total ore utilizare :	2000			
- Consum total anual de energie electrică pentru iluminat :		34975,640 [kWh/an]		
- Indicator LENI (Preliminar) :		9,85 [kWh/m <sup>2</sup> ,an]		

**Figura 25** Estimare numar de ore functionare – captura ENERGO+

### 2.5.3 Consum iluminat

Pentru calcularea estimativă a consumului de energie electrică pentru iluminat se folosește metodologia MC001. Astfel pentru sistemul de iluminat aferent clădirii rezultă un consum global anual de 34,98 MWh/an, respectiv un consum specific de energie electrică de 9,85 kWh/m<sup>2</sup>an.

### 2.6 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru ventilare

Nu este cazul, clădirii i se impune un **consum virtual de energie primara pentru ventilare** din cauza penalizarii energetice in lipsa sistemului de ventilare.

### 2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie

Nu este cazul. Clădirea nu are surse regenerabile de energie instalate.

### 2.8 Determinarea consumului total de energie primară, a cantitatii anuale de CO<sub>2</sub> echivalent emis si a indicatorului RER

Pe baza necesarului anual de energie termica si electrica calculat conform Mc001 si a coeficientilor de conversie din tabelele de mai jos se determina energia finala termica consumată pentru asigurarea confortului în clădire: 272,64 MWh/an. Energia primara totala reprezinta consumul de energie primara termica si electrica iar in cazul clădirii studiate este de 548,22 MWh/an. Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO<sub>2</sub>. Cantitatea totala de CO<sub>2</sub> emisa este de 25,04504505 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an iar incadrea in clasa de emisii C. Clădirea are o acoperire de energie regenerabila de 8,36%

### 3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

Certificatul de performanța energetică a clădirii a fost întocmit conf. MC001/2022. Conform acestei metodologii, certificarea energetică a clădirilor reprezintă activitatea de clasificare a clădirilor prin încadrarea în clase de performanța energetică, de notare din punct de vedere energetic inclusiv elaborarea certificatului de performanța energetică. Certificatul de performanța energetică a clădirii a fost întocmit conf. MC001-revizuita, cap 5.

#### 3.1 Încadrarea obiectivului în clase energetice

Cladirea reala se încadreaza în clasa de eficienta energetica C astfel avem o detaliere pentru fiecare consumator în parte.

#### **REZUMAT CONSUMURI ȘI CLASE ENERGETICE CLĂDIRI REALĂ**

**CONSUMATOR 1 - Consumul anual și specific de energie pentru încălzire înainte de creșterea eficienței energetice**

**Tabel 3.1** Consum de energie finala pentru încălzire și clasa energetică

Consum	INCALZIRE
Consum anual de energie [MWh/an]	245,06
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	68,99
<b>CLASA DE EFICIENTA ENERGETICA</b>	<b>C</b>

**CONSUMATOR 2 - Consumul anual și specific de energie pentru ACC**

**Tabel 3.2** Consum de energie finala pentru ACM și clasa energetică

Consum	APA CALDA
Consum anual de energie [MWh/an]	28,88
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	8,13
<b>CLASA DE EFICIENTA ENERGETICA</b>	<b>A</b>

**CONSUMATOR 3 - Consumul anual și specific de energie pentru iluminat**

**Tabel 3.3** Consum de energie finala pentru iluminat și clasa energetică

Consum	ILUMINAT
Consum anual de energie [MWh/an]	34,98
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	9,85
<b>CLASA DE EFICIENTA ENERGETICA</b>	<b>C</b>

**CONSUMATOR 4 - Consumul anual și specific de energie primară pentru ventilare**

Cladirea este penalizata și se considera o instalatie de ventilare virtuala necesara asigurarii calitatii aerului.

**Tabel 3.4** Consum de energie finala pentru ventilare și clasa energetică (daca este cazul)

Consum	VENTILARE
Consum anual de energie [MWh/an]	55,41
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	15,60
<b>CLASA DE EFICIENȚA ENERGETICA</b>	<b>E</b>

### CONSUMATOR 5 - Consumul anual si specific de energie primară pentru climatizare

**Tabel 3.4** Consum de energie finala pentru racire și clasa energetică

Consum	RACIRE
Consum anual de energie [MWh/an]	0,00
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	0,00
<b>CLASA DE EFICIENȚA ENERGETICA</b>	<b>-</b>

### REZUMAT CLADIRE REALĂ

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
Consum de energie finală [MWh/an]	245,06	28,88	34,98	0,00	55,41	364,33
Consum specific de energie finală [kWh/m <sup>2</sup> an]	68,99	8,13	9,85	0,00	15,60	102,57
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	272,64					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	91,69					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	502,37					
Regenerabila	45,85					
Totala	548,22					
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	25,05					
CLASA EMISII	<b>C</b>					
CLASA ENERGETICĂ	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>-</b>	<b>E</b>	<b>C</b>

### 3.2 Clădirea de referință

Clădirea de clădire de referință reprezintă o clădire virtuală asociată clădirii reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice și energetice ale clădirii reale cu valori ”de referință”. Clădirea/unitatea de clădire de referință reprezintă o clădire/unitate de clădire virtuală asociată unei clădiri reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice și energetice ale clădirii reale cu valorile ”de referință” recomandate în capitolele 2.2. și 2.3. Pentru toate categoriile de clădiri (clădiri rezidențiale unifamiliale, blocuri de locuințe, birouri, clădiri de învățământ, spitale, hoteluri și restaurante, construcții destinate activităților sportive, clădirea/unitatea de clădiri pentru servicii de comerț), dar exclusiv clădirile cu alte destinații, clădirea de referință este definită astfel:

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, prin valorile recomandate ale rezistențelor termice corectate care sunt indicate în tabelele 2.4 și 2.7 pentru clădirile NZEB rezidențiale și respectiv, nerezidențiale (capitol 2.2.1.), și în tabelele 2.9a și 2.9b pentru clădirile existente renovate rezidențiale și respectiv, nerezidențiale (capitol 2.2.2.)
- din punct de vedere energetic, pentru clădirile NZEB prin valori ale consumurilor de energie primară aferente încadrării clădirii în clasa A, iar pentru clădirile renovate prin valori maxime de consumuri de energie primară indicate în tabelul 2.10b (capitol 2.3.)
- din punct de vedere al nivelului de poluare, pentru clădirile NZEB prin valori ale emisiilor echivalente de CO<sub>2</sub> aferente încadrării clădirii în clasa A+, iar pentru clădirile renovate prin valori maxime ale emisiilor echivalente de CO<sub>2</sub> indicate în tabelul 2.10b (capitol 2.3.).

În cazul clădirii analizate, consumurile specifice de energie (primară și finală) și emisiile de CO<sub>2</sub> sunt conform tabelului de mai jos:

Clădirea de referință	
Consum de energie primară [kWh/m <sup>2</sup> ,an]	<b>Emisii CO<sub>2</sub></b> <b>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>,an]</b>
78,2	12
Clasa	<b>B</b>

### 3.3. Certificatul de performanță energetică

Acesta este anexat la acest raport de audit energetic.

## B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

### 4. MASURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE

**BENEFICIAR :** Primaria Municipiului Oltenita

**Nr. dosarului de audit energetic data :** 25327/18.10.2023

#### **Generalități pentru aplicarea soluțiilor**

Soluțiile pentru reabilitarea și creșterea performanței energetice vor fi stabilite/finalizate în corelare cu concluziile expertizei tehnice de stabilitate și rezistența a clădirii întocmita de către expert autorizat MDLAP.

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele deficiențe privind uzura fizică și performanța energetică a clădirii:

- deteriorări parțiale ale fatadei;
- finisajele exterioare existente prezintă uzură mecanică la nivelul straturilor vizibile și au fost afectate de murdărire, decolorare, pătare, desprindere etc.;
- tâmplăria exterioară este depășită din punct de vedere moral și al eficienței energetice;
- termoizolația la nivelul anvelopei clădirii lipsește cu desăvârșire sau este insuficientă și uzată;
- finisajele interioare sunt depășite din punct de vedere moral, prezintă fisuri, dezlipiri, decolorări etc.,;

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că durata de utilizare a clădirii a depășit **93 ani**, rezultă:

- necesitatea reabilitării energetice generale a anvelopei termice a clădirii prin izolarea termică și consolidarea structurală a pereților și refacerea finisajelor, termoizolarea anvelopei;
- schimbarea în întregime a tâmplăriei existente;
- înlocuirea obiectelor sanitare (cu consum redus de apă) și a instalației sanitare (prevederea de conducte PE-Xa preizolate);
- înlocuirea corpurilor de încălzire existente cu radiatoare noi;
- reabilitarea și înlocuirea rețelei existente de încălzire cu conducte preizolate (conductele rețelei de agent termic și cele aferente apei calde de consum);
- dotarea instalației de încălzire cu dispozitive de reglare termo-hidraulică;
- instalarea de pompe de caldura hibridă;
- necesitatea înlocuirii corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat eficiente cu surse tip LED, inclusiv refacerea instalației electrice;
- realizarea unui sistem centralizat/descentralizat de ventilare cu recuperare de caldura care să asigure necesarul de aer proaspăt necesar activităților interioare;
- utilizarea panourilor solare fotovoltaice (de tip on-grid, cu contor bidirecțional, cu posibilitatea injectării în rețeaua de alimentare electrică a energiei produse și neutilizate)

Scopul principal final al măsurilor de renovare/modernizare energetică a clădirii existente îl constituie reducerea necesarului și a consumurilor de energie finală, respectiv primară din surse

neregenerabile, în condițiile asigurării condițiilor minime de confort (termic, vizual, calitatea aerului, dar și acustic). Soluțiile recomandate pentru reducerea costurilor cu energia prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii analizate sunt după cum urmează:

- pentru pereți exteriori, terasă, planșeu peste subsol/sol (partea opacă a anvelopei termice)
- pentru tâmplăria exterioară (partea vitrată a anvelopei termice)
- pentru instalațiile aferente clădirii, inclusiv implementarea surselor regenerabile de energie
- pentru asigurarea calității aerului interior (ventilare mecanică cu recuperare de energie)

Soluții grupate în pachetele:

- **P1** care cuprinde soluțiile pentru parte opacă și tâmplăria exterioară (renovarea integrală a anvelopei clădirii);
- **P2** care cuprinde soluțiile de modernizare propuse pentru instalațiile clădirii, inclusiv ventilare mecanică cu recuperare și surse regenerabile;
- **P3** care cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus (P1+P2).

#### **Influenta intervențiilor asupra consumului energetic al clădirii**

Decizia adoptării unei măsuri de modernizare energetică este legată de eficiența economică a măsurii (pachetului de măsuri), în conformitate cu indicatorii tehnico-economici. Scopul principal al măsurilor de reabilitare/modernizare energetică a clădirilor existente îl constituie reducerea consumurilor de energie în condițiile asigurării condițiilor de microclimat confortabil. Soluțiile recomandate pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii sunt:

- **Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii (S1, S2)**
- **Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii (S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5)**
- **Pachete de soluții - notate cu P1, P2, P3 (prezentate anterior)**

**Tabel 4.1.** Soluții și pachete de soluții de renovare a clădirii

<i>Soluție/ Pachet</i>		<i>Descriere</i>	<i>Se aplica proiectului</i>
<b>S1</b>	Soluții de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izolarea termică a peretilor exteriori cu sistem termoizolant compact exterior ETICS cu placi din vata minerală bazaltică de fatada, în grosime de 15 cm, izolare termică a soclului cu placi din polistiren extrudat ignifugat minimum XPS300, în grosime de 12-15 cm</li> <li>•</li> <li>• Soluția de izolare hidrotermică se va realiza cu un strat cu vata bazaltică/minerală ignifugat în grosime de 30 cm acoperite cu o folie antipraf și pardoseala podului este realizată din materiale lemnoase.</li> </ul>	DA

		•	
<b>S2</b>	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, cu rame din AL/PVC și vitraj cu 3 foi de geam low-e, inclusiv reparații și finisaje interioare locale	DA
<b>S3.1</b>	Soluții pentru asigurarea confortului termic	Cresterea randamentului instalatiei termice si de preparare a apei calde de consum	DA
<b>S3.2</b>	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind corpurile existente cu corpuri dotate cu surse tip LED, inclusiv refacerea instalatiei electrice	DA
<b>S3.3</b>	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Instalarea de sisteme de ventilare mecanica cu recuperare de caldura centralizate/descentralizate	DA
<b>S3.4</b>	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Implementarea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panouri fotovoltaice</li> <li>• Inlocuire centrala termica cu una noua in condensatie</li> </ul>	DA
<b>P1</b>	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii ;	Renovarea anvelopei termice a clădirii, inclusiv tâmplăria exterioară (S1+S2)	DA
<b>P2</b>	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	Renovarea și modernizarea instalațiilor (S3.1 + S3.2 + S3.3 + S3.4 + S3.5)	DA
<b>P3</b>	P3 cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus	<b>P1 + P2</b>	DA

#### **4.1 Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1)**

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant.

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puțin egală cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate

dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;

- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;

- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate;

- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatarei mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatarei pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;

- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;

- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;

- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;

- condiții privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;

- condiții privind controlul de calitate-materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

#### **4.1.1 Pereți exteriori (S1)**

**Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării la exterior a pereților exteriori cu un strat de vată minerală bazaltică de minim 15 cm (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0), polistiren extrudat ignifugat la nivelul soclului de min. 10 cm grosime (efort de compresiune minim 300kPa, clasa de reacție la foc B-s2,d0). Ambele tipuri de termosisteme sunt dispuse pe suprafața exterioară a pereților, fiind protejate cu o masă de șpaclu de minim 5mm grosime și tencuială siliconică structurată de minim 1,5mm grosime.**

Stratul termoizolant va fi amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți. Realizarea sistemului compozit de izolare termică la exterior necesită efectuarea următoarelor lucrări: demontarea unităților exterioare ale sistemelor de răcire tip Split (daca este cazul) și montarea unor suporturi cu lungime adecvată grosimii termosistemului care se aplică, pregătirea suprafeței suport și curățarea peretilor exteriori, lipirea plăcilor termoizolante, șpacluire și armare, aplicarea tencuiei decorative, montarea unităților exterioare Split (daca se pastreaza).

Suprafața suport va fi pregătită pentru a îndeplini următoarele condiții: să fie uscată, lipsită de praf, să prezinte capacitate portantă și aderență (să nu prezinte pete de ulei, vopsea, lacuri etc.), să fie plană, cu denivelări mai mici de 10 mm (care sunt preluate de adezivul de șpaclu la lipire). Pentru denivelările mai mari de 10 mm, este necesară realizarea, în prealabil, a unei tencuiei de uniformizare. Se vor repara trotuarele de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor de apă la infrastructura clădirii.

**Este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infraroșu realizate cu camere de termoviziune.**

#### **4.1.2 Planșeu pod neîncălzit (S1)**

În legătura cu izolarea podurilor și a teraselor, trebuie să se țină cont de anumite reguli specifice:

- Performanțele termotehnice ale acoperișurilor izolate termic depind de grosimea și tipul stratului de izolație termică utilizat.
- În cazul acoperișurilor cu o structură compactă, este esențial ca stratul de izolație termică să fie realizat cu materiale cu permeabilitate redusă la vapori și rezistente la umiditate (cum ar fi polistirenul expandat sau extrudat, spuma rigidă de poliuretan, sticlă spongiosă), astfel încât să se evite formarea condensului de apă în stratul de izolație termică.
- Proiectantul va dezvolta detalii specifice pentru izolarea termică a planșeului dintre etaje, în conformitate cu instrucțiunile tehnice furnizate de producător și cu respectarea normelor tehnice privind proiectarea mansardelor la clădirile rezidențiale, care sunt în vigoare.
- Se permite utilizarea izolației termice sub formă de saltele sau materiale vrac fără rezistență la compresiune, atâta timp cât acestea sunt acoperite cu o folie antipraf și pardoseala podului este realizată din materiale lemnoase (precum scânduri, lambriuri, plăci OSB) fixate pe grinzițe de lemn.
- Accesul în pod prin trapă va fi înlocuit cu o variantă termoizolată și etanșă.

Conform SR EN 13162:2012 tipul de vata minerala utilizata va fi minim:

MW-EN 13162-T3-DS(T+)-MU1-AFr5 – din clasa de reactie la foc minim A1 sau A2-s1,d0

**Soluția de izolare hidrotermică se va realiza cu un strat cu vata bazaltica/minerala ignifugat în grosime de 30 cm acoperite cu o folie antipraf și pardoseala podului este realizată din materiale lemnoase.**

#### **4.1.3 Soluții de renovare pentru placa peste subsol (S1)**

Se propune izolarea termică la intrados a planșului peste subsol cu plăci din polistiren expandat ignifugat EPS70 de 15 cm grosime, protejat cu o masă de șpaclu armată; termosistemul se prelungește pe pereții subsolului, pe o înălțime care să permită închiderea punții termice la îmbinarea soclului cu placa pe sol a clădirii (termosistemul coboară cu cca. 30-50 cm sub cota terenului sistematizat).

#### **4.2 Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte vitrată – S2)**

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se propune a se realiza în următoarea variantă:

**Schimbarea întregii tâmplării exterioare (indiferent de starea de uzură) cu tamplarie cu rama din AL/PVC cu rupere de punte termică, cu vitraj din geam termoizolant triplu 4+10+4+10+4 mm, cu o suprafață tratată cu un strat reflectant, având fețele 2 și 5 tratate low-e (cu un coeficient de emisie  $e < 0,10$ ) și cu transmitanța termică  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  (rezistența termică  $R' = 0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$ ).**

Utilizarea tâmplăriei exterioare cu rama din AL, cu geam termoizolant cu 3 foi tratate pe fețele 2 și 5 low-e, prezintă următoarele avantaje:

- rezistență bună la agenții de mediu; insensibilitate la variațiile de umiditate din atmosferă;
- posibilități de asamblare datorită tehnologiei de producție a profilelor (în general clipsare)
- care previn deformațiile din producție și montaj;
- tehnologia de producție permite atât montarea geamurilor simple, cât și a geamurilor termoizolante;
- etanșeitate mare la aer, datorită garniturilor (3 rânduri de garnituri).

După schimbarea ferestrelor trebuie avute obligatoriu în vedere:

- schimbarea poziției de montare a tâmplăriei în grosimea pereților exteriori, către exterior, chiar la fața exterioară a tâmplăriei;
- etanșarea la infiltrații de aer a rosturilor de pe conturul tâmplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior; completarea spațiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, folie de etanșare la exterior, mortare hidrofobe ș.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din PVC;
- eventual, prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;

- înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente pe glaful orizontal exterior de la partea inferioară a golurilor din pereți, cu glafuri din AL; se vor asigura panta, existența și forma lăcrimarului, etanșarea față de toc (cuie cu cap lat la distanțe mici), etanșarea față de perete (marginea tablei ridicată și acoperită la partea superioară de tencuială) etc.;
- desfundarea (sau crearea dacă nu există) a găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Schimbarea tâmplăriei conduce la mărirea rezistenței termice a ferestrelor și ușilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

Adoptarea soluției de înlocuire totală a ferestrelor existente cu ferestre cu rama din AL cu geam termoizolant implică etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației CO<sub>2</sub> și a umidității interioare. Astfel, înainte de renovare, schimbul de aer se realiza prin neetanșeitățile tâmplăriei și deschiderea ferestrelor. Prin prevederea garniturilor de etanșare, ventilarea se va asigura după renovare prin montarea în fiecare încăpere a unei unități de ventilare mecanică, cu funcționare automată funcție de nivelul de CO<sub>2</sub> din încăperi, echipată cu recuperator de căldură (eficiența transferului termic de 75%) și baterie de încălzire electrică (utilizată doar ocazional).

**Dacă nu este rezolvată problema ventilării mecanice**, apar consecințe nefavorabile majore, cum ar fi:

- disconfort în ceea ce privește condițiile de studiu (aer viciat, umiditate mare, stări de oboseală și scăderea lipsei de atenție a elevilor, performanțe scăzute ș.a.),
- riscul apariției condensului pe suprafețele interioare ale elementelor de construcție perimetrale; creșterea cantității de vapori de apă care condensează în anotimpul rece în interiorul elementelor de anvelopă ale construcției.
- risc de dezvoltare și răspândire a agenților patogeni la interior
- apariția sindromului de „clădire bolnavă” din cauza neventilării corespunzătoare și suficiente (fenomenul prin care ocupanții clădirii suferă de afecțiuni respiratorii, cerebrale, cardiovasculare etc minore și medii din cauze aparent nedepistabile). Acest sindrom de clădire bolnavă apare în special la clădirile noi și renovate care sunt etanșate și foarte etanșate și nu mai comunică cu mediul exterior prin intermediul ventilării. Acest fenomen staruie și afectează toți ocupanții clădirii până este rezolvată problema ventilării (sau a altor cauze care dau naștere acestui sindrom).

Ușile de la intrarea în clădire vor fi echipate cu sisteme de închidere automate, mecanice sau electrice. Pentru ușa de la intrarea principală se recomandă alegerea unei configurații asemănătoare cu cea existentă, formată din două uși succesive între care se realizează un spațiu tampon față de mediul exterior.

Pentru a **minimiza punțile termice de montaj** care apar între tâmplărie și zidăria din cărămidă, recomandăm instalarea tâmplăriei folosind pre-cadre din materiale termoizolante. Această abordare este adecvată pentru izolații termice cu grosimea de peste 15 cm și prezintă avantajul major de a poziționa tâmplăria în interiorul stratului de izolație termică, eliminând astfel puntea termică care ar fi apărut între tâmplărie și zidărie. Similar exemplului anterior,

etanșarea perfectă a întregului ansamblu este esențială și se realizează prin utilizarea benzilor de etanșare specializate.

Pentru verificarea calitatii lucrarilor si pentru imbunatatirea gradului de etanseitate al cladirii, **recomandam efectuarea unui test tip “blower- door”** (imagine dreapta), in scopul atingerii unei valori  $na_{50Pa} \leq 1,0$  vol/h (pentru anumite incaperi, sistemul inca nu este dezvoltat pentru cladiri ce depasesc aproximativ 10000 m<sup>3</sup>).

Pe fatadele expuse radiatiei solare se propune un **sistem de umbrire interior cu lamele orizontale metalice, dotate cu sistem de actionare individual**. Acest sistem de umbrire ajuta in mod semnificativ la reducerea consumurilor de energie, golurile de ferestre fiind protejate de caldura solara excesiva – cu implicatii directe asupra confortului ambiental interior.

#### 4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor (S3.1-S3.5)

S3.1	Soluții pentru asigurarea confortului termic	Schimbarea instalatii termice si de preparare a apei calde de consum prin instalare de pompe de caldura hibride
S3.2	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind corpurile existente cu corpuri dotate cu surse tip LED, inclusiv refacerea instalatiei electrice
S3.3	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Sistem de ventilare mecanica cu recuperare de caldura si cu sistem VRV/VRF
S3.4	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Implementarea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile <ul style="list-style-type: none"><li>• Panouri fotovoltaice</li><li>• Inlocuire centrala termica cu una noua in condensatie</li></ul>

##### 4.3.1 Modernizarea instalației de încălzire și apă caldă

În scopul minimizării costurilor de exploatare, sugerăm renunțarea la sistemul de încălzire actual și implementarea unei noi surse de energie termică folosind cele mai avansate tehnologii disponibile.

Se propune Inlocuire centrala termica cu una noua in condensatie

##### 4.3.2 Modernizarea instalației de iluminat

Se propune înlocuirea corpurilor de iluminat interior, care în prezent au lămpi fluorescente și LED vechi, cu alte corpuri de iluminat, eficiente, cu LED-uri.

#### Descriere

Eficiența mărită a corpurilor cu LED duce la economii semnificative de energie. De asemenea, durata lor medie de viață este în mod substanțial mai mare decât a oricărei surse clasice, funcționând de până la 30.000 de ore fără ca fluxul luminos sa se diminueze; LED-urile sunt capabile să suporte și variații ale tensiunii de alimentare fără a li se afecta durata de viață. Numărul și tipul noilor corpuri de iluminat vor fi stabilite în funcție de nivelul de iluminare necesar pentru fiecare încăpere, în urma unui proiect de

dimensionare a noii instalații de iluminat. Se propune, de asemenea, instalarea de senzori de prezență pentru iluminat pe coridoare și pe caile de acces în clădire, respectiv în camerele personalului. Se recomandă lumina neutră și un coeficient de randare culori CRI > 85.

### 4.2.3 Utilizarea de ventilare mecanică cu recuperare de căldură

Este esențial să se realizeze o analiză riguroasă a calității aerului și să se dezvolte strategii eficiente pentru îmbunătățirea acesteia. În acest context, **implementarea sistemelor de ventilare descentralizate sau centralizate** poate juca un rol cheie.

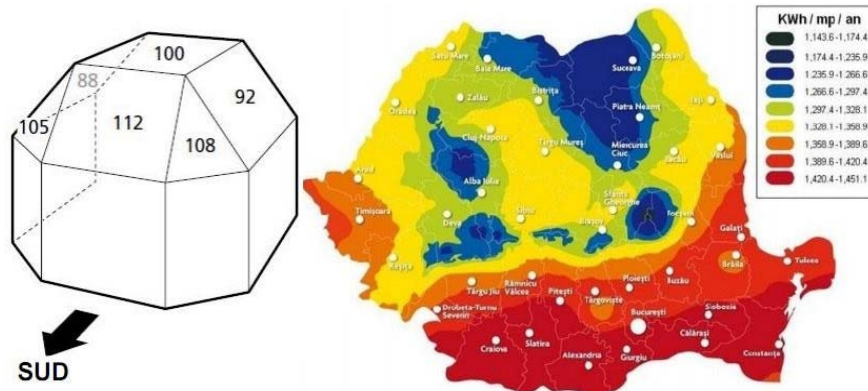
Sistemele de ventilare descentralizate reprezintă o abordare inovativă care poate oferi o soluție eficientă la această problemă. Acestea permit controlul ventilării la nivelul fiecărei încăperi, asigurând un flux de aer proaspăt constant și reducând astfel concentrațiile de poluanți interiori. În plus, aceste sisteme pot fi mai eficiente din punct de vedere energetic decât sistemele tradiționale de ventilare.

Sistemul de ventilație cu recuperare de căldură va fi echipat cu o **funcționalitate de by-pass automat, pentru a permite răcirea pasivă în timpul sezonului cald**. De asemenea, se va renunța la orice formă de ventilație naturală a clădirii, asigurând astfel o ventilație complet gestionată și controlată pentru întreaga construcție.

### 4.2.4 Implementarea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile (fotovoltaice)

#### 4.2.4.1 Panouri fotovoltaice

Sistemele fotovoltaice transformă energia solară direct în electricitate. Acestea sunt compuse din celule fotovoltaice, de obicei un material semiconductor subțire, care generează electricitate când este sub acțiunea razelor solare. Mai multe celule pot forma module, acestea din urmă alcătuind ansambluri fotovoltaice. Pentru a mari tensiunea, modulele fotovoltaice sunt compuse din celule în serie (36 celule pentru un modul de 12V, 54 pentru 18V și 72 pentru 24V). Aceste sisteme sunt relativ simple, modulare și foarte fiabile datorită lipsei pieselor în mișcare. Sistemele fotovoltaice sunt utilizate împreună cu generatoare cu combustibili fosili, deoarece în funcție de clima pot exista perioade cu puțină radiație solară. Sistemele fotovoltaice pot fi conectate și la rețeaua de electricitate printr-un sistem special denumit invertor.



### Figura 26 Cantitatea de energie electrică generată de un sistem fotovoltaic

Aceste panouri produc un curent continuu, care este o funcție a radiației solare care atinge suprafața panoului. Puterea de vârf a unui panou solar, dată în  $W_p$  măsoară puterea maximă teoretică care poate apărea în condiții nominale standard ( $1000 \text{ W/m}^2$  – radiație solară și o temperatură exterioară de  $25^\circ\text{C}$ ).

Graphic

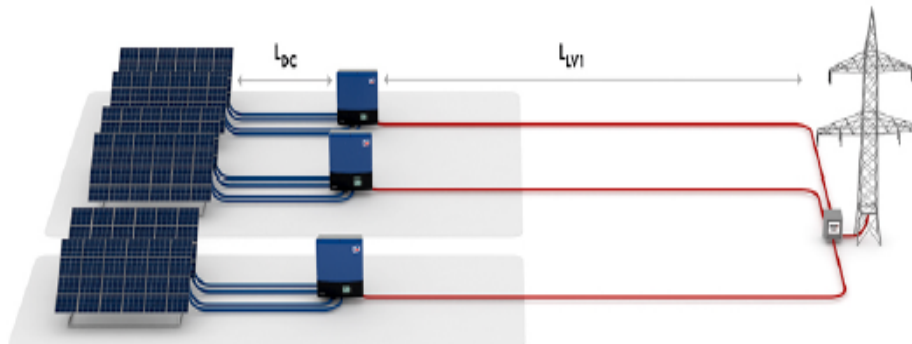


Figura 27 Schema sistem on-grid

Principiul de funcționare a unui sistem fotovoltaic solar este ilustrat în Figura 1. Atunci când se utilizează mai multe module, conductoarele de la fiecare modul merg într-un switch de tip CC (curent continuu). Curentul de tip CC este transformat în energie utilizabilă cu ajutorul unui invertor CC/CA (curent continuu /curent alternativ). Dacă se utilizează un sistem „on-grid,, - legat la rețea, atunci sunt instalate două contoare de energie electrică : unul pentru a contoriza energia trimisă în rețeaua publică și altul pentru a contoriza energia primită din rețea.

Se propune instalarea unui sistem complet cu panouri fotovoltaice monocristaline de putere  $80 \text{ kWp}$  cu o suprafața totală de  $480,00 \text{ m}^2$ .

Sistemul va asigura producerea de energie electrică pentru consum propriu, fiind conectat la rețeaua exterioară (SEN) și va fi alcătuit din:

- Panouri fotovoltaice monocristaline având puterea de  $450 \text{ W}$  și care totalizează o putere totală nominală de  $80 \text{ kW}$ , montate pe structură suport din elemente profilate din aluminiu cu orientare Sud și înclinare  $30\text{-}40^\circ$  față de planul înclinat;
- Invertoare de tensiune cu eficiența min.  $95\%$ ;
- Sistem de montaj pentru panouri;
- Conectori tip MC4 pentru panouri fotovoltaice și cablu electric solar;
- Contor de energie dublu sens (cu înregistrarea energiei consumate din rețea și a energiei livrate rețelei).

Suprafața disponibilă pentru montarea panourilor este de cca.  $mp$ , iar aria totală a panourilor este de  $480,00 \text{ m}^2$ . Puterea totală instalată a sistemului este de  $80 \text{ kWp}$ , și se estimează o producție

anuală de energie electrică de cca. 96000 kWh (din surse regenerabile).

**Numarul de panouri fotovoltaice recomandate - 177,78 panouri de 450 W**

#### **4.2.5 Alte solutii de eficientizare energetica recomandate**

Lucrarile suplimentare (conexe) recomandate a se adauga celor de eficientizare energetica a cladirii, sunt urmatoarele:

- Repararea trotuarelor de protecție (se repară trotuarele de protecție cu asfalt bituminos, în scopul eliminării infiltrațiilor de apă la infrastructura clădirii)
- Dacă e cazul, repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea clădirii
- Refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție
- Inlocuirea obiectelor sanitare
- Refacerea sistemului de alimentare cu apa rece și de evacuare a apelor uzate și pluviale
- Dacă e cazul, demontarea aparatelor și altor instalații dispuse pe fațadele clădirii sau pe terasă, ulterior acestea fiind remontate dacă utilitatea lor se păstrează
- Conformarea clădirii din punct de vedere al cerințelor de securitate la incendiu, conform actelor normative în vigoare
- Conformarea clădirii din punct de vedere al cerințelor de sănătate publică, conform actelor normative în vigoare

Valoarea acestor lucrari nu este inclusa în analiza tehnico-economica a masurilor de renovare energetica deoarece nu influenteaza decât indirect sau nu influenteaza deloc consumurile de energie.

## 6. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ

Influența aplicării fiecărei soluții tehnice de modernizare energetică se determină prin estimarea noului consum anual de energie, conform Metodologiei și prin raportarea acestuia la valoarea consumului anual de energie estimat pentru clădire în starea sa actuală (inițială) – valoare determinată prin analiza termică și energetică a clădirii.

Sucesiunea calculului termotehnice pentru determinarea performanțelor termo-higro-energetice ale clădirilor de locuit după modernizare este:

- stabilirea soluțiilor de reabilitare de principiu (materiale și alcătuiți) în funcție de condițiile specifice
- determinarea rezistențelor termice specifice în câmp curent
- calculul rezistențelor termice corectate ( $R'$ );
- alegerea ipotezelor de calcul-cost ;
- analiza economică.

Materialele utilizate în calcule au caracteristicile tehnice preluate din normativele în vigoare. Costul lucrărilor de intervenție este final și cuprinde valoarea materialelor, manopera și pierderi material conform tehnologiilor de pus în opera. Stabilirea acestor costuri este făcută strict pentru a elabora analiza economică în raportul de audit pentru soluții și pachete soluții; valoarea din auditul energetic nu reprezintă valoarea de investiție care însă va fi cuprinsă în documentația depusă de solicitant. Pentru stabilirea costului total al unui pachet de soluții s-a utilizat costul pentru fiecare soluție singulară inclusă în pachet. Auditorul energetic nu își asumă responsabilitatea privind calculele economice depuse de solicitant. Acestea trebuie făcute pe baza de devize cu firme specializate. Valorile din acest audit sunt estimative.

### *5.1 Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate*

**Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție** de anvelopa cu termoizolație suplimentară aplicată conform soluțiilor descrise în capitolul 4. Sucesiunea etapelor pentru determinarea noilor performanțe termice ale clădirii după modernizare este după cum urmează:

- stabilirea soluțiilor de renovare de principiu (materiale și alcătuiți) în funcție de condițiile
- specifice clădirii nereabilitate;
- determinarea rezistențelor termice unidirecționale specifice în câmp curent;
- calculul transmitanțelor termice liniare și punctuale;
- calculul rezistențelor termice corectate ( $R'$ ).

Valorile coeficienților liniari de transfer termic  $\psi$ , au fost obținuți prin modelări și simulări numerice pentru situația în care valoarea rezistenței termice a ferestrei s-a considerat  $R'=0,90$  W/(m<sup>2</sup>K). De asemenea, tâmplăria exterioară a fost amplasată la fața exterioară a zidăriei, iar termoizolația racordată la tocul ferestrei, pe o grosime de 3 cm.

**ZTC ( ZONE TERMICE CONDITIONATE ) - PIERDERI DE CĂLDURĂ**

1		ZTC1.1		$\theta_{int;inc}$ [°C]	$\theta_{int;rac}$ [°C]	$A_{use;zi}$ [m <sup>2</sup> ]	$q$ [m <sup>3</sup> /h]	Clasă inerție termică:		Medie			
				20,0		3552,0	6979,7	$C_{m;zi}/A_{use;zi}$ [J/m <sup>2</sup> K]:		165000			
Cod	$A_{e;i}$ tâmplărie		$A_{e;i}$ [m <sup>2</sup> ]	Orientare	$r$ [-]	$R'$ [m <sup>2</sup> K/W]	$U'i$ [W/m <sup>2</sup> K]	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	$H_g$ [W/K]	$H_d$ [W/K]	$H_{iu}$ [W/K]	$H_{ve}$ [W/K]
	Nr.	[m <sup>2</sup> ]											
1	PE_CAR_PL+		490,0	N	0,941	4,67	0,21	Ext.			104,82		
2	PE_CAR_PL+		500,0	S	0,941	4,67	0,21	Ext.			106,95		
3	PE_CAR_PL+		374,0	E	0,941	4,67	0,21	Ext.			80,00		
4	PE_CAR_PL+		390,0	V	0,941	4,67	0,21	Ext.			83,42		
5	FE_AI+	1	182,0	182,0	N		0,90	1,11	Ext.		202,02		
6	FE_AI+	1	136,0	136,0	S		0,90	1,11	Ext.		150,96		
7	FE_AI+	1	70,0	70,0	E		0,90	1,11	Ext.		77,70		
8	FE_AI+	1	126,0	126,0	V		0,90	1,11	Ext.		139,86		
9	PL_POD+			1184,0	-	0,928	8,33	0,12	ZT	ZTU1			142,14
10	PL_SUBSOL+			1184,0	-	0,861	2,75	0,36	ZT	ZTU3			431,22
11					E								
12					V								
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
												2303,29	

**Figura 28** Pierderi de caldura prin elemente de anvelopa cladire reabilitata

Valorile conductivităților termice declarate de producător vor fi majorate aplicând corecțiile pentru temperatură și umiditatea de echilibru din exploatare (conform MP 022-2002 Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții – Monitorul Oficial al României, Partea I, prin Ordinul MLPTL nr.1571 din 15.10.2002). Rezistențele termice corectate pentru elementele opace renovate ale anvelopei clădirii țin cont de valorile rezistențelor termice unidirecționale din câmpul curent (valori necorectate), precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 5.3., pentru fiecare tip de element de construcție al anvelopei renovate a clădirii.

**Tabel 5.1** Punctele termice ale elementelor reabilitate de anvelopa

## Pereti exteriori

Pereti exteriori					
Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori $\Psi$ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	$n \times \Psi \times l$ (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Colț iesind pereti exteriori	0,121	27	3,93	12,83
2	Colț intrând pereti exteriori	-0,218	15	3,93	-12,84
3	Intersecție perete exterior cu planseu curent	0,0063	1	203,88	1,28
4	Intersecție perete exterior – perete interior	-0,029	46	3,93	-5,24
5	Secțiune orizontală tâmplărie	0,059	1	397,80	23,47
6	Secțiune verticală tâmplărie – solbanc	0,001	1	164,25	0,16
7	Secțiune verticală tâmplărie – buiandrug	0,046	1	164,25	7,56
8	Intersecție perete exterior cu planseu superior	0,100	1	203,88	20,43
9	Intersecție perete exterior cu planseu inferior	0,110	1	203,88	22,32
TOTAL					69,98

Rezistența	4,97	m <sup>2</sup> K/W
Aria	1754	m <sup>2</sup>
Ucorectat	0,24	W/m <sup>2</sup> K
Rcorectat	4,15	m <sup>2</sup> K/W
rPE	0,835	

## Planseu superior

Planseu superior					
Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori $\Psi$ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	$n \times \Psi \times l$ (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Intersecție perete exterior cu planseu superior	0,249	1	203,9	50,77
TOTAL					55,77

Rezistența	8,98	m <sup>2</sup> K/W
Aria	1184	m <sup>2</sup>
Ucorectat	0,16	W/m <sup>2</sup> K
Rcorectat	6,31	m <sup>2</sup> K/W
rPLs	0,703	

**Planseu inferior**

Planseu inferior					
Nr. Crt	Tipul punții termice	Valori Ψ (W/mK)	n	Lungimea punții termice (m)	n x Ψ x l (W/K)
0	1	2	3	4	5
1	Intersecție perete exterior cu planseu inferior	0,036	1	203,88	7,3
<b>TOTAL</b>					<b>12,3</b>

Rezistența	3,56	m <sup>2</sup> K/W
Aria	1184	m <sup>2</sup>
Ucorectat	0,29	W/m <sup>2</sup> K
Rcorectat	3,43	m <sup>2</sup> K/W
rPLi	0,964	

**Tabel 5.2** Verificare îndeplinire exigență izolare termică

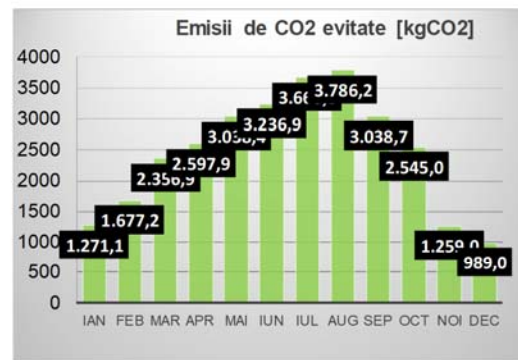
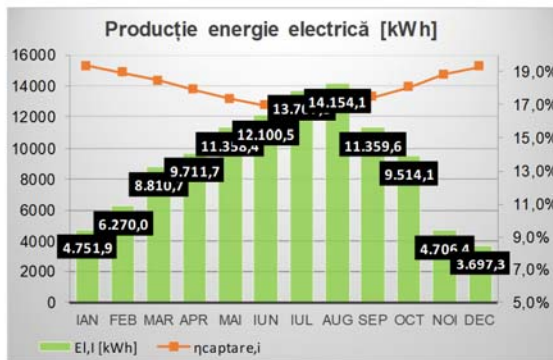
Elementul de construcție	R' [m <sup>2</sup> K/W] (calculata)	R' [m <sup>2</sup> K/W] (normata)	Respectare rezistența recomandată
Perete exterior	5,0	3	<i>DA</i>
Planșeu peste subsol	2,9	2,5	<i>DA</i>
Planșeu peste sol	3,6	4,5	<i>NU</i>
Planșeu pod/terasa	9,0	5	<i>DA</i>
Sarpantă	0,3	5	<i>NU</i>
Ferestre exterioare	0,9	0,83	<i>DA</i>
Uși exterioare		0,77	<i>DA</i>

## 6.2 Energia produsă din surse regenerabile

### Panouri fotovoltaice

#### REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [ $W/m^2$ ]	50,4	87,3	125,1	163,6	202,0	234,2	251,4	232,9	169,4	118,8	55,6	41,2	1731,9
$f_{cap}$	1,66	1,40	1,24	1,08	0,99	0,94	0,96	1,07	1,22	1,41	1,54	1,58	
$I_{inclinat}$ [ $W/m^2$ ]	83,7	122,2	155,1	176,7	200,0	220,1	241,3	249,2	206,7	167,5	85,6	65,1	1973,27
$I_{inclinat}$ [ $W/m^2$ ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$N_{zi}$	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{max, 1000}$ [W]	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	
$A_{panou}$ [ $m^2$ ]	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	
$A_{tot}$ [ $m^2$ ]	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	422,71	
$\epsilon_{PV}$	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
$\eta_t$	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
$\eta_{inv}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
$E_{inc,i}$ [kWh]	26311,839	34717,720	48785,592	53774,849	62892,541	67001,864	75901,278	78372,887	62899,237	52680,287	26059,595	20472,312	609870,00
$E_{i,i}$ [kWh]	4751,918	6270,020	8810,678	9711,738	11358,393	12100,537	13707,771	14154,143	11359,602	9514,060	4706,363	3697,299	110142,52
Emisii[kgCO <sub>2</sub> ]	1271,1	1677,2	2356,9	2597,9	3038,4	3236,9	3666,8	3786,2	3038,7	2545,0	1259,0	989,0	29463,12
$\eta_{capture,i}$	19,3%	18,9%	18,4%	17,9%	17,3%	16,9%	16,7%	16,8%	17,4%	18,0%	18,8%	19,3%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ	110142,522	[kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ	31,01	[kWh/m <sup>2</sup> ,an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE	29463,125	[kg CO <sub>2</sub> /an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ	8,29	[kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an]



**Figura 29** Productia de energie rezultata prin implementarea de panouri solare fotovoltaice

### 5.3 Consumuri de energie înainte și după renovare

În scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al clădirii aferent unei măsuri/pachet de măsuri de modernizare energetică, se determină consumul anual total de energie finală (termică respectiv electrică) pentru încălzirea spațiilor, prepararea apei calde de consum, ventilare/climatizare și asigurarea iluminatului clădirii reale, acesta devenind o valoare de referință pentru toate intervențiile asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia. Influența fiecărui pachet de măsuri de modernizare energetică a unei clădiri și a instalațiilor aferente acesteia se determină prin estimarea noului consum anual de energie finală în situația aplicării măsurilor de modernizare energetică, și ulterior prin calcularea economiilor de energie finală (termică și respectiv electrică). Determinarea consumurilor de energie finală înainte și după renovare se efectuează în conformitate cu MC001-capitolele 3 și 4, urmărind aceeași procedură de calcul prezentată în Cap. 2 – Evaluarea performanței energetice a clădirii (subcap. 2.2...2.6). Valorile rezultate din calcul se regăsesc în tabelele 5.2 de la a) la d).

#### Consumuri de energie înainte de reabilitare

**Tabel 5.2a** Consumuri de energie finală/primară înainte de reabilitare

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
Consum de energie finală [MWh/an]	245,06	28,88	34,98	0,00	55,41	364,33
Consum specific de energie finală [kWh/m2an]	68,99	8,13	9,85	0,00	15,60	102,57
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	272,64					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	91,69					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	502,37					
Regenerabila	45,85					
Totala	548,22					
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m2an]	25,05					
CLASA EMISII	C					
CLASA ENERGETICĂ	C	A	C	-	E	C

**Tabel 5.2b** Consumuri de energie finală/primară după reabilitare – PACHETUL P1

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
Consum de energie finală [MWh/an]	53,62	28,88	31,53	0,00	55,41	169,44

Consum specific de energie finală [kWh/m2an]	15,10	8,13	8,88	0,00	15,60	47,70
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	81,69					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	87,76					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	271,1					
Regenerabila	43,88					
Totala	314,98					
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m2an]	12,04					
CLASA EMISII	<b>B</b>					
CLASA ENERGETICĂ	<b>A+</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	-	<b>E</b>	<b>B</b>

**Tabel 5.2c** Consumuri de energie finală/primară după reabilitare – PACHETUL P2

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
Consum de energie finală [MWh/an]	274,29	27,57	15,77	0,00	22,13	339,76
Consum specific de energie finală [kWh/m2an]	77,22	7,76	4,44	0,00	6,23	95,65
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	271,33					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	29,23					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	344,18					
Regenerabila	53,82					
Totala	398					
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m2an]	18,45					
CLASA EMISII	<b>B</b>					
CLASA ENERGETICĂ	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>	-	<b>B</b>	<b>B</b>

**Tabel 5.2d** Consumuri de energie finală/primară după reabilitare – PACHETUL P3

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
--------	-----------	-----	----------	--------	-----------	-------

Consum de energie finală [MWh/an]	82,86	27,57	15,77	0,00	22,13	148,33
Consum specific de energie finală [kWh/m2an]	23,33	7,76	4,44	0,00	6,23	41,76
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	80,38					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	29,23					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	143,11					
Regenerabila	53,33					
Totala	196,44					
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m2an]	7,02					
CLASA EMISII	A+					
CLASA ENERGETICĂ	B	A	A+	-	B	A

**Tabel 5.3** Clase energetice înainte versus după aplicarea măsurilor de eficientizare energetică

Clase energie primara						
Cladire proiect	C	A	C	-	E	C
Pachetul 1	A+	A	C	-	E	B
Pachetul 2	C	A	A+	-	B	B
Pachetul 3	B	A	A+	-	B	A
Clasa emisii CO2						
Cladire proiect	C					
Pachetul 1	B					
Pachetul 2	B					
Pachetul 3	A+					

## 5.2. Analiza economica a lucrarilor de interventie

### Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

Perioada de recuperare a investiției este utilizată pentru a compara rentabilitatea a două soluții diferite. În general, opțiunea/opțiunile alese sunt comparate față de o referință.

Recuperarea se presupune a fi atinsă atunci când costul global estimat al opțiunii este mai mic decât costul global actualizat al referinței pentru o perioadă de calcul identică. Pentru clădirile existente, referința poate fi starea actuală (când nu se ia nicio masura). Determinarea

consumurilor de energie înainte și după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001/3, ținând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate și nu poate face obiectul unui dosar de finanțare a lucrărilor. Analiza economică se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare ( $a_c=1$ );
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul mediu BNR de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv 4,97 **RON/Euro**;
- durata rămasă de viață a clădirii este estimată ca fiind egală cu cea mai mică durată de viață aferentă soluțiilor de reabilitare termică propuse;

#### ETAPA 1 - precizarea datelor financiare

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului, acesta neapelând la credite bancare ( $a_c=1$ );
- nu sunt acordate subvenții pentru realizarea acestui proiect;
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul mediu BNR de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv 4,97 RON/Euro ;
- durata de calcul economic este de 30 de ani;
- costurile reale ale energiei termice și electrice la data întocmirii auditului energetic
- sunt pentru energia termică livrată clădirii din sistemul de incalzire de cca. 0,094 Eur/kWh,
- iar pentru energia electrică de 0,1785 Eur/kWh (aceste costuri includ TVA și accize);
- ciclul de viață economică a pachetelor de renovare este de 15...30 ani;
- rata estimativă medie anuală a inflației 3%;
- rata medie de actualizare 8% (valoarea ratei a dobânzii anuale, medie estimativă pe durata de calcul);
- rata anuală medie de modificare a costurilor cu forța de muncă, 6% (valoare estimativă pe durata de calcul);
- rata anuală medie de modificare a prețurilor la energie termică și electrică, 5% (valoare estimativă pe durata de calcul).

**Tabel 5.4.** Datele financiare ale analizei economice

Mărimea	UM	CNR	P1	P2	P3
Aria de referință a pardoselii	[m <sup>2</sup> ]	<b>3552</b>			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	<b>0</b>	<b>348074</b>	<b>457440</b>	<b>805514</b>
Cost specific investiție	[Eur/m <sup>2</sup> cu TVA]	0	98,0	128,8	226,8
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	0	0	100	200
Rata anuală medie creștere cost mentenanță	[%]	10	10	10	10
Costuri anuale operaționale	[Eur cu TVA/an]	0	0	0	0
Rata anuală medie creștere costuri operaționale	[%]	3	3	3	3
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	272,64	81,69	271,33	80,38

Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94	94	94	94
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	25628,2	7678,9	25505,0	7555,7
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	5	5	5	5
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	91,69	87,76	29,23	29,23
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	178,5	178,5	178,5	178,5
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	16366,7	15665,2	5217,6	5217,6
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	5	5	5	5
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	0	0	200	500
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire	[%]	5	5	5	5
Costuri dezafectare	[Eur cu TVA]	0	0	0	0
Emisii echivalente CO <sub>2</sub> /an	[tCO <sub>2</sub> e/an]	88,96	42,8	65,5	24,9
Cost specific CO <sub>2</sub>	[Eur/tCO <sub>2</sub> e]	20	20	20	20
Costuri anuale emisii echivalente CO <sub>2</sub> [2023]	[Eur cu TVA/an]	1779,2	855,6	1310,6	498,4
Durata de viață a pachetului [ani]	[ani]		20	20	20
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	30	30	30	30
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0	0,0	131,8	0,0
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]	8	8	8	8

## ETAPA 2 – Precizarea datelor de proiect

Toate datele tehnice ale proiectului sunt detaliate în capitolele precedente ale acestui raport de audit energetic: caracteristici geometrice și termotehnice, consumuri de energie, starea elementelor de anvelopă termică și a instalațiilor, orientările clădirii și vecinătăți, măsuri propuse de renovare energetică etc.

## ETAPA 3 – Determinarea costurilor, altele decât cele cu energia

În această etapă sunt determinate, pentru fiecare pachet de soluții de renovare, date privind :

- costurile de investiție (conform tabel 5.5)
- costurile periodice sau de înlocuire (tabel 5.4)
- asigurări, impozite etc. (costuri operaționale anuale), considerate nule în acest exemplu (tabel 5.5)
- costurile de mentenanță (tabel 5.4)
- valori reziduale (tabel 5.4); valoarea reziduală procentuală a unui sistem sau a unei
- componente specifice se calculează din durata de viață rămasă (la sfârșitul perioadei de calcul) a ultimei înlocuiri a sistemului sau a componentei, presupunând o depreciere liniară pe durata sa de viață; valoarea reziduală reală este apoi obținută prin înmulțirea acestui procent cu costul de înlocuire corespunzător;
- costurile de dezafectare (se consideră că după 30 de ani clădirea nu se dezafectează iar
- costurile de dezafectare a unor componente de clădire sau instalații sunt integrate în costurile de înlocuire a acestora, atunci când e cazul; prin urmare aceste costuri sunt nule-tabel 5.5);

- costul emisiilor de CO<sub>2</sub> este considerat nenul în acest exemplu, dar este acceptată și varianta de analiză economică bazată pe costuri cu emisiile de CO<sub>2</sub> nule

Costurile lucrărilor de intervenție includ TVA și cuprind valoarea materialelor și pierderilor de materiale la punerea în operă, valoarea echipamentelor și manopera. Stabilirea acestor costuri este făcută strict pentru a elabora analiza economică în raportul de audit pentru soluții și/sau pachete soluții. Valoarea din auditul energetic nu reprezintă valoarea de investiție care este precizată în documentația DALI sau odată cu predarea DTAC în vederea obținerii autorizației de construire. Pentru stabilirea costului total de investiție aferent unui pachet de soluții s-a utilizat costul pentru fiecare soluție individuală inclusă în pachet.

S-au cuantificat financiar următoarele soluții (S) și pachete de soluții (P) de modernizare energetică a anvelopei și/sau instalațiilor:

**Tabel 5.5** Soluții reabilitare termică și costul aferent\*

<i>Soluție/ Pachet</i>		<i>Cost in EUR (cu TVA)</i>
<b>S1</b>	Soluții de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	220357,75
<b>S2</b>	Soluții pentru tâmplăria exterioară	184295,37
<b>S3.1</b>	Soluții pentru asigurarea confortului termic	40000
<b>S3.2</b>	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	53280
<b>S3.3</b>	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	284160
<b>S3.4</b>	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse regenerabile	80000,00
<b>P1</b>	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii ;	404653,12
<b>P2</b>	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	457440,00
<b>P3</b>	P3 cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus	862093,12

\***Disclaimer** – acest costuri sunt estimate si nu pot fi considerate ca fiind finale. Se recomanda o analiza economica precisa cu oferte clare de pe piata. În sumele din tabelul de mai sus nu sunt incluse finisajele interioare ale clădirii, reparații trotore sau altele neprevăzute, reparația sistemului de alimentare cu apă rece și canalizare (apă menajeră și pluviale), organizarea de șantier, serviciile de elaborare a documentației tehnice de proiectare (expertiza tehnică, auditul energetic, DALI, DTAC, PT+CS+DE, avize și acorduri), alte cheltuieli conexe (dirigenție, consultanță etc.) sau pentru conformarea clădirii existente cu alte cerințe din actele normative naționale (ISU, DSP etc.).

#### **ETAPA 4 – Determinarea costurilor cu energia consumată**

Costurile de exploatare cu energia consumată sunt indicate în tabelul 5.6.

**Tabelul 5.6.** Costuri anuale cu energia și duratele de viață ale pachetelor de renovare

<b>Mărimea</b>	<b>UM</b>	<b>CNR</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
----------------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------

Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	272,64	81,69	271,33	80,38
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94	94	94	94
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	25628,2	7678,86	25505	7555,72
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	5	5	5	5
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	91,69	87,76	29,23	29,23
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	178,5	178,5	178,5	178,5
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	16366,7	15665,2	5217,56	5217,56
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	5	5	5	5
Durata de viață a pachetului [ani]	[ani]	0	20	20	20
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	30	30	30	30

CNR=clădire nerenovată

CR-Pi=clădire renovată cu pachetul Pi

### ETAPA 5 – Calculul costului global actualizat

### ETAPA 6 – Calculul perioadei de recuperare a investiției

Perioada de recuperare a investiției trebuie să fie cât mai mică și totodată mai mică decât durata pe care se realizează calculul economic (30 de ani).

Rezultă, prin urmare că soluția de renovare cea mai avantajoasă este dată de obținerea profitului maxim pe durata prestabilită de calcul de 30 de ani.

Sinteza analizei tehnico-economice a pachetelor de soluții de renovare/modernizare este prezentată în tabelul 5.7.

**Tabelul 5.7.** Centralizator indicatori economici

Mărimea	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Costuri investiție [Eur]	0,0	348073,6419	457440	805513,6419
Costuri exploatare actualizate [Eur]	925707,9	508043,6	824516,7	438986,6
Bilant pozitiv dupa [ani]	-	24	> 30	> 30
COST GLOBAL [Eur]	925707,9	856117,2	1281956,7	1244500,3

CLĂDIREA DE REFERINȚĂ										
0		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL		Cost anual mentenanța CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termică CNR	Cost actualizat energie electrică CNR	Costuri periodice înlocuire CNR	Valoare reziduală costuri înlocuire CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2023	0	0	0	100617,6	5551,4	0	0,0	0,0	5226	111394,95
2024	1	0,0	0,0	97822,7	5397,1	0,0	0,0	0,0	5226,0	108445,81
2025	2	0,0	0,0	95105,4	5247,2	0,0	0,0	0,0	6532,5	106885,10
2026	3	0,0	0,0	92463,6	5101,5	0,0	0,0	0,0	6532,5	104097,52
2027	4	0,0	0,0	89895,1	4959,8	0,0	0,0	0,0	6532,5	101387,38
2028	5	0,0	0,0	87398,0	4822,0	0,0	0,0	0,0	6532,5	98752,53
2029	6	0,0	0,0	84970,3	4688,0	0,0	0,0	0,0	6532,5	96190,86
2030	7	0,0	0,0	82610,0	4557,8	0,0	0,0	0,0	7839,0	95006,85
2031	8	0,0	0,0	80315,3	4431,2	0,0	0,0	0,0	7839,0	92585,52
2032	9	0,0	0,0	78084,3	4308,1	0,0	0,0	0,0	7839,0	90231,45
2033	10	0,0	0,0	75915,3	4188,5	0,0	0,0	0,0	7839,0	87942,77
2034	11	0,0	0,0	73806,6	4072,1	0,0	0,0	0,0	7839,0	85717,67
2035	12	0,0	0,0	71756,4	3959,0	0,0	0,0	0,0	7839,0	83554,37
2036	13	0,0	0,0	69763,1	3849,0	0,0	0,0	0,0	7839,0	81451,16
2037	14	0,0	0,0	67825,3	3742,1	0,0	0,0	0,0	7839,0	79406,38
2038	15	0,0	0,0	65941,2	3638,2	0,0	0,0	0,0	7839,0	77418,40
2039	16	0,0	0,0	64109,5	3537,1	0,0	0,0	0,0	7839,0	75485,64
2040	17	0,0	0,0	62328,7	3438,8	0,0	0,0	0,0	9145,5	74913,07
2041	18	0,0	0,0	60597,4	3343,3	0,0	0,0	0,0	9145,5	73086,19
2042	19	0,0	0,0	58914,1	3250,5	0,0	0,0	0,0	9145,5	71310,06
2043	20	0,0	0,0	57277,6	3160,2	0,0	0,0	0,0	9145,5	69583,26
2044	21	0,0	0,0	55686,6	3072,4	0,0	0,0	0,0	9145,5	67904,44
2045	22	0,0	0,0	54139,7	2987,0	0,0	0,0	0,0	10452,0	67578,75
2046	23	0,0	0,0	52635,8	2904,1	0,0	0,0	0,0	10452,0	65991,89
2047	24	0,0	0,0	51173,7	2823,4	0,0	0,0	0,0	10452,0	64449,12
2048	25	0,0	0,0	49752,2	2745,0	0,0	0,0	0,0	10452,0	62949,20
2049	26	0,0	0,0	48370,2	2668,7	0,0	0,0	0,0	10452,0	61490,94
2050	27	0,0	0,0	47026,6	2594,6	0,0	0,0	0,0	10452,0	60073,19
2051	28	0,0	0,0	45720,3	2522,5	0,0	0,0	0,0	10452,0	58694,83
2052	29	0,0	0,0	44450,3	2452,4	0,0	0,0	0,0	10452,0	57354,75
2053	30	0,0	0,0	43215,6	2384,3	0,0	0,0	0,0	10452,0	56051,89

**Figura 30** Calcul economic cladire initiala (referinta)

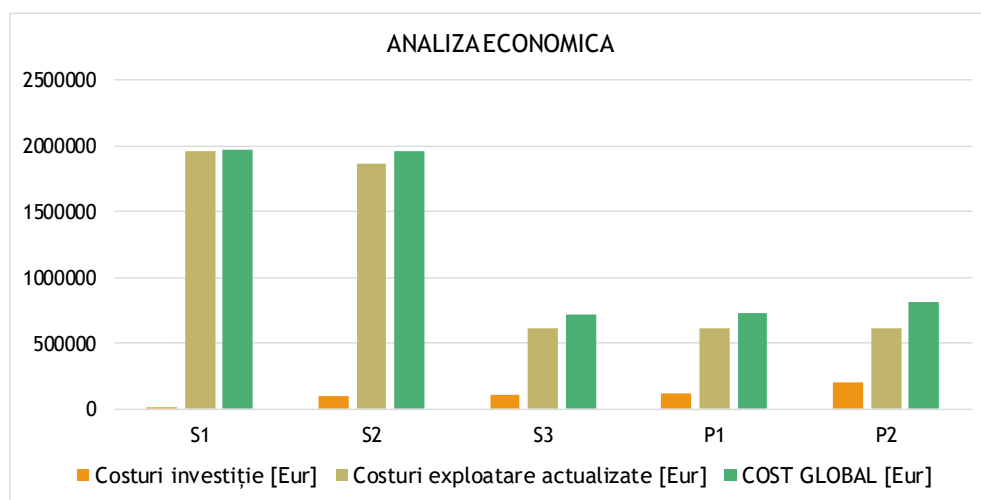
PACHETUL P1											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL	Costuri anual mentenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectar e CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2023	0	0	51183,0	5212,2	0	0,00000	0,0	2730	#####	-	640515,15
2024	1	0,0	49761,3	5067,4	0,0	0,0	0,0	2730,0	57558,7	-50887,1	589628,0
2025	2	0,0	48379,0	4926,7	0,0	0,0	0,0	3412,5	56718,1	-50166,9	539461,1
2026	3	0,0	47035,1	4789,8	0,0	0,0	0,0	3412,5	55237,4	-48860,1	490601,0
2027	4	0,0	45728,6	4656,8	0,0	0,0	0,0	3412,5	53797,9	-47589,5	443011,4
2028	5	0,0	44458,4	4527,4	0,0	0,0	0,0	3412,5	52398,3	-46354,3	396657,2
2029	6	0,0	43223,4	4401,6	0,0	0,0	0,0	3412,5	51037,5	-45153,3	351503,9
2030	7	0,0	42022,8	4279,4	0,0	0,0	0,0	4095,0	50397,1	-44609,7	306894,1
2031	8	0,0	40855,5	4160,5	0,0	0,0	0,0	4095,0	49111,0	-43474,6	263419,6
2032	9	0,0	39720,6	4044,9	0,0	0,0	0,0	4095,0	47860,5	-42370,0	221048,6
2033	10	0,0	38617,2	3932,6	0,0	0,0	0,0	4095,0	46644,8	-41298,0	179750,7
2034	11	0,0	37544,5	3823,3	0,0	0,0	0,0	4095,0	45462,9	-40254,8	139495,9
2035	12	0,0	36501,6	3717,1	0,0	0,0	0,0	4095,0	44313,8	-39240,6	100255,3
2036	13	0,0	35487,7	3613,9	0,0	0,0	0,0	4095,0	43196,6	-38254,6	62000,7
2037	14	0,0	34501,9	3513,5	0,0	0,0	0,0	4095,0	42110,4	-37296,0	24704,7
2038	15	0,0	33543,5	3415,9	0,0	0,0	0,0	4095,0	41054,4	-36364,0	-11659,3
2039	16	0,0	32611,8	3321,0	0,0	0,0	0,0	4095,0	40027,8	-35457,9	-47117,1
2040	17	0,0	31705,9	3228,8	0,0	0,0	0,0	4777,5	39712,1	-35200,9	-82318,0
2041	18	0,0	30825,2	3139,1	0,0	0,0	0,0	4777,5	38741,7	-34344,4	#####
2042	19	0,0	29968,9	3051,9	0,0	0,0	0,0	4777,5	37798,3	-33511,8	#####
2043	20	0,0	29136,4	2967,1	0,0	0,0	0,0	4777,5	36881,0	-32702,2	#####
2044	21	0,0	28327,1	2884,7	0,0	0,0	0,0	4777,5	35989,3	-31915,2	#####
2045	22	0,0	27540,2	2804,5	0,0	0,0	0,0	5460,0	35804,8	-31774,0	#####
2046	23	0,0	26775,2	2726,6	0,0	0,0	0,0	5460,0	34961,9	-31030,0	#####
2047	24	0,0	26031,5	2650,9	0,0	0,0	0,0	5460,0	34142,4	-30306,7	#####
2048	25	0,0	25308,4	2577,3	0,0	0,0	0,0	5460,0	33345,6	-29603,5	#####
2049	26	0,0	24605,4	2505,7	0,0	0,0	0,0	5460,0	32571,0	-28919,9	#####
2050	27	0,0	23921,9	2436,1	0,0	0,0	0,0	5460,0	31818,0	-28255,2	#####
2051	28	0,0	23257,4	2368,4	0,0	0,0	0,0	5460,0	31085,8	-27609,0	#####
2052	29	0,0	22611,4	2302,6	0,0	0,0	0,0	5460,0	30374,0	-26980,8	#####
2053	30	0,0	21983,3	2238,7	0,0	0,0	0,0	5460,0	29681,9	-26370,0	#####

**Figura 31** Calcul economic clădirea eficientizată cu pachetul P1 (soluțiile de termizolare)

PACHETUL P2											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL	Costuri anual mentenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodic e inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafect are CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploata re actualiza te CR	CASH FLOW	VNA
2023	0	0	380904,9	35916,0	0	0	20355	20230,4	437051,3	-	548282,8
2024	1	0,0	370324,2	34918,3	0,0	0,0	0,0	20230,4	425472,9	-105740,3	442542,5
2025	2	0,0	360037,4	33948,4	0,0	0,0	0,0	25288,0	419273,8	-104004,6	338537,9
2026	3	0,0	350036,4	33005,4	0,0	0,0	0,0	25288,0	408329,8	-101265,8	237272,0
2027	4	0,0	340313,2	32088,5	0,0	0,0	0,0	25288,0	397689,7	-98603,1	138669,0
2028	5	0,0	330860,0	31197,2	0,0	0,0	0,0	25288,0	387345,2	-96014,3	42654,7
2029	6	0,0	321669,5	30330,6	0,0	0,0	0,0	25288,0	377288,1	-93497,4	-50842,8
2030	7	0,0	312734,2	29488,1	0,0	0,0	0,0	30345,6	372567,9	-92131,9	#####
2031	8	0,0	304047,1	28669,0	0,0	0,0	0,0	30345,6	363061,7	-89752,9	#####
2032	9	0,0	295601,4	27872,6	0,0	0,0	0,0	30345,6	353819,6	-87440,0	#####
2033	10	0,0	287390,2	27098,4	0,0	0,0	0,0	30345,6	344834,2	-85191,3	#####
2034	11	0,0	279407,2	26345,6	0,0	0,0	0,0	30345,6	336098,4	-83005,1	#####
2035	12	0,0	271645,9	25613,8	0,0	0,0	0,0	30345,6	327605,3	-80879,7	#####
2036	13	0,0	264100,2	24902,3	0,0	0,0	0,0	30345,6	319348,1	-78813,2	#####
2037	14	0,0	256764,0	24210,6	0,0	0,0	0,0	30345,6	311320,2	-76804,2	#####
2038	15	0,0	249631,7	23538,1	0,0	0,0	0,0	30345,6	303515,4	-74851,0	#####
2039	16	0,0	242697,5	22884,2	0,0	0,0	0,0	30345,6	295927,3	-72952,0	#####
2040	17	0,0	235955,9	22248,6	0,0	0,0	0,0	35403,2	293607,7	-72187,2	#####
2041	18	0,0	229401,6	21630,6	0,0	0,0	0,0	35403,2	286435,3	-70392,3	#####
2042	19	0,0	223029,3	21029,7	0,0	0,0	0,0	35403,2	279462,2	-68647,2	#####
2043	20	0,0	216834,0	20445,5	0,0	0,0	0,0	35403,2	272682,8	-66950,6	#####
2044	21	0,0	210810,9	19877,6	0,0	0,0	0,0	35403,2	266091,7	-65301,2	#####
2045	22	0,0	204955,0	19325,5	0,0	0,0	0,0	40460,8	264741,3	-64778,9	#####
2046	23	0,0	199261,8	18788,6	0,0	0,0	0,0	40460,8	258511,3	-63219,8	#####
2047	24	0,0	193726,8	18266,7	0,0	0,0	0,0	40460,8	252454,3	-61704,0	#####
2048	25	0,0	188345,5	17759,3	0,0	0,0	0,0	40460,8	246565,6	-60230,3	#####
2049	26	0,0	183113,6	17266,0	0,0	0,0	0,0	40460,8	240840,5	-58797,6	#####
2050	27	0,0	178027,2	16786,4	0,0	0,0	0,0	40460,8	235274,4	-57404,6	#####
2051	28	0,0	173082,0	16320,1	0,0	0,0	0,0	40460,8	229862,9	-56050,4	#####
2052	29	0,0	168274,1	15866,8	0,0	0,0	0,0	40460,8	224601,7	-54733,7	#####
2053	30	0,0	163599,8	15426,0	0,0	0,0	20355,0	40460,8	239841,7	-33098,7	#####

**Figura 32** Calcul economic clădirea eficientizată cu pachetul P2 (instalațiile)

PACHETUL P3												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ANUL	Costuri anual mentenanța CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA	
2023	0	9794	0	11139,0	26792,9	100	13,18388	98498	1364	#####	-	822662,85
2024	1	0,0	0,0	10829,6	26048,6	0,0	0,0	0,0	1364,0	38242,2	-70203,6	752459,2
2025	2	0,0	0,0	10528,8	25325,0	0,0	0,0	0,0	1705,0	37558,8	-69326,3	683132,9
2026	3	0,0	0,0	10236,3	24621,6	0,0	0,0	0,0	1705,0	36562,9	-67534,7	615598,3
2027	4	0,0	0,0	9952,0	23937,6	0,0	0,0	0,0	1705,0	35594,6	-65792,8	549805,5
2028	5	0,0	0,0	9675,5	23272,7	0,0	0,0	0,0	1705,0	34653,2	-64099,3	485706,1
2029	6	0,0	0,0	9406,7	22626,2	0,0	0,0	0,0	1705,0	33738,0	-62452,9	423253,2
2030	7	0,0	0,0	9145,4	21997,7	0,0	0,0	0,0	2046,0	33189,2	-61817,7	361435,6
2031	8	0,0	0,0	8891,4	21386,7	0,0	0,0	0,0	2046,0	32324,1	-60261,4	301174,1
2032	9	0,0	0,0	8644,4	20792,6	0,0	0,0	0,0	2046,0	31483,0	-58748,4	242425,7
2033	10	0,0	0,0	8404,3	20215,0	0,0	0,0	0,0	2046,0	30665,3	-57277,4	185148,3
2034	11	0,0	0,0	8170,8	19653,5	0,0	0,0	0,0	2046,0	29870,3	-55847,3	129301,0
2035	12	0,0	0,0	7943,9	19107,6	0,0	0,0	0,0	2046,0	29097,4	-54456,9	74844,0
2036	13	0,0	0,0	7723,2	18576,8	0,0	0,0	0,0	2046,0	28346,0	-53105,1	21738,9
2037	14	0,0	0,0	7508,7	18060,8	0,0	0,0	0,0	2046,0	27615,5	-51790,9	-30052,0
2038	15	0,0	0,0	7300,1	17559,1	0,0	0,0	0,0	2046,0	26905,2	-50513,2	-80565,2
2039	16	0,0	0,0	7097,3	17071,3	0,0	0,0	0,0	2046,0	26214,7	-49271,0	#####
2040	17	0,0	0,0	6900,2	16597,1	0,0	0,0	0,0	2387,0	25884,3	-49028,7	#####
2041	18	0,0	0,0	6708,5	16136,1	0,0	0,0	0,0	2387,0	25231,6	-47854,6	#####
2042	19	0,0	0,0	6522,2	15687,9	0,0	0,0	0,0	2387,0	24597,0	-46713,0	#####
2043	20	0,0	0,0	6341,0	15252,1	0,0	0,0	0,0	2387,0	23980,1	-45603,2	#####
2044	21	0,0	0,0	6164,9	14828,4	55,3	0,0	0,0	2387,0	23435,6	-44468,8	#####
2045	22	0,0	0,0	5993,6	14416,5	0,0	0,0	0,0	2728,0	23138,1	-44440,6	#####
2046	23	0,0	0,0	5827,1	14016,1	0,0	0,0	0,0	2728,0	22571,2	-43420,7	#####
2047	24	0,0	0,0	5665,3	13626,7	0,0	0,0	0,0	2728,0	22020,0	-42429,1	#####
2048	25	0,0	0,0	5507,9	13248,2	0,0	0,0	0,0	2728,0	21484,1	-41465,1	#####
2049	26	0,0	0,0	5354,9	12880,2	0,0	0,0	0,0	2728,0	20963,1	-40527,8	#####
2050	27	0,0	0,0	5206,1	12522,4	0,0	0,0	0,0	2728,0	20456,6	-39616,6	#####
2051	28	0,0	0,0	5061,5	12174,6	0,0	0,0	0,0	2728,0	19964,1	-38730,7	#####
2052	29	0,0	0,0	4920,9	11836,4	0,0	0,0	0,0	2728,0	19485,3	-37869,4	#####
2053	30	0,0	0,0	4784,2	11507,6	0,0	-13,2	98498,0	2728,0	117504,7	61452,8	#####

**Figura 33** Calcul economic clădirea eficientizată cu pachetul P3 (complet)


## 7. CONCLUZIILE AUDITORULUI

Se prezinta in continuare principalele concluzii ale raportului de audit energetic si propunerea de solutii astfel avem:

1. Starea clădirii expertizate se consideră a fi mediocră si se încadrează în clasa energetică C, având un consum total de căldură termica de 272,64 MWh/an si electrica de 91,69. Penalizările acordate clădirii se referă la lipsa ventilarii mecanice controlate. Această penalizare va fi eliminată în totalitate la realizarea lucrărilor de modernizare energetică a clădirii.
2. Performanța energetică a clădirii din punct de vedere al încălzirii spațiilor este de 68,99 kWh/m<sup>2</sup>an, considerată mediocră pentru tipul de clădire analizat, însă este caracteristică majorității clădirilor cu destinație similară construite în aceeași perioada de construcție.
3. Performanța energetică a clădirii din punct de vedere al apei calde menajere este de 8,13 kWh/m<sup>2</sup>an, considerată medie, consecință în principal a consumului normat de apă caldă, specific destinației clădirii.
4. Din punct de vedere al comparației clădirii analizate cu clădirea de referință avem o valoare de energie primară specifică de 154,34 kWh/m<sup>2</sup>an în raport cu valoarea aferentă clădirii de referință de 78,2 kWh/m<sup>2</sup>an.
5. Ținând seama de rezultatele expertizei energetice a clădirii s-au propus soluții de modernizare energetică atât a anvelopei clădirii cât și a instalațiilor aferente clădirii. Soluțiile au fost grupate sub forma a 3 pachete pornind de la mai multe soluții de bază și ținând seama de impactul economic și de investiție al acestora. Pentru fiecare variantă de intervenție s-au determinat indicatorii de performanță energetică și de emisii de CO<sub>2</sub> precum și economiile de energie termică previzionate în urma aplicării soluțiilor propuse și indicatorii de eficiență economică ai soluțiilor tehnice.
6. Din punct de vedere al duratei de recuperare a investiției toate cele trei pachete de soluții sunt fezabile economic pentru durata de viață estimată pentru soluțiile de intervenție luate în considerare. Din punct de vedere al performanței obținute, pachetul de măsuri recomandat este pachetul P3 urmatoarele recomandări:

<i>Soluție/ Pachet</i>		<i>Descriere</i>	<i>Se aplica proiectului</i>
<b>S1</b>	Soluții de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izolarea termica a peretilor exteriori cu sistem termoizolant compact exterior ETICS cu placi din vata minerala bazaltica de fatada, în grosime de 15 cm, izolare termica a soclului cu placi din polistiren extrudat ignifugat minimum XPS300, in grosime de 12-15 cm</li> <li>•</li> <li>• Solutia de izolare hidrotermica se va realiza cu un strat cu vata bazaltica/minerala ignifugat in grosime de 30 cm acoperite cu o folie antipraf si pardoseala podului este realizata din materiale lemnoase.</li> <li>•</li> </ul>	DA

<b>S2</b>	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, cu rame din AL/PVC și vitraj cu 3 foi de geam low-e, inclusiv reparații și finisaje interioare locale	DA
<b>S3.1</b>	Soluții pentru asigurarea confortului termic	Cresterea randamentului instalatiei termice si de preparare a apei calde de consum	DA
<b>S3.2</b>	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind corpurile existente cu corpuri dotate cu surse tip LED, inclusiv refacerea instalatiei electrice	DA
<b>S3.3</b>	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Instalarea de sisteme de ventilare mecanica cu recuperare de caldura centralizate/descentralizate	DA
<b>S3.4</b>	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Implementarea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panouri fotovoltaice</li> <li>• Inlocuire centrala termica cu una noua in condensatie</li> </ul>	DA
<b>P1</b>	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii ;	Renovarea anvelopei termice a clădirii, inclusiv tâmplăria exterioară (S1+S2)	DA
<b>P2</b>	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	Renovarea și modernizarea instalațiilor (S3.1 + S3.2 + S3.3 + S3.4 + S3.5)	DA
<b>P3</b>	P3 cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus	<b>P1 + P2</b>	DA

Acest pachet oferă și reducerea maximă a facturii energetice, a consumului de energie primară și a emisiilor de CO<sub>2</sub>. Clădirea cu acest pachet de solutii iese in clasa energetică A, dar nu atinge pragul de conformare NZEB.

7. Costurile de investiție aferente pachetului recomandat P3 sunt de cca. 805513,6419 EUR (cu TVA), respectiv 4003402,8 lei, reprezentând un cost specific de 226,8 EUR/m<sup>2</sup> fără TVA.
8. Suplimentar față de costurile estimate pentru intervențiile care vizează creșterea performanței energetice a clădirii și instalarea de sisteme de furnizare a energiei din surse regenerabile (care au un impact semnificativ în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră pe perioada de utilizare a clădirii), este trebuie să se prevadă un necesar de finanțare a lucrărilor de punere în siguranță a clădirii (după caz), de refacere a finisajelor interioare și de reamenajare a spațiilor interioare (inclusiv de recompartimentare și de realizarea de

plafone false dacă este cazul), de înlocuire a corpurilor de încălzire și a sistemului de distribuție pentru încălzirea spațiilor, de instalare a unor sisteme de management energetic integrat pentru clădiri și de modernizare a sistemelor tehnice ale clădirilor în vederea pregătirii clădirilor pentru soluții inteligente, de demontare și montare a unităților exterioare ale sistemelor de răcire tip Split – dacă este cazul (inclusiv montarea unor suporturi cu lungime adecvată grosimii termosistemului care se aplică), de asigurare a accesului pentru persoane cu dizabilități precum și pentru obținerea autorizației de securitate la incendiu a clădirii etc.

9. În vederea aplicării soluțiilor de modernizare energetică a clădirii, selectate de beneficiarul auditului energetic este necesară parcurgerea etapelor specifice proiectării, în vederea obținerii autorizației de construire și executării lucrărilor (Proiectul tehnic de renovare energetică + Detaliile de execuție + Caietele de sarcini). În aceste etape sunt necesare informații exacte privind anvelopa care urmează a fi reabilitată, instalațiile aferente clădirii, regimul de funcționare al acestora precum și gradul de ocupare al clădirii urmând a se stabili de asemenea detaliile arhitecturale, de exemplu finisarea fațadelor (materiale, model, culori), culoarea și modelul tâmplăriei etc.
10. Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță. Prin urmare, renovarea energetică majoră propusă este condiționată de efectuarea expertizei tehnice privind cerința A1 “Stabilitate și rezistență” menționată în legea 10/1995 privind calitatea în construcții și respectiv de realizarea eventualelor lucrări de consolidare a clădirii, inclusiv pentru verificarea încărcărilor suplimentare rezultate din soluțiile de intervenție propuse. Este obligatoriu ca în timpul și mai ales după renovarea energetică, acțiunile susceptibile a se exercita asupra clădirii să nu aibă ca efect producerea unuia din următoarele evenimente:
  - prăbușirea totală sau parțială a construcției;
  - producerea unor deformații și/sau vibrații de mărime inacceptabilă pentru exploatarea normală;
  - avarierea elementelor nestructurale (închideri, compartimentări, finisaje) a instalațiilor și a echipamentelor ca urmare a deformațiilor excesive ale elementelor structurale;
  - producerea, ca urmare a unor evenimente accidentale, a unor avarii de tip prăbușire progresivă, disproporționate în raport cu cauza care le-a produs.
11. La alegerea sistemelor de termoizolație și la execuția lucrărilor de reabilitare, respectiv modernizare energetică a clădirii și instalațiilor aferente se vor accepta exclusiv sistemele care îndeplinesc condițiile specificate în cadrul normativ privind asigurarea calității în construcții (aprobat ca sistem de termoizolare compozit).
12. După finalizarea lucrărilor de modernizare structurală, funcțională și energetică este necesară întocmirea unui nou certificat energetic, în conformitate cu prevederile legii 372/2005 cu modificările și completările ulterioare. De asemenea este recomandată evaluarea performanței de etanșare la aer a anvelopei clădirii (încercarea de performanță cu ușa suflantă conform SR EN ISO 9972) precum și verificarea calității lucrărilor de modernizare energetică prin efectuarea unei inspecții termografice (în infraroșu) în sezonul rece următor finalizării lucrărilor de intervenție.

**IMPORTANT !** Proiectul trebuie sa respecte principiul „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

Auditorul energetic recomanda ca solicitantul sa ia toate masurile necesare pentru respectarea cerintelor si prezentarea documentelor justificative.

**Recomandarea auditorului energetic asupra variantei optime este urmatoarea:**

Din analiza valorilor indicate în *tabelul 5.9*, rezultă că soluțiile/ pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie pentru incalzire . Ierarhizarea soluțiilor/pachetelor de reabilitare în funcție de durata de recuperare a investiției este indicată în tabelul 6.1.

**Tabel 6.1** Tabel centralizator ierarhizare pachete de renovare

Pachet de masuri de renovare	Durata „reduca, de recuperare a investitiei	Costul global EUR cu TVA (30 ani)	Ierarhizare pachet f(CG)
CNR	-	925707,9	-
CR-P1	24	856117,2	III
CR-P2	> 30	1281956,7	II
CR-P3	> 30	1244500,3	I

Prin aplicarea pachetului 3 de soluții, clădirea va respecta condițiile unei clădiri renovate aprofundat, fiind îndeplinite condițiile privind consumul specific de energie primară (154,34 kWh/m<sup>2</sup>,an), emisiile echivalente de CO<sub>2</sub> (25,04504505 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>,an) și indicatorul RER (procentul de energie provenit din surse regenerabile) de minim 10%.

**Centralizare consumuri energetice PACHET P3**

Consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Racire	Ventilare	TOTAL
Consum de energie finală [MWh/an]	82,86	27,57	15,77	0,00	22,13	148,33
Consum specific de energie finală [kWh/m <sup>2</sup> an]	23,33	7,76	4,44	0,00	6,23	41,76
Consum anual de energie finală termică [MWh/an]	80,38					
Consum anual de energie finală electrică [MWh/an]	29,23					
Consum de energie primara [MWh/an]						
Neregenerabila	143,11					
Regenerabila	53,33					
Totala	196,44					

Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m2an]	7,02					
CLASA EMISII	A+					
CLASA ENERGETICĂ	B	A	A+	-	B	A

Se recomandă ca pentru verificarea calității lucrărilor de termoizolare și pentru depistarea eventualelor neregularități termice ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii, să se utilizeze metoda termografierii. Concluziile din raportul de termografiere pot sta la baza semnării procesului verbal de recepție la finalizarea lucrărilor de intervenție. Se recomandă de asemenea ca verificarea lucrărilor de renovare să fie făcută și din punct de vedere al etanșeității clădirii la infiltrații/exfiltrații de aer, prin metoda ”blower door”.

### **Măsuri recomandate în sarcina beneficiarilor**

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a clădirii:

- informarea personalului clădirii despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- desemnarea unui responsabil energetic.

În cazul investițiilor publice, pe baza Raportului de Audit Energetic se poate întocmi documentația de avizare a lucrărilor de intervenție. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul are dreptul de a selecta și etapiza punerea în operă a măsurilor de renovare/modernizare energetică a clădirii care să corespundă necesităților proiectului.

**Auditor energetic C&I grad 1**  
Conf. univ. dr.ing. Tiberiu CATALINA



**Rezumat indicatori audit energetic**

Indicator de realizare (de output)	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare
pentru pachetul P3		
Aria desfasurata de cladire publica renovata energetic (m2)	3552,00	
Aria de referinta (m2)	8534,00	
Numar de persoane (beneficiari directi)	500,00	
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	272,64	80,38
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	91,69	29,23
Consum total specific de energie finala (kWh/m2 an)	102,57	41,76
Consum total de energie primară (MWh/an)	548,22	196,44
Consum total specific de energie primară (kWh/m2 an)	154,34	55,30
Clasa energetică	C	A
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (kg CO2/m2,an)	25,05	7,02
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (tCO2,an)	88,96	24,92
Clasa de mediu	C	A+
Energie primara neregenerabila (MWh/an)	502,37	143,11
Consumul anual de energie finală pentru încălzire (kWh/an), inclusiv procentul (%) aferent scăderii consumului anual de energie pentru încălzire la nivel de componentă,	245060,00	82860,00
	0,00	66,2%
Consumul anual de energie primară din surse regenerabile (kWh/an), inclusiv procentul (%) de energie primară din surse regenerabile, din total energie primară, după renovare termică și energetică .....% (kWh/an) la nivel de componentă	45850,00	53330,00
	9,1%	27,1%

Energie primara regenerabila (MWh/an)	45,85	53,33
Cost de investiție (EUR inclusiv TVA)	0	805513,64
Cost global actualizat (EUR inclusiv TVA)	1978436,2	108898,20
Economie de energie finală termică (MWh/an)	0	192,26
Economie de energie finală electrică (MWh/an)	0	62,46
Economie de energie primară (%)	0	64,17%
Economie de emisii echivalent CO2 (t CO2/an)	0	64,04
Economie de emisii echivalent CO2 (%)	0	71,99%

*Auditor energetic grad 1*

Dr.ing Tiberiu CATALINA



## 8. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

### DATE GENERALE

**Adresa:** Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825

**Beneficiar:** Primaria Municipiului Oltenita

**An construcție:** 1930

- Plan de situație/schița clădirii



Categorii clădirii		
<input type="checkbox"/> locuința unifamilială	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire de locuit cu mai multe apartamente	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire de birouri	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități,)	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire pentru sănătate (spital, policlinica etc.)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire pentru sport (sala de sport, bazine înot etc.)	<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> clădire de turism (hotel, restaurant, pensiune etc.)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire administrativă (autorități locale, sedii instituții etc.)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> cămine, internate	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> clădire industrială cu regim normal de exploatare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> alte destinații	<input type="checkbox"/>	

Tipul clădirii					
<input type="checkbox"/> individuală	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> duplex	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> bloc	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> înșiruită	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> tronson de bloc	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> alt tip	<input type="checkbox"/>				
<b>Zona climatică în care este amplasată clădirea:</b>	I	II	III	IV	V
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Gradul de expunere la vânt:</b>					
<input type="checkbox"/> adăpostită	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> moderat adăpostită	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită)	<input type="checkbox"/>				
<b>Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda:</b> <i>(se completează numărul acestora)</i>	D	S	P	E	M
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Anul construcției</b> <i>(se menționează eventual anul unei reabilitări anterioare analizei):</i>					
<b>Structura constructivă:</b>					
<input type="checkbox"/> pereți structurali din zidărie	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> cadre din beton armat	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> structura de lemn	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> structura metalică	<input type="checkbox"/>				
<b>Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:</b>					
<input type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției,	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> detalii de construcție,	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, schema coloanelor	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile sanitare (preparare apă caldă, recirculare etc.)	<input type="checkbox"/>				

<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de ventilare/climatizare/condiționare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile de iluminat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile din surse regenerabile	<input type="checkbox"/>	
<b>Starea subsolului tehnic al clădirii:</b>		
<input type="checkbox"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)	<input type="checkbox"/>	

**A. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:**

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numerica	Observatii
<input type="checkbox"/> Aria construita [m <sup>2</sup> ]:	1184	
<input type="checkbox"/> Aria construita desfășurata[m <sup>2</sup> ]:	3552	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m <sup>2</sup> ]:	3552	
<input type="checkbox"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m <sup>3</sup> ]:	13950	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m <sup>2</sup> ] – după caz:	0	
<input type="checkbox"/> Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	3,9	
<input type="checkbox"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	>2000	
<input type="checkbox"/> Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:	-	Nu este cazul
<input type="checkbox"/> Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:	7	
<input type="checkbox"/> Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:	2.5	
<input type="checkbox"/> Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:	203,88	

**B. IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:**

- 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:

**Pereti exteriori opaci:**

PE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime [m]
PE1	Perete exterior	1754	Mortar de ciment si var-Caramida plina-Mortar de ciment-	0,415
PE2	-	-	-	-
<b>Arie totală a pereților exteriori opaci</b>		1754		

**Pereti către spații anexe (casa scării, ghene etc.):**

Pint	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i □ e)	
			Material	Grosime [m]
Pint	Perete interior CS	0		
<input type="checkbox"/>	Arie totală a pereților către casa scării	0	-	-
<input type="checkbox"/>	Arie totală către ghene	-	-	-
<b>Calcul volum</b>		<b>Volum [m<sup>3</sup>]</b>		
<input type="checkbox"/>	Volumul de aer din casa scării	0	-	-

Starea peretilor exteriori		Observatii
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pete condens	<input checked="" type="checkbox"/>	Pereti afectati de murdarie si uzura mecanica
<input type="checkbox"/> igrasie	<input type="checkbox"/>	
<b>Starea finisajelor</b>		
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> tencuială căzută parțial	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> tencuială căzută total	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Tipul și culoarea materialelor de finisaj:</b>	Culoare deschisa	

**Planșeu peste subsol:**

PSb	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i □ e)	
			Material	Grosime [m]
Psb	Planșeu subsol	1184	Tencuiala-Beton armat-- Tencuiala	0,24
<input type="checkbox"/>	Arie totală a planșeului peste subsol	1184	-	-
<b>Calcul volum</b>		<b>Volum [m<sup>3</sup>]</b>		
<input type="checkbox"/>	Volumul de aer din subsol	3315,2	-	-

**Terasă / acoperiș:**

Tip terasa/acoperis:		Observatii
<input type="checkbox"/> circulabilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> necirculabilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> acoperis tip sarpanta	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Starea terasei/acoperișului</b>		
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> uscată	<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> deteriorată	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> umeda	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> acoperis spart, neetans la ploaie, zapada	<input type="checkbox"/>	
<b>Ultima reparație a terasei/acoperișului</b>		
<input type="checkbox"/> in urma cu mai puțin de un an	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 1-2 ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 2-5 ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> mai mult de 5 ani	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Materiale finisaj:</b>	Sarpanta din tabla	
<b>Alte mențiuni importante:</b>		

TE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime [m]
TE	Terasa cladire		-----	0
<input type="checkbox"/>	Aria totală a terasei		-	-

**Planșeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime [m]
Plpod	Planșeu pod	1184	Lemn-Placa beton-Mortar-	0,19
<input type="checkbox"/>	Aria totală a planșeului sub pod	1184	-	-

**Ferestre / uși exterioare:**

Starea tamplariei		Observatii
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> evident neetansa	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> fără măsuri de etanșare	<input checked="" type="checkbox"/>	Tamplarie veche, infiltratii mari
<input type="checkbox"/> măsuri speciale de etanșare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> alte masuri speciale	<input type="checkbox"/>	
<b>Tip de elemente de umbrire a partii vitrate</b>		
<input type="checkbox"/> la interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Jaluzele interioare
<input type="checkbox"/> la exterior	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> intre geamuri	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> alt sistem	<input type="checkbox"/>	

FE /UE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE1	Tamplarie	514	PVC 3 camere, vitraj dublu, 24mm	mediu	-
FE2	Tamplarie		Tamplarie dubla de lemn	scăzut	-
FE3	Tamplarie		Aluminiu vitraj dublu/simplu	mediu	-

**Alte elemente de construcție:**

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

**Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

<b>Ușa de intrare în clădire:</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte situații	<input type="checkbox"/>	
<b>Ferestre de pe casa scărilor-starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșate	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte situații	<input type="checkbox"/>	

**C. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:**

<b>Existența instalației de încălzire</b>		<b>Observatii</b>
<b>Da</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nu</b>	<input type="checkbox"/>	
<b>Necesarul de căldură de calcul [W]:</b>	200	
<b>Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor</b>		<b>Observatii</b>
<input type="checkbox"/> Sursă proprie		
<input checked="" type="checkbox"/> Utilizând combustibil gazos	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Utilizând combustibil lichid ușor	<input type="checkbox"/>	

<input type="radio"/> Utilizand combustibil solid	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire electrica	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Sursă mixta		
<input type="checkbox"/> Centrala termică de cartier	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Centralizat – punct termic central	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Centralizat – punct termic local (modul)	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Exista apartamente debranșate in condominiu	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Nu sunt apartamente debranșate in condominiu	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt tip de sursa (ex. instalație hibrida cuplata cu sursa regenerabila)	<input type="checkbox"/>	
<b>Tipul sursei de incalzire</b>		
<input type="checkbox"/> Încălzire locală cu sobe	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire cu corpuri statice	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu aer cald	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu planșee încălzitoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire electrica	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt sistem de încălzire:	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Interventii asupra instalatiei de-a lungul timpului – se mentioneaza pe scurt		

**Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:**

<b>Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimul an	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin un an	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte situatii	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalatie depasita

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

**Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

<b>Tip distribuție a agentului termic de încălzire:</b>		<b>Observatii</b>
<input type="checkbox"/> inferioară	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> superioară	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> mixtă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> verticală	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> orizontală	<input type="checkbox"/>	
<b>Racord la sursa centralizată cu căldură:</b>		
<input type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> multiplu	<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> cate puncte de racord [nr.]	2	
<input type="checkbox"/> diametru nominal [mm]:	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:	<input type="checkbox"/>	
<b>Contor de energie termica</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> exista, dar nu are viza metrologica	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> exista, dar are viza metrologica	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu exista	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> este defect	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> anul instalării	<input type="checkbox"/>	
<b>Elemente de reglaj termic și hidraulic</b>		
<input type="checkbox"/> pe racordul instalatiei	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pe rețeaua de distribuție	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pe coloane	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice	<input type="checkbox"/>	Penalizări:
o Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
o Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
o Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<b>Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:</b>		
<input type="checkbox"/> Lungime [m]:	0	
<input type="checkbox"/> Diametru nominal [mm, țoli]:	N/A	
<input type="checkbox"/> Termoizolație:		
o Exista izolatie si este in stare buna	<input type="checkbox"/>	
o Exista izolatie si este uscata dar tasata	<input type="checkbox"/>	
o Exista izolatie dar este umeda	<input type="checkbox"/>	
o Izolatia este deteriorata	<input type="checkbox"/>	
o Nu exista termoizolatie	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:</b>		Penalizări:

<input type="checkbox"/>	Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Vasele/armăturile de aerisire a instalației de încălzire:</b>			Penalizări:			
<input type="checkbox"/>	Exista vase de aerisire	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Exista robinete manuale de aerisire	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Exista robinete automate de aerisire si sunt functionale	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Exista robinete automate de aerisire dar nu sunt functionale	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Alte mentiuni	<input type="checkbox"/>				
<b>Exista repartitoare montate pe corpurile de incalzire ?</b>			Penalizări:			
<input type="checkbox"/>	Da	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Nu	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Exista contoare individuale montate la intrarea in apartament si/sau spatiu cu alta destinatie ?</b>			Penalizări:			
<input type="checkbox"/>	Da	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Nu	<input checked="" type="checkbox"/>				
Tip corp de incalzire	Număr corpuri de incalzire			Suprafață echivalentă termic		
	[buc.]			[m <sup>2</sup> ]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
Corpuri de incalzire 0 fonta,0 aluminiu,24 otel	24	0	24	79,5	--	79,5

**Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:**

<b>Aria planșeului încălzitor [m<sup>2</sup>]:</b>	-		
<b>Diametru serpentină. [mm]:</b>	-	-	-
<b>Lungime [m]:</b>	-	-	-
<b>Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației:</b>	-		

**Sursa de încălzire – centrală termică proprie:**

<b>Centrală termică proprie</b>		
<input type="checkbox"/> Putere termică nominală [W]:	200	
<input type="checkbox"/> Randament de catalog:	N/A	
<input type="checkbox"/> Anul instalării:	N/A	

<input type="checkbox"/> Are documente ISCIR : DA/NU	DA	
<input type="checkbox"/> Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:	Sistem automatizare simplu	
<input type="checkbox"/> Stare (arzător, conducte / armături, manta):	Stare buna	
<input type="checkbox"/> Exista facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Alte mentiuni		

**D. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:**

Existența instalației de preparare a apei calde de consum		Observatii
<input type="checkbox"/> Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input type="checkbox"/>	
Sursa de energie pentru prepararea apei calde spațiilor		Observatii
<input type="checkbox"/> Sursă proprie		
o Utilizand combustibil gazos	<input checked="" type="checkbox"/>	
o Utilizand combustibil lichid usor	<input type="checkbox"/>	
o Utilizand combustibil solid	<input type="checkbox"/>	
o Utilizand energie regenerabila (solar etc.)	<input type="checkbox"/>	
o Încălzire electrica a apei calde de consum	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Sursă mixta		
<input type="checkbox"/> Centrala termică de cartier	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Centralizat – punct termic central	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Centralizat – punct termic local (modul)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt tip de sursa	<input type="checkbox"/>	
Tipul sistemului de preparare a apei calde		
<input type="checkbox"/> Din sursă centralizată,	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Centrală termică proprie,	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Boiler cu acumulare,	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Preparare locală cu aparate de tip instant	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire electrica, boiler electric	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt sistem de preparare a apei calde de consum:	<input type="checkbox"/>	
Puncte de consum apa rece / apa calda:		
<input type="checkbox"/> Lavoare [nr.]	26	
<input type="checkbox"/> Spălătoare [nr.]		
<input type="checkbox"/> Bideuri [nr.]		
<input type="checkbox"/> Pisoare [nr.]	11	

<input type="checkbox"/> Duș: [nr.]		
<input type="checkbox"/> Cadă de baie [nr.]		
<input type="checkbox"/> Rezervor WC [nr.]	22	
<input type="checkbox"/> Masina de spalat vase [nr.]		
<input type="checkbox"/> Masina de spalat rufe [nr.]		
<b>Starea armaturilor</b>		
<input type="checkbox"/> Buna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Exista pierderi mici de fluid	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precara, cu pierderi mari	<input type="checkbox"/>	
<b>Racord la sursa centralizată cu căldură:</b>		
<input type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> multiplu: [nr.]	2 <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> diametru nominal [mm]:		
<input type="checkbox"/> presiune necesară (nominal) [mmCA]:		
<b>Conducta de recirculare</b>		
<input type="checkbox"/> funcțională	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu funcționează	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu exista	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Debitmetre la nivelul punctelor de consum</b>		
<input type="checkbox"/> exista	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu exista	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> partial	<input type="checkbox"/>	
<b>Contor general de energie termica</b>		Penalizări:
<input type="checkbox"/> exista, dar nu are viza metrologica	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> exista, si are viza metrologica	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu exista	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> este defect	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> anul instalării	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> tipul de contor	<input type="checkbox"/>	

<b>INFORMATII SUPLIMENTARE</b>		
<input type="checkbox"/> accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic	DA	NU
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> programul de livrare a apei calde de consum: [nr. h/24 h]	12h/24	
<input type="checkbox"/> Exista facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> temperatura apei reci din zona [°C]	10 °C	

(valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă)		
Rețeaua de distribuție a apei calde amplasată în spații neîncălzite:		
<input type="checkbox"/> Lungime [m]:	0	
<input type="checkbox"/> Termoizolație:		Penalizări:
o Exista izolatie si este in stare buna	<input type="checkbox"/>	
o Exista izolatie dar este umeda	<input type="checkbox"/>	
o Izolatie este deteriorata	<input checked="" type="checkbox"/>	
o Nu exista termoizolatie	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):	-	
<input type="checkbox"/> Alte mentiuni (de ex. daca s-a intevenit de-a lungul timpului asupra instalatiilor – se descriu succint interventiile si modificarile)	-	

## E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE

### Date privind instalația de climatizare

Existența instalației de ventilare si climatizare		Observatii
<input type="checkbox"/> Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input type="checkbox"/>	
Sarcina termica determinata pentru clădirea climatizata (daca exista proiect spre consultare) [kW]	0	
Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.]	500	Valoare estimata
Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m <sup>2</sup> /pers]	7,1	
Volumul util al clădirii/zonei climatizate [m <sup>3</sup> ]	0	
Tip spații anexe vecine neclimatizate		
<input type="checkbox"/> Subsoluri	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Poduri	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Casa scării	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Grupuri sanitare	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/>	
Spații climatizate cu destinații speciale		
<input type="checkbox"/> Camere curate	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Bucătărie mare	<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> Piscină	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Sala servere	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/>	
<b>Tipul sistemului</b>		
<input type="checkbox"/> Numai aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Aer-apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Detentă directă	<input checked="" type="checkbox"/>	Split – unitati amplasate pe fatada
<input type="checkbox"/> Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt sistem – se descrie succint in rubrica observatii	<input type="checkbox"/>	
<b>Dispozitive terminale</b>		
<input type="checkbox"/> Guri de introducere a aerului în încăperi		
<input type="checkbox"/> Ventiloconvectoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Ejectoconvectoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Grinzi de răcire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Unități interioare de tip Split	<input checked="" type="checkbox"/>	2
<b>Tip distribuție agent termic</b>		
<input type="checkbox"/> Conducte de aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Conducte de apă caldă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Conducte de apă răcită	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Conducte de agent frigorific	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte tipuri	<input type="checkbox"/>	
<b>Tip generare frig</b>		
<input type="checkbox"/> Chiller cu condensator răcit cu aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Chiller cu condensator răcit cu apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Unități exterioare de condensare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură aer-apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură apă-apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură aer-aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură apă-aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură sol-apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Pompă de căldură sol-aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Instalație frigorifică cu absorbție	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Instalație frigorifică cu compresie mecanică	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Instalație monobloc	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Instalație SPLIT	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Altele (Ex. Dessicant cooling)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte tipuri	<input type="checkbox"/>	
<b>Tip de agent frigorific</b>		

<input type="checkbox"/> ecologic	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> neecologic	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> alte mentiuni	N/A	
<b>Tip de recuperare a căldurii</b>		
<input type="checkbox"/> Recircularea aerului	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Recuperator de căldură sensibilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Recuperator de căldură latentă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Recuperarea căldurii din agentul frigorific	<input type="checkbox"/>	
<b>Tip alimentare cu energie</b>		
<input type="checkbox"/> Alimentare cu energie electrică	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alimentare cu gaze naturale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alimentare cu energie termică	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alimentare cu energie solară	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Altele	<input type="checkbox"/>	
<b>Starea canalelor de aer din punct de vedere al rezistenței la coroziune</b>		
<input type="checkbox"/> Buna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Satisfacatoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precara	<input type="checkbox"/>	
<b>Starea canalelor de aer din punct de vedere al etanșității</b>		
<input type="checkbox"/> Etanse	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Neetanșe	<input type="checkbox"/>	
<b>Starea termoizolației conductelor de aer</b>		
<input type="checkbox"/> Buna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Satisfacatoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precara	<input type="checkbox"/>	
<b>Pierderi de agent frigorific</b>		
<input type="checkbox"/> Exista pierderi de agent frigorific	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu exista pierderi de agent frigorific	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>ALTE INFORMATII SUPLIMENTARE</b>		
<input type="checkbox"/>		

**Date privind instalația de ventilație**

<b>Tip ventilație</b>		
<input type="checkbox"/> naturala	<input checked="" type="checkbox"/>	Penalizări: clădirea nu respecta cerințele privind debitele de aer
<input type="checkbox"/> mecanica	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> hibrida (naturala +mecanica)	<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> Alte mentiuni			
<input type="checkbox"/> Ventilatoarele au turatie variabila?	DA	NU	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**F. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT**

Puterea instalației de iluminat [kW]	2,4	
Sistem de iluminat		
<input type="checkbox"/> General uniform distribuit	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Localizat sau zonat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Combinat	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipul corpurilor de iluminat		
<input type="checkbox"/> Cu incandescenta	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Fluorescente	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Combinat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte tipuri (LED etc.)	<input type="checkbox"/>	
Controlul sistemului de iluminat		
<input type="checkbox"/> Fara detectare automata a prezentei utilizatorilor	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Cu detectare automata a prezentei utilizatorilor	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Actionare sectorizata a corpurilor de iluminat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Reglare automata a fluxului luminos	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte mentiuni		
Starea corpurilor de iluminat		
<input type="checkbox"/> Foarte buna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Buna	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precara	<input type="checkbox"/>	Penalizări:
Starea conductoarelor de energie electrica		
<input type="checkbox"/> Foarte buna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Buna	<input checked="" type="checkbox"/>	Anumite zone refacute
<input type="checkbox"/> Precara	<input type="checkbox"/>	

Întocmit,  
Auditor energetic pentru clădiri,  
Dr. ing. Tiberiu CATALINA



## 9. Actele auditorului energetic grad I atestat MDLAP

<b>MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI</b>	
<p>DI. <b>CATALINA O. TIBERIU</b>            Cod numeric personal: 1810925410012            Profesia: INGINER</p>	<p style="text-align: center;">Director, Anea GINAVAR</p>  <p style="text-align: center;">Șef birou, Andreea NCROP</p> <p style="text-align: right;">Semnătura titularului .....</p>
<p><b>ATESTAT</b>  <b>AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI</b></p> <p>Gradul profesional: I (UNU)            Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I<sub>0</sub>)            Data emiterii: 13.01.2014</p> 	<p style="text-align: center;">Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri</p> <p style="text-align: right;"><b>Seria D<sub>A</sub> Nr. 01967</b></p>

Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la:	Prelungit valabilitatea până la:	Prelungit valabilitatea până la:
 <p>Anul: 2028 Luna: 01 Ziua: 13</p> <p style="text-align: center;">(LS)</p>	<p>Anul: Luna: Ziua:</p> <p style="text-align: center;">(LS)</p>	<p>Anul: Luna: Ziua:</p> <p style="text-align: center;">(LS)</p>

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI**

**LEGITIMAȚIE**  
**Seria D<sub>A</sub> Nr. 01967**

# 10. Certificatul de performanță energetică

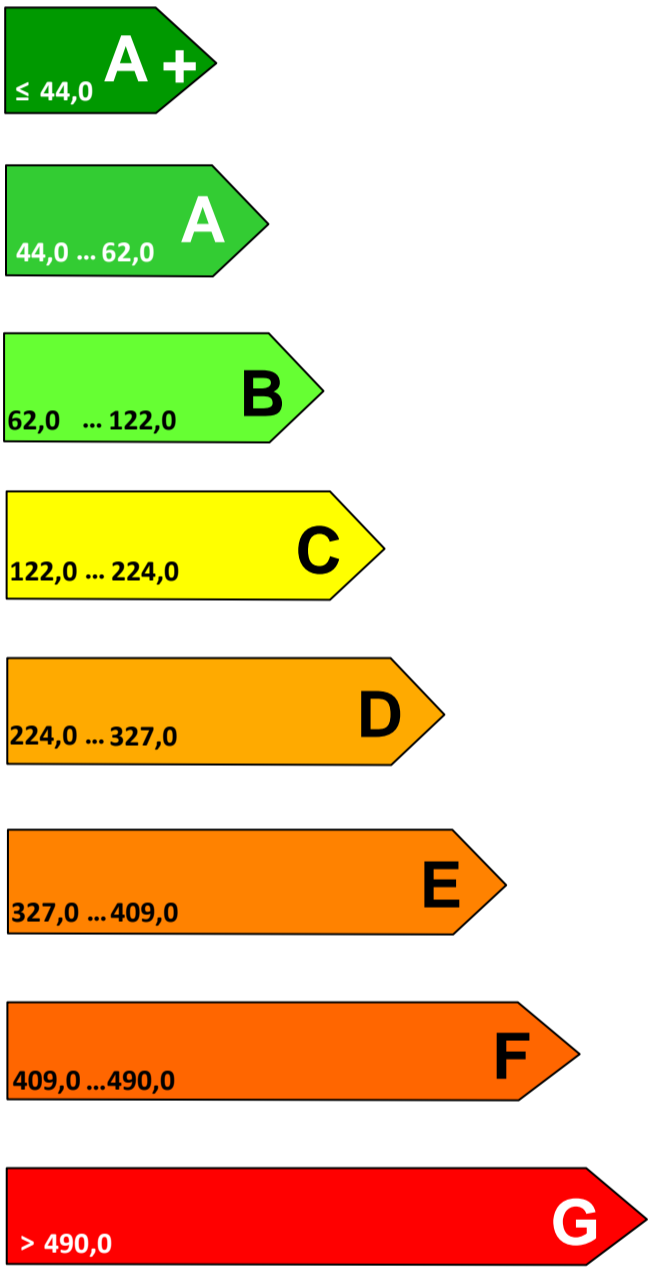
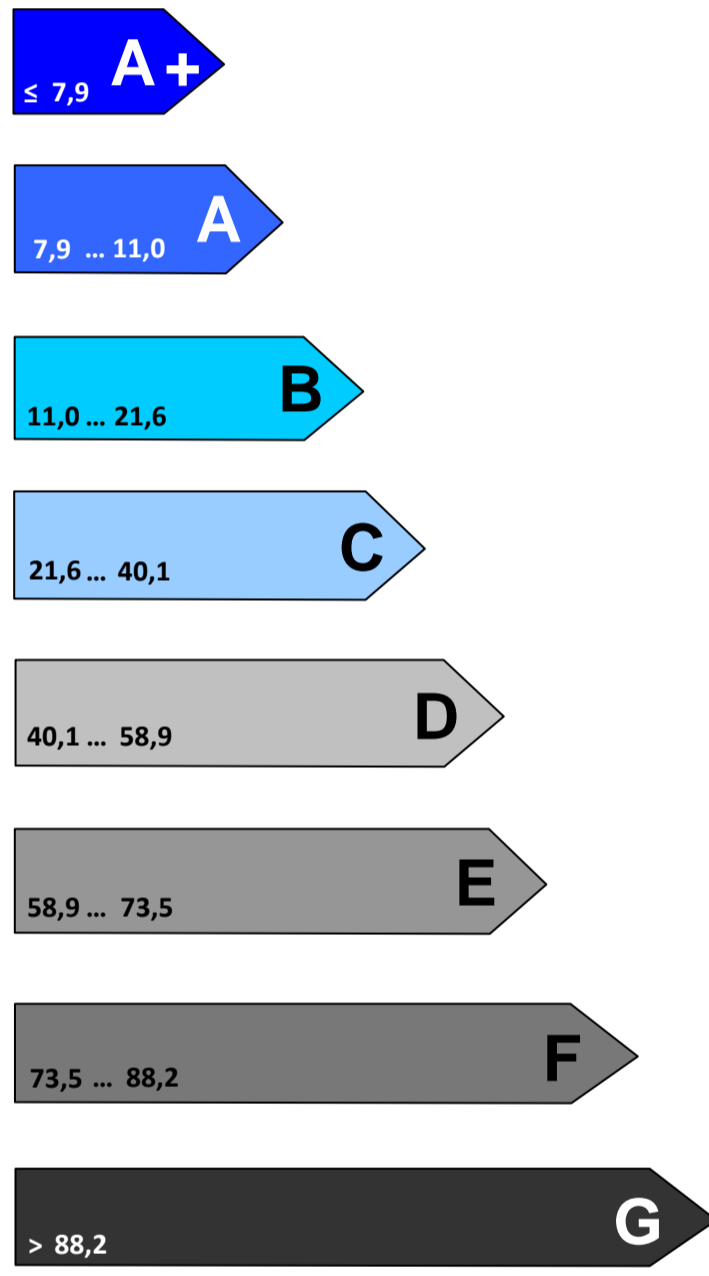
# CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor, Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul		valabil 10 ani până la 18.10.2033	DR. ING.TIBERIU CATALINA
0 2 5 3 2 7 / 9 1 5 4 0 0	dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare seria/nr DA / 01967	Auditor energetic gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: școală /liceu/colegiu	Anul construirii/renovării majore: 1930			
Adresa clădirii: Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825	Aria de referință a pardoselii: 3552,00 m <sup>2</sup>			
Coordonate GPS (lat x long): 44,0835 x 26,6373	Aria construită/desfășurată: 1184 / 3552 m <sup>2</sup>			
Regim de înălțime: S+P+2E	Volumul interior de referință: 13950,00 m <sup>3</sup>			

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat: ENERG+	versiunea 03/2023
------------------------	-----------	------------------------------------	-------------------

PERFORMANȚA ENERGETICĂ *	CLĂDIRI REALĂ	CLĂDIRI DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO <sub>2</sub> *	
[kWh/m <sup>2</sup> , an - energie primară totală]			[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an]	
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut	
				
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	
Consum specific anual total de energie [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *	finală-t/e**	76,8	25,8	-
	primară	154,3	78,2	-
			Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an] *	25,0

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	12,9

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤ 26	26 ... 36	36 ... 71	81,2	144 ... 218	218 ... 272	272 ... 327	> 327
Apă caldă consum	≤ 7	9,5	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	> 49
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46
Ventilare mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	39,0	39 ... 46	> 46
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	24,6	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	> 68

\* valori calculate

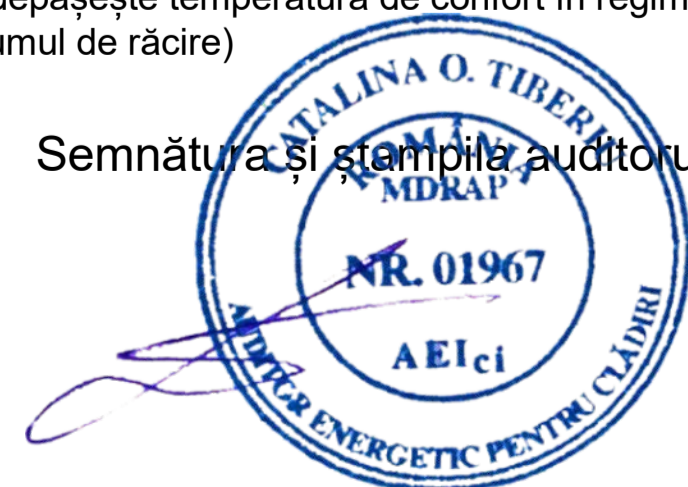
\*\*\* numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim

\*\* t/e=termic/electric

liber, pe durata verii = 568 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

201760 / 15.11.2023\_DR\_ING.TIBERIU\_CATALINA\_DA\_01967\_025327\_CPE

Semnătura și ștampila auditorului



**RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A  
CLĂDIRII/UNITĂȚII DE CLĂDIRE/APARTAMENTULUI**

1. Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului

- Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la intrados
- Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- Sporirea rezistenței termice a planșeelor în contact cu exteriorul/a plăcilor pe sol
- Sporirea rezistenței termice a șarpantei peste mansardă, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie eficientă energetic
- Montarea pe tâmplăria exterioară sau pe pereții exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior
- Montarea unor dispozitive de umbrire a fațadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii
- Alte soluții:

2. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului

- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolare acestora (idem coloane)
- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolare acestora (idem coloane)
- Refacerea izolației conductelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- Refacerea izolației conductelor de distribuție a apei calde de consum aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de încălzire
- Montarea vanelor automate de echilibare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală organizată, ventilare mecanică sau hibridă
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece
- Montarea contoarelor de căldură
- Utilizarea armăturilor sanitare cu consum redus de apă caldă de consum (utilizarea de dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- Înlocuirea garniturilor și repararea armăturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele sanitare
- Punerea în funcțiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/răcire/ventilare
- Schimbarea echipamentelor din centrala termică, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcționează ineficient energetic
- Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- Curățarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- Alte soluții:

3. Măsuri conexe (fără corespondent în etapele de calcul energetic) în vederea creșterii performanței energetice a obiectivului certificat:

A - Măsuri generale de organizare

- informarea utilizatorilor clădirii (proprietari/chiriași) despre avantajele economisirii energiei și reducerii poluării
- încurajarea ocupanților/administratorilor de a utiliza clădirea și instalațiile corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie
  
- înțelegerea corectă a modului în care trebuie să funcționeze clădirea atât în ansamblu cât și la nivel de unități individuale
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică în cazul reabilitării energetice a clădirii
  
- înregistrarea permanentă a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- analiza periodică a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor clădirii)
- Alte soluții:

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- demontarea și spălarea echipamentelor de emisie a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăpere
  
- echilibrarea termo-hidraulică a corpurilor de încălzire
- înlocuirea obiectelor sanitare
- echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum
- echilibrarea aerului a rețelei de distribuție a aerului
- corectarea setărilor parametrilor de funcționare automată a echipamentelor
- Alte soluții:

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale măsurilor propuse pentru creșterea performanței energetice:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> < 1.000 Eur        | <input type="checkbox"/> [10.000-25.000) Eur            | <input type="checkbox"/> [50.000-100.000) Eur |
| <input type="checkbox"/> [1.000-10.000) Eur | <input checked="" type="checkbox"/> [25.000-50.000) Eur | <input type="checkbox"/> ≥ 100.000 Eur        |

Estimarea economiilor totale de energie:

- |                                    |                                    |   |
|------------------------------------|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> < 10 %    | <input type="checkbox"/> [20-30) % | <input checked="" type="checkbox"/> [40-60) % |
| <input type="checkbox"/> [10-20) % | <input type="checkbox"/> [30-40) % | <input type="checkbox"/> ≥ 60 %               |

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- |  |                                    |                                    |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> < 1 an                | <input type="checkbox"/> [1-3) ani | <input type="checkbox"/> [3-7) ani |
| <input checked="" type="checkbox"/> [7-10) ani | <input type="checkbox"/> ≥ 10 ani  |                                    |

Enunțarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune în practică soluțiile de creștere a performanței energetice și a celei de mediu:

1. Realizarea unui audit energetic
2. Instalarea de surse regenerabile de energie

Informații privind stimulentele financiare sau de altă natură și posibilitățile de finanțare:  
Ghiduri naționale

**Anexa 2 la CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ nr. 025327 / 915400  
pentru școală /liceu/colegiu, Bd. Tineretului, nr. 157, mun. Oltenita, jud. Calarasi, NC 24825**

**INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ**

**A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ**

- Tipul clădirii:  existentă  nouă finalizată  existentă nefinalizată  
 Anul construcției/ultimei renovări majore: ..... 1930 .....  
 Categoria clădirii:  
 Clădire de învățământ  grădiniță  
 școală /liceu/colegiu  învățământ superior  
 alt tip, precizați .....

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I	II	III	IV	V	
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I	II	III	IV		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)	D	S	Mez	P	E	M/P
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/>

- Structura constructivă a clădirii  
 pereți structurali din zidărie  pereți structurali din beton armat  
 cadre din beton armat  stâlpi și grinzi  
 structura de lemn  structură metalică  
 structuri din panouri mari  alt tip, precizați .....

- Numărul & tipul apartamentelor/unităților de clădire/zonelor termice și suprafețele de referință ale pardoselilor acestora:

	Tip apart/ destinație unitate/zonă		Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m <sup>2</sup> ]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m <sup>2</sup> ]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	ZTC1.1		3552		1		3552	
R2.	ZTU1		1184		1		1184	
R3.	ZTU3		1184		1		1184	
<b>TOTAL</b>					<b>3</b>		<b>5920</b>	

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: ..... 3552,00 ..... m<sup>2</sup>  
 Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: ..... 13950,00 ..... m<sup>3</sup>

□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	PE_CAR_PL		0,62		3		1754	
R2.	FE_PVC		0,55		0,83		514	
R3.	PL_POD		0,36		5		1184	
R4.	PL_SUBSOL		0,28		2,5		1184	
Aria totală a anvelopei, S <sub>E</sub> [m²]							4636,0	

□ Factorul de formă al clădirii, S<sub>E</sub> / V: 0,33 m<sup>-1</sup>

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO<sub>2</sub> [kgCO<sub>2</sub>/m²,an]

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>
1 Încălzire	69,0 / 81,2	16,3	C		
2 Apă caldă de consum	8,1 / 9,5	1,9	A		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică	15,6 / 39,0	4,2	E		
5 Iluminat	9,8 / 24,6	2,6	C		
<b>TOTAL/CLASA</b>	<b>102,5 / 154,3</b>	<b>25,0</b>	<b>C</b>	<b>78,2</b>	<b>12,0</b>

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: ..... pers.

## B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existența instalației de încălzire

Da, funcțională  Da, nefuncțională  
 Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

Sursă proprie (centrala individuală, combustibil)  
 Sursă electrică -  centrală  convectoare  radiatoare  aroterme  
 Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil Gaz natural  
 Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil  
 Termoficare cu racordare la un punct termic local  central  
 Altă sursă sau sursă mixtă (precizați) .....

□ Tipul sistemului de încălzire:

Încălzire locală cu sobe  
 - Numărul sobelor / combustibilul utilizat .....

Încălzire cu corpuri statice  individuală  centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de .../... / ... grdC
	Zona	în spațiul locuit/ de lucru/ zona	în spațiile comune	
Otel	ZTC1.1	165		412,5 [kW] , 70 / 50 / 20 [°C]
<b>TOTAL</b>		<b>165</b>		<b>412,5</b>

- Încălzire cu alte aparate individuale, independente, tip .....
- Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip .....
- Încălzire cu radiație de tip .....
- Alt tip de sistem de încălzire .....

Există apartamente debranșate în condominiu	<input type="checkbox"/>
Nu există apartamente debranșate în condominiu	<input type="checkbox"/>

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire  
 inferioară     superioară     mixtă
- Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) ..... 411,65 kW
- Necesarul de energie pentru umidificare ..... 0,00 kW
- Puterea termică instalată totală pentru încălzire ..... 200 / 0 kW (termic / electric)
- Racord la sursa centralizată de căldură:     racord unic     multiplu ..... puncte
- diametru nominal: ..... 0 mm
- disponibil de presiune (nominal): ..... 0 mmCA
- Contor de căldură     există (cu/fără viză metrologică)  
 nu există     nu este cazul
- Repartitoare de costuri     există (cu/fără viză metrologică)  
 nu există     nu este cazul
- Elemente de reglaj termic și hidraulic
- la nivel de racord / sursă de căldură     la nivelul coloanelor
- la nivelul corpurilor statice     nu exista     nu este cazul
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite ..... 0,00 m

Denumirea spațiului neîncălzit	Diametru tronson [mm] / Lungime tronson [m]										
ZTU1 - Pod											
ZTU3 - Subsol											

- Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire ..... 18211,19 l/h
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]
- | Zona                        | Zi de lucru | Noaptea | Zi de weekend |
|-----------------------------|-------------|---------|---------------|
| Programul (h)               | 12          | 12      | 24            |
| Temperatura interioara (°C) | 20          | 15      | 15            |

- Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonetele ZT1 :
- Aria planșeelor/plafoanelor/peretilor de încălzire: ..... m<sup>2</sup>
- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)
- | Diametru serpentina [mm] |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Lungime [m]              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

- Date privind instalația de încălzire electrică cu planșeu/plafon/perete încălzitor:
- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare ..... ml / tip: .....
- Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:
- Tip/putere tub radiant: ..... / ..... kW/tub (sau ml)
- Numar/lungime tuburi radiante: ..... / ..... m
- Date privind instalația de încălzire cu generatoare de aer cald:
- Tip/putere generator de aer cald ..... / ..... kW/generator (sau ml)
- Numar/debit aer ..... / ..... m<sup>3</sup>/h
- Alte informații privind instalația de încălzire: .....

### C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

Existența instalației de apă caldă de consum

Da, funcțională

Da, nefuncțională

Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil )

Sursă electrică

Centrală termică în clădire, cu combustibil

Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

Gaz natural

local

central

Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

Boiler cu acumulare (număr/volum)

4 / 50

l

Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere)

kW

Preparare locală pe plită

Alte echipamente de preparare acc

Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	26	Cadă de baie	0
Spălătoare	0	Rezervor WC	22
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	11	Masina de spalat rufe	0
Duș	0		

Număr total de puncte de consum acc:

26

Puterea termică necesară pentru prepararea acc

3

kW

Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

3

kW

Racord la sursa centralizată cu căldură:

racord unic

multiplu:

..... puncte

- diametru nominal:

0

mm

- necesar de presiune (nominal):

0

mmCA

Conducta de recirculare a acc.:

funcțională

există, dar nu funcționează

nu există

Contor general de căldură pentru acc:

există

nu există

nu este cazul

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

nu există

parțial

peste tot

## D. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

- Existența instalației de răcire/climatizare

Da, funcțională  Da, nefuncțională  
 Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

- Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii:

568 h

- Volumul de referință al zonei climatizate :

13959 m<sup>3</sup>

- Gradul de ocupare al spațiului răcit și programul de funcționare al instalației de climatizare/răcire

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	...
Programul [h]	10	12	24	
Temperatura interioară [°C]	25	27	27	
zilnic/saptamanal/lunar [m <sup>2</sup> /pers]				

- Tip sursă de frig

Chiller cu condensator răcit cu aer  Chiller cu condensator răcit cu apă  
 Pompă reversibilă de căldură aer-apă  Pompă reversibilă de căldură apă-apă  
 Pompă reversibilă de căldură aer-aer  Pompă reversibilă de căldură apă-aer  
 Pompă reversibilă de căldură sol-apă  Instalație frigorifică cu absorbție  
 Instalație monobloc  Sistem central de răcire cu unități tip Split  
 Altele (ex: dessicant cooling) .....

- Valoarea nominală medie a coeficientului de performanță EER al sursei de răcire :

0,00

- Racord la sursa centralizată de frig:

racord unic  multiplu: ..... puncte

- diametru nominal: ..... mm

- disponibil de presiune (nominal): ..... mmCA

- Contor de căldură

există (cu/fără viză metrologică)  
 nu există  nu este cazul

- Elemente de reglaj termic și hidraulic

la nivel de racord/sursă de căldură  la nivelul coloanelor  
 la nivelul aparatelor terminale  nu există  nu este cazul

- Spații climatizate cu destinații speciale:

Camere curate  Bucătărie mare  Piscină  Sala servere  
 Altele (precizați) .....

- Spațiul climatizat:

Complet (exclusiv spații comune)  Global (inclusiv spații comune)  
 Parțial: .....

- Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al tratării aerului:

Fără controlul umidității interioare  Cu controlul umidității interioare  
 Cu control parțial al umidității interioare (ex. numai iarna)

- Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al agenților de răcire, componenței și reglării:

Instalație de climatizare apă-aer  
 - Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită: .....

instalație cu aer primar (proaspăt)  instalație fără aer primar  
 instalație cu reglare pe partea de apă  instalație cu reglare pe partea de aer  
 instalație cu ventilo-convectoare  instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)

- Instalație de climatizare numai aer
- variabil  constant
- 1 conductă de aer (cald sau rece)  2 conducte de aer (cald și rece)
- Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
- Instalație de climatizare cu detentă directă
- Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
- Număr de unități interioare .....  Număr de unități exterioare .....
- Nu este cazul
- Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): .....
- Ecologic  Non-ecologic (se menționează codul)
- Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): ..... 0,00 kW
- Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): ..... 0,00 kW
- Puterea frigorifică totală instalată în clădire: ..... 0,00 kW
- Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
- Da  Nu
- Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:
- .....

## E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- Existența instalației de ventilare mecanică
- Da, funcțională  Da, nefuncțională
- Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: ..... / 0 m<sup>3</sup>/h
- Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
- Exclusiv naturală neorganizată  Naturală organizată
- Mecanică
- Cu 1 circuit, în suprapresiune  Cu 1 circuit, în depresiune
- Cu 2 circuite, echilibrată  Alt tip: .....
- Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]
- | Zona | Număr ventilatoare [buc] | Putere electrică totală [W] |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| ZT1  |                          |                             |
- Caracteristici ale instalației de ventilare:
- reglare după program de funcționare  acționare manuală simplă (pornit/oprit)
- acționare cu temporizare  ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- Există recuperator de căldură:
- Da  Nu
- Tip: .....
- Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: ..... 85,00
- Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:
- .....

## F. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

- Existența instalației de iluminat
- Da, funcțională  Da, nefuncțională
- Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual
- Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat
- Fără reglare (on/off)  Reglare manuală
- Automat funcție de  nivelul de iluminare naturală  senzori prezență
- Alt tip, precizați .....
- Tipul sistemului de iluminat
- Fluorescent  Incandescent
- LED  Mixt (precizați) .....
- Starea rețelei electrice / starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului
- Bună  Uzată  Date indisponibile
- Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spațiilor/ asigurării nivelului de iluminare normat: 28,00 kW
- Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 2,40 kW
- Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

## G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

- Sistemul de panouri termosolare
- Există  Nu există
- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.) .....
- Număr panouri .....
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) .....
- Orientare .....
- Utilizate pentru (prepararea acc, preparare acc și încălzire etc.) .....
- Sistemul de panouri fotovoltaice
- Există  Nu există
- Tip panou (monocristalin, policristalin) .....
- Număr panouri .....
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) .....
- Orientare .....
- Utilizate pentru .....
- Pompa de căldură
- Există  Nu există
- Tip pompă de căldură
- sol-apa (buclă deschisă)  sol-apa (buclă închisă)  aer-apă
- aer-aer  apă-aer  sol-aer
- alt tip, precizați .....
- Număr pompe de căldură .....
- Utilizată/e pentru .....
- Valoarea medie COP/SEER .....

Sistemul de utilizare a biomasei

Există

Nu există

Tip biomasă utilizată

peleți

brichete

alt tip, precizați .....

Centrala eoliană

Există

Nu există

- Număr centrale eoliene .....

- Putere nominală [kW] .....

- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] .....

- Alte caracteristici tehnice .....

Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie (auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile)

Energia termică exportată:

0,00 kWh<sub>t</sub>/an (produsa on-site)

Energia electrică exportată:

0,00 kWh<sub>e</sub>/an (produsa on-site)

Energia termică exportată din surse regenerabile

0,00 kWh<sub>t</sub>/an (produsa on-site)

Energia electrică exportată din surse regenerabile

0,00 kWh<sub>e</sub>/an (produsa on-site)

Indicatorul energiei primare EP<sub>p</sub>

154,3 kWh/(m<sup>2</sup>, a)

Indicele RER<sub>p</sub>

8,36 %

Indicatorul emisiilor de CO<sub>2</sub>

25,0 kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>,a)

Indicele SRI (smart readiness indicator)

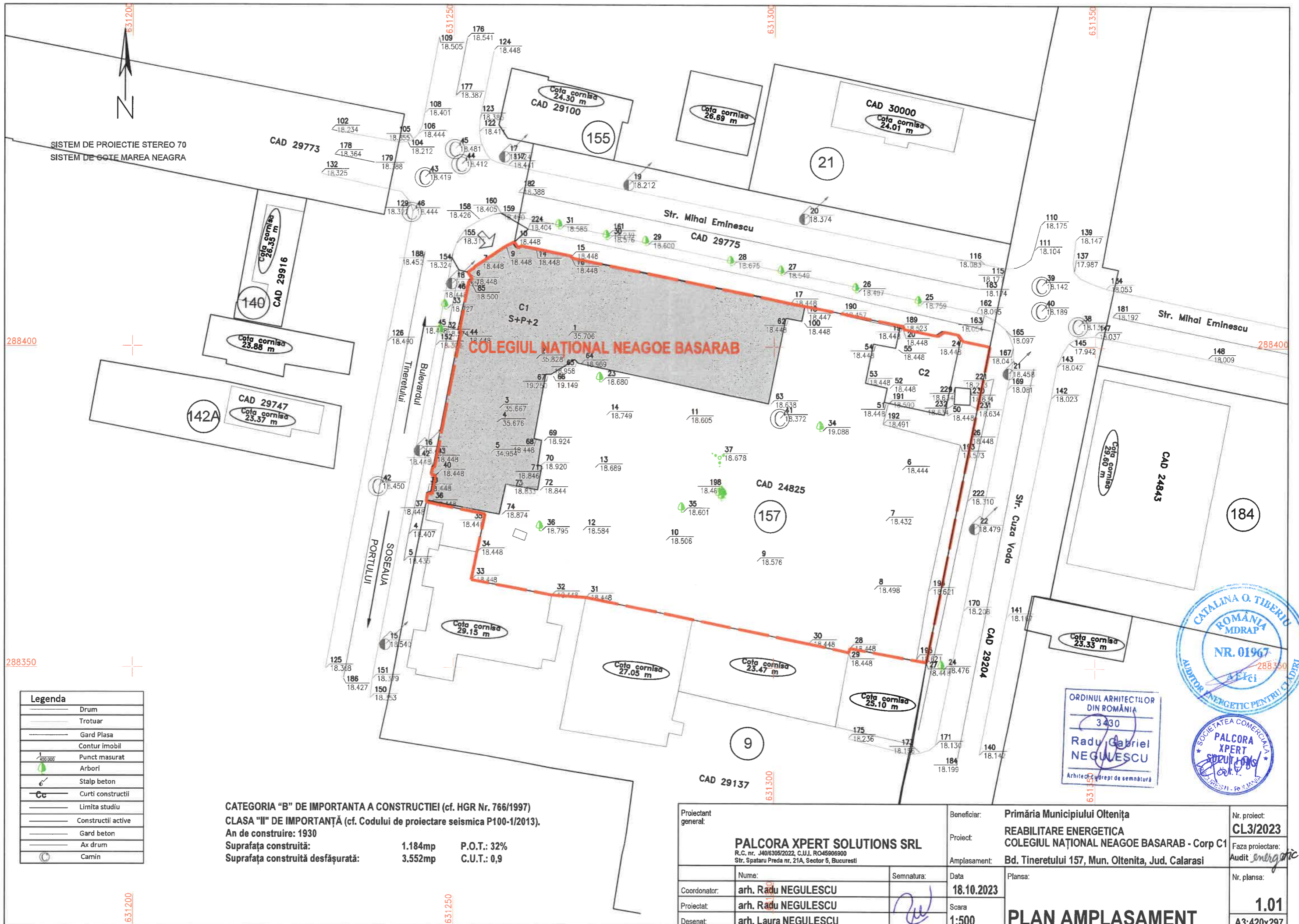
**Întocmit,**

Auditor energetic pentru clădiri,  
**DR. ING.TIBERIU CATALINA**



## H. POZE OBIECTIV





SISTEM DE PROIECTIE STEREO 70  
SISTEM DE COTE MAREA NEAGRA

**COLEGIUL NATIONAL NEGOE BASARAB**

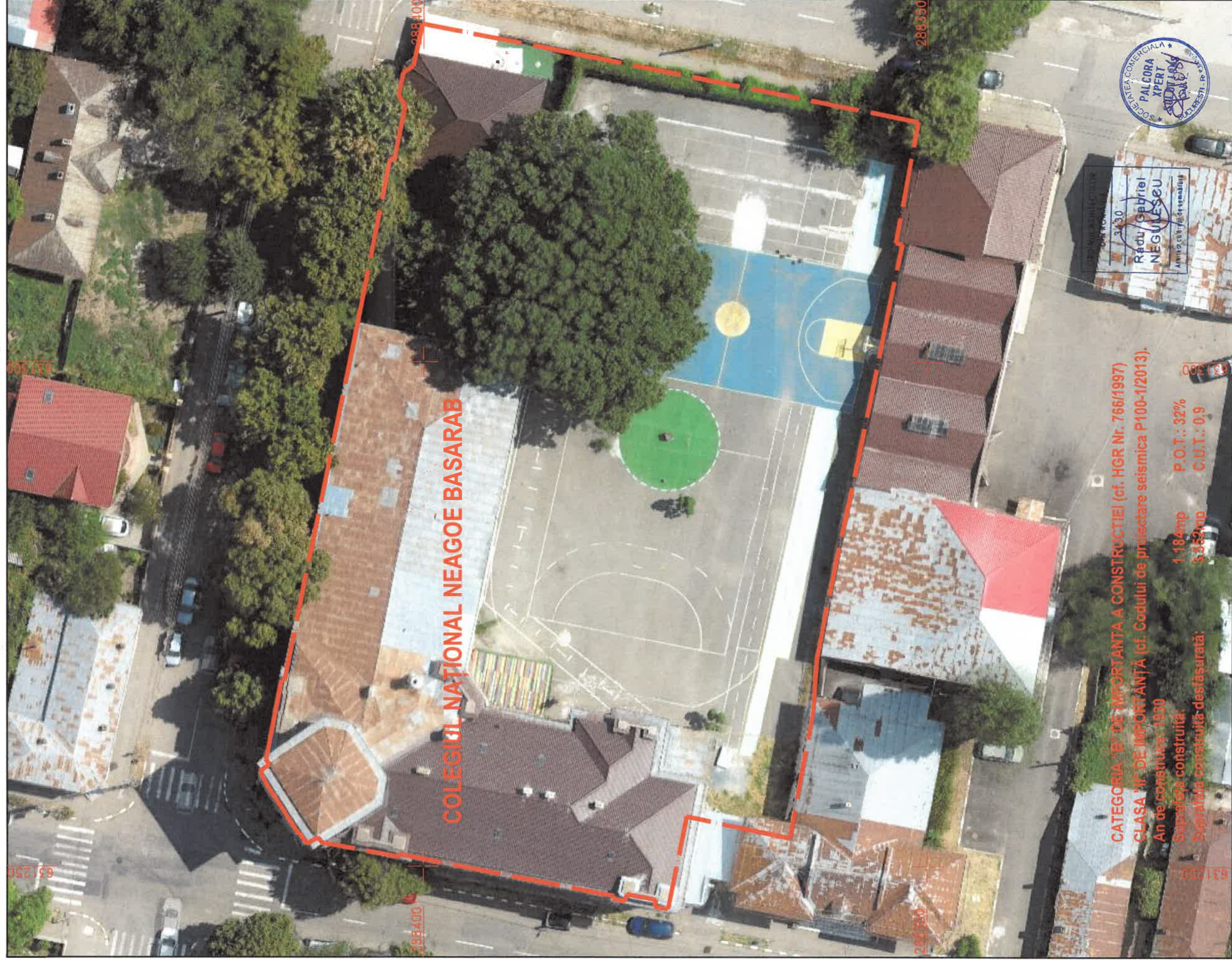
C1  
S+P+2

Legenda	
	Drum
	Trotuar
	Gard Plasa
	Contur imobil
	Punct masurat
	Arbori
	Stalp beton
	Curti constructii
	Limita studiu
	Constructii active
	Gard beton
	Ax drum
	Camin

**CATEGORIA "B" DE IMPORTANTA A CONSTRUCTIEI (cf. HGR Nr. 766/1997)**  
**CLASA "II" DE IMPORTANTA (cf. Codul de proiectare seismica P100-1/2013).**  
 An de construire: 1930  
 Suprafata construita: 1.184mp P.O.T.: 32%  
 Suprafata construita desfasurata: 3.552mp C.U.T.: 0,9

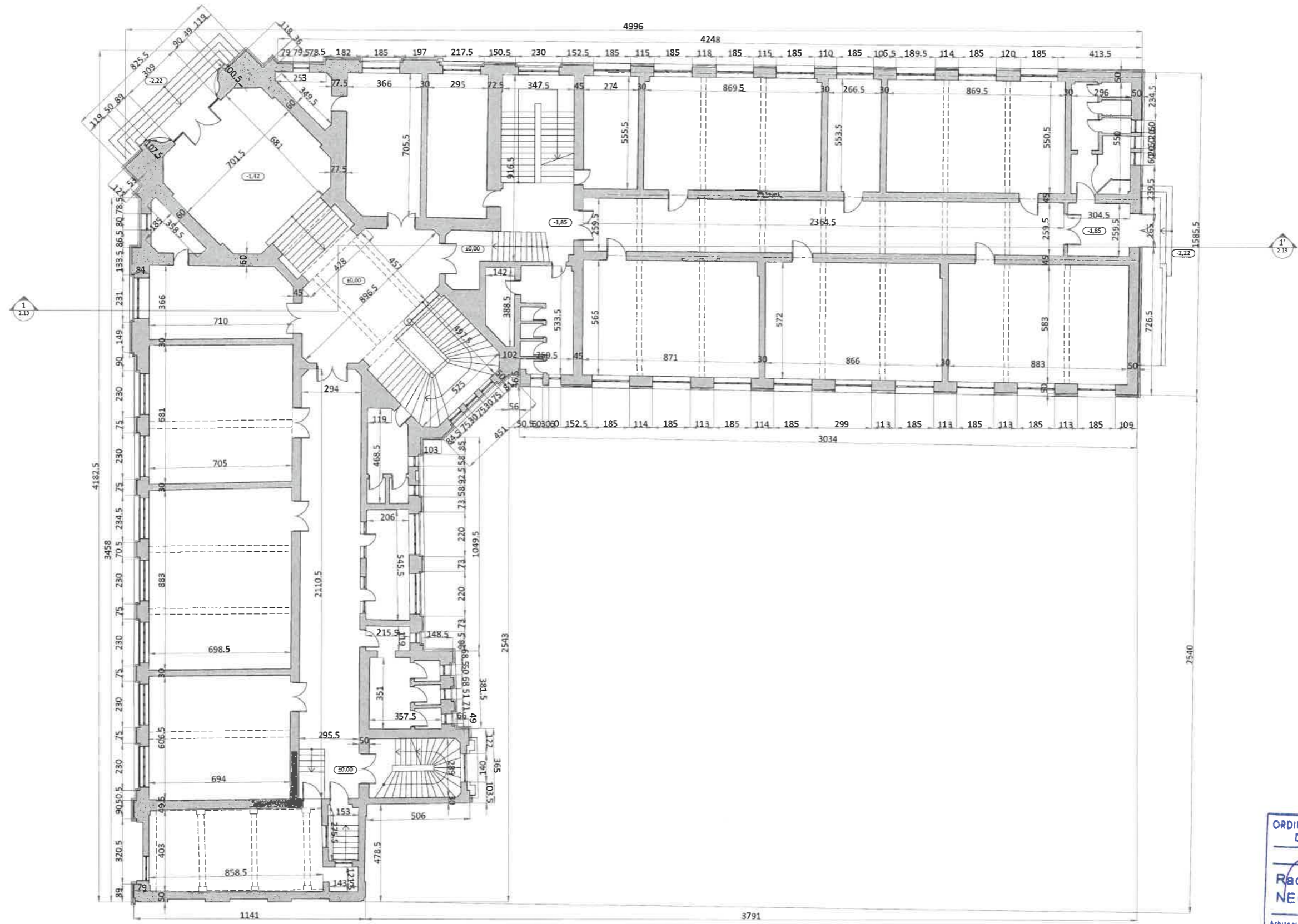
Proiectant general: <b>PALCORA XPRT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45908900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar: <b>Primăria Municipiului Oltenița</b>	Nr. proiect: <b>CL3/2023</b>
Coordonator: <b>arh. Radu NEGULESCU</b>		Proiect: <b>REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEGOE BASARAB - Corp C1</b>	Faza proiectare: Audit <i>energetic</i>
Proiectat: <b>arh. Radu NEGULESCU</b>	Semnatura: 	Amplasament: <b>Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi</b>	Nr. plansa: <b>1.01</b>
Desenat: <b>arh. Laura NEGULESCU</b>	Data: <b>18.10.2023</b>	Planșa: <b>PLAN AMPLASAMENT</b>	A3:420x297





Proiectant general:	PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar:	Primăria Municipiului Oltenita		Nr. proiect:	CL3/2023
	Coordonator:	arh. Radu NEGULESCU	Proiect:	REABILITARE ENERGETICA		Faza proiectare:	Audit energetic
Proiectat:	arh. Radu NEGULESCU	Amplasament:	Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenita, Jud. Calarasi		Nr. plansa:	1.02	
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU	Data	18.10.2023	Plansa:	AMPLASAMENT: ORTOFOTOPLAN		
		Scara	1:500				
		Semnatura:					

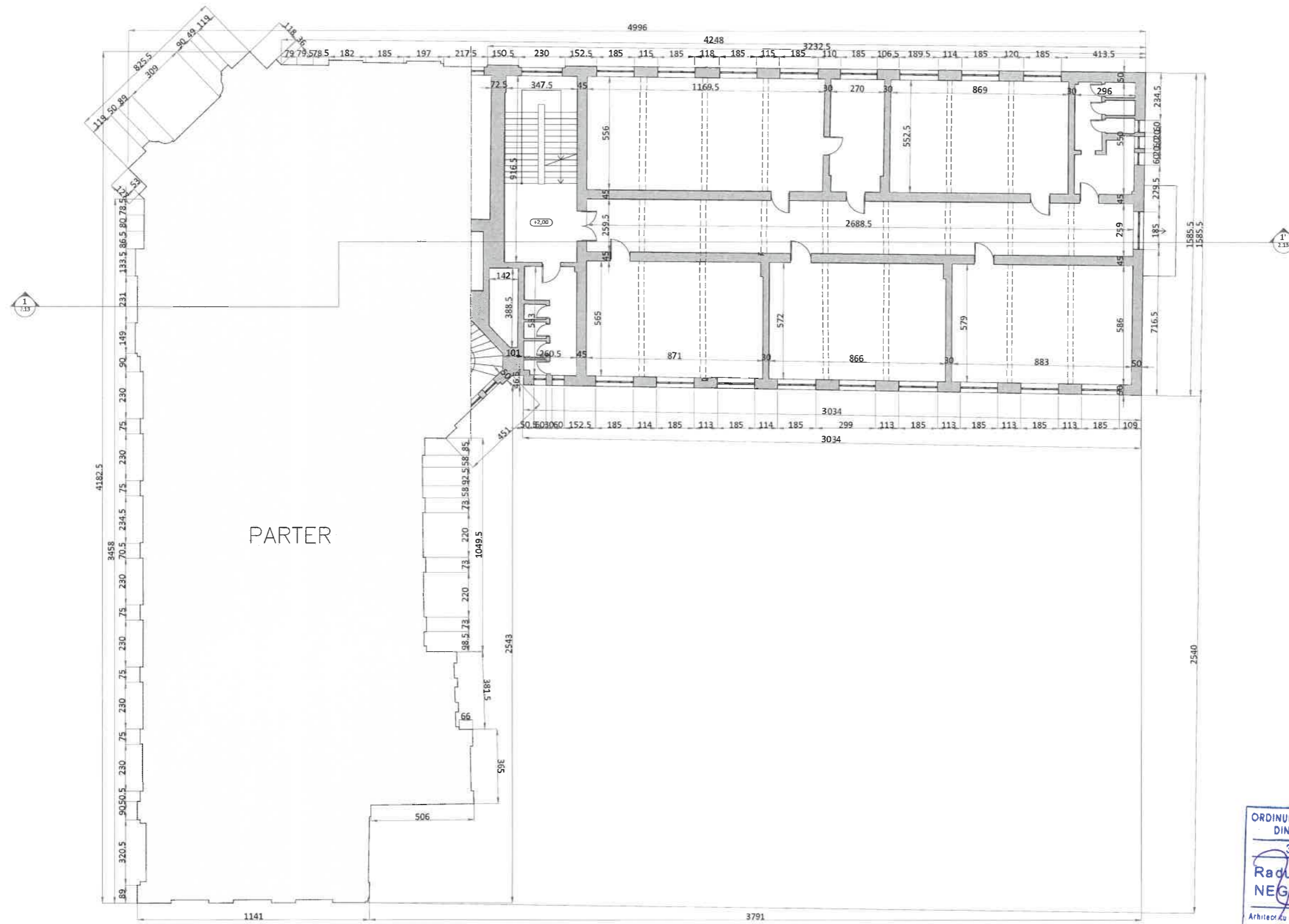




ORDINUL ARHITECTILOR  
DIN ROMANIA  
3430  
Radu Gabriel  
NEGULESCU  
Arhitect cu drept de semnatura



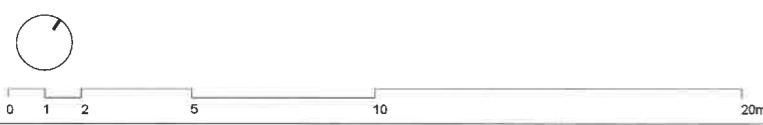
Proiectant general:	PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL	Beneficiar:	Primăria Municipiului Otanița	Nr. proiect:	CL3/2023
		Proiect:	REABILITARE ENERGETICA	Faza proiect:	Audit energetic
		Amplasament:	COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Nr. planșă:	2.01
			Bd. Tineretului 157, Mun. Otanița, Jud. Calarasi		
Nume:	arh. Radu NEGULESCU	Data:	18.10.2023	Planșă:	Corp C1: RELEVU
Proiectat:	arh. Radu NEGULESCU	Scara:	1:200		PLAN PARTER
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU				



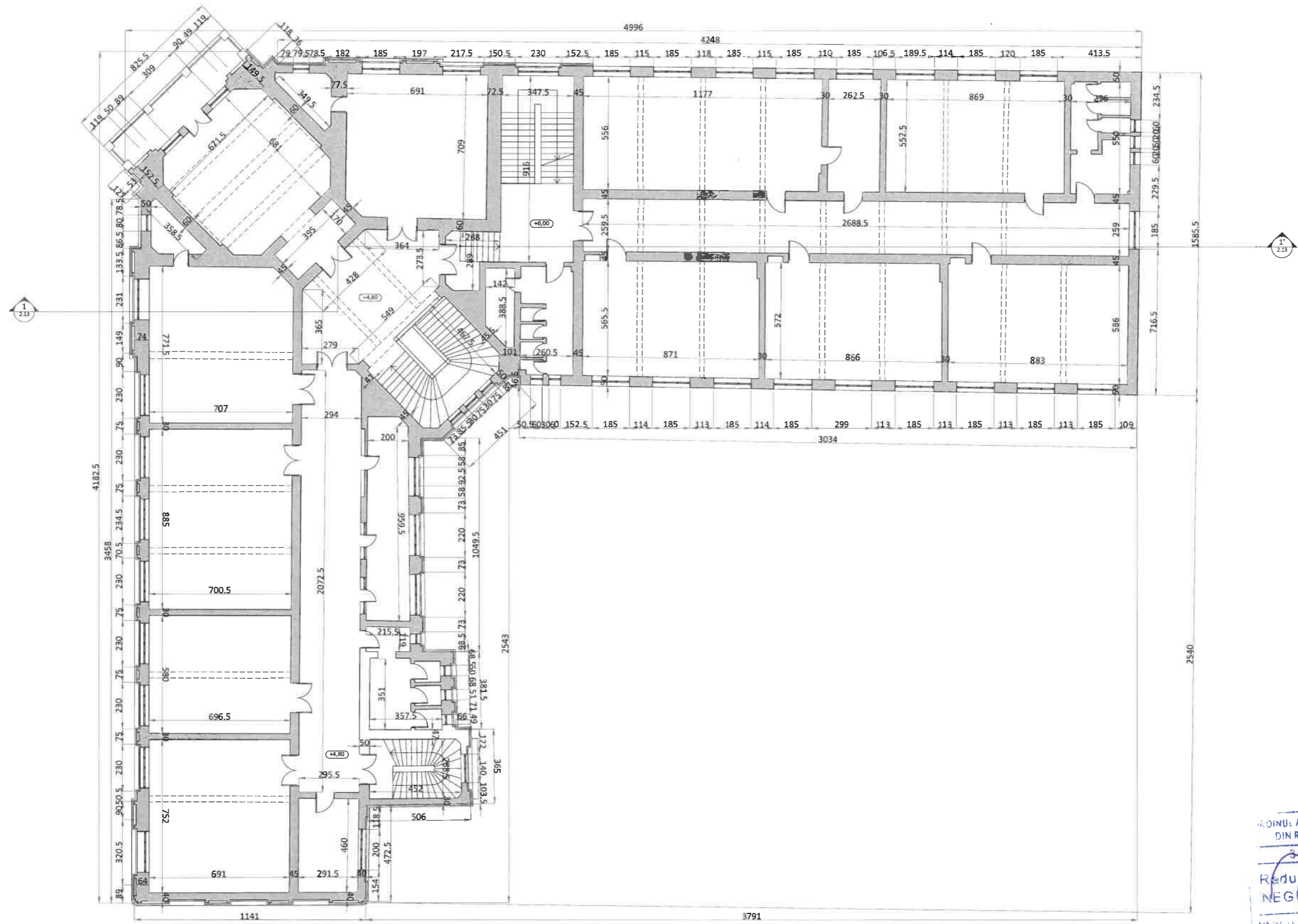
PARTER



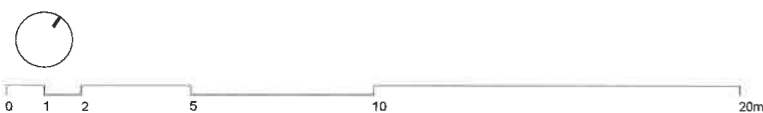
ORDINUL ARHITECTILOR  
DIN ROMANIA  
3430  
Radu Gabriel  
NEGULESCU  
Arhitect cu drept de semnatura



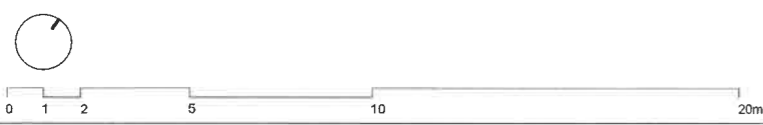
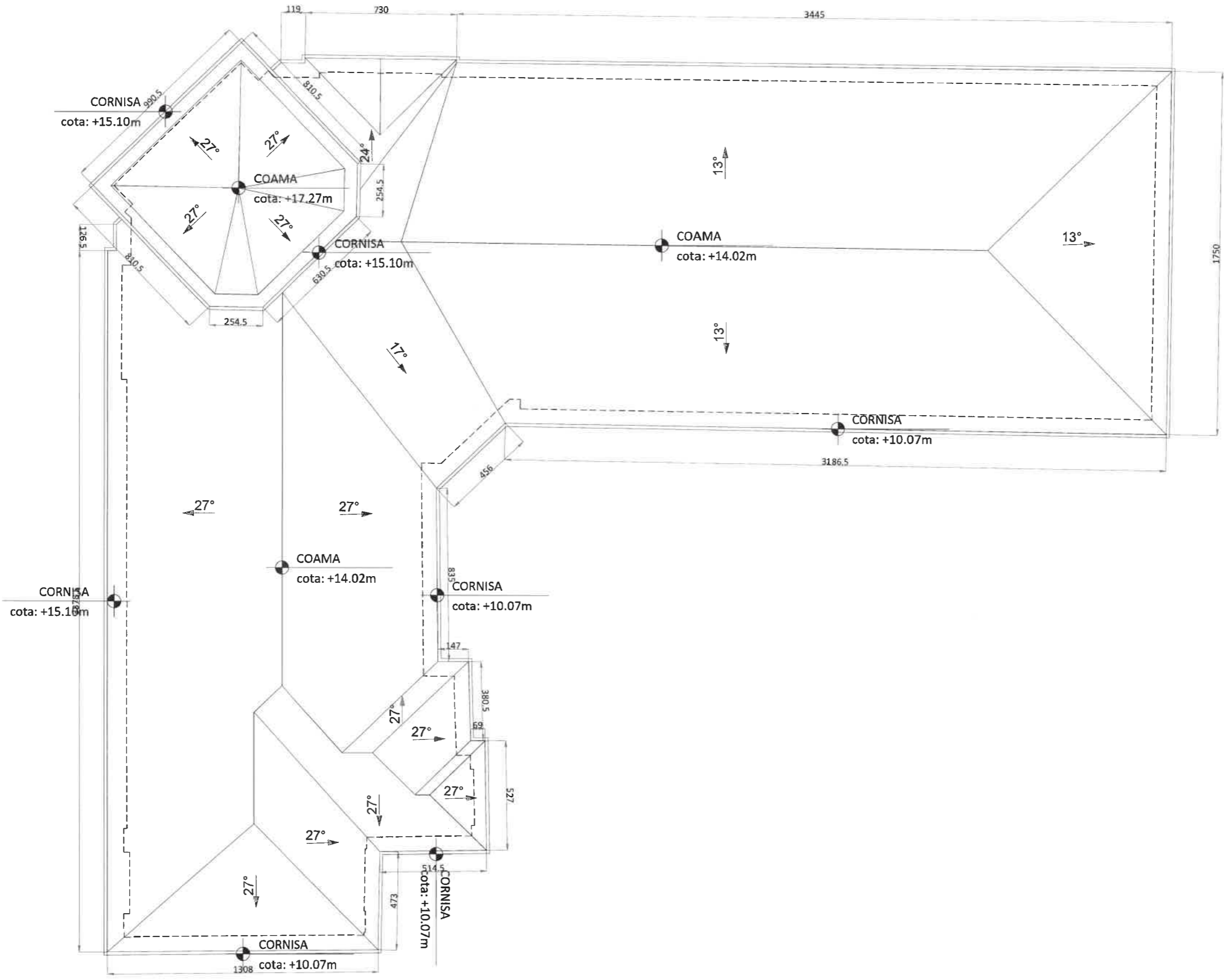
Proiectant general:	PALCORAXPERT SOLUTIONS SRL	Beneficiar:	Primăria Municipiului Ottenia	No. proiect:	CL3/2023
Coordonator:	arh. Radu NEGULESCU	Proiect:	REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Faza proiect:	Audit energetic
Proiectant:	arh. Radu NEGULESCU	Aplicare:	Bd. Tineretului 157, Mun. Ottenia, Jud. Calarasi	Plan:	Corp C1: RELEVU PLAN ETAJ 1
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU	Data:	18.10.2023	Scara:	1:200
		Signatura:	<i>[Signature]</i>		
					2.02
					AI:241x594



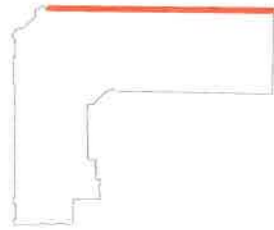
ORDINUL ARHITECTILOR  
DIN ROMANIA  
3430  
Radu Gabriel  
NEGULESCU  
Arhitect, cu drept de semnătură



Proiectant general:	PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL S.C. cu statutul de S.R.L. înregistrată în Registrul Comerțului la Oficiul Registrului Comerțului din București, România	Beneficiar:	Primăria Municipiului Otopeni REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Nr. proiect:	CL3/2023
Coordonator:	arh. Radu NEGULESCU	Proiectat:	arh. Radu NEGULESCU	Fișa proiectului:	Audi
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU	Amplasament:	Bd. Tineretului 157, Mun. Otopeni, Jud. Calarazi	Nr. planșă:	2.03
		Data:	18.10.2023		
		Scara:	1:200		
		Planșă:	Corp C1: RELEVU PLAN ETAJ 2		



Proiect general:	PALCORA XPRT SOLUTIONS SRL S.C. nr. 4584/2022, CUI 60896829 Str. Șosea Prahova, 21A, Băneasa, București	Beneficiar:	Primăria Municipiului Cluj-Napoca	No. proiect:	CL3/2023
Coordonator:	arh. Radu NEGULESCU	Proiect:	REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Scara planșă:	Audi
Proiectant:	arh. Radu NEGULESCU	Amplasament:	Bd. Tinereții 157, Mun. Cluj-Napoca, Jud. Cluj	Planșă:	Corp C1: RELEVU PLAN INVELITOARE
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU	Data:	18.10.2023	No. planșă:	2.04
		Scara:	1:200		A1:841x594



FATADA NORD  
str. Mihai Eminescu

COAMA  
cota: +14.02m

CORNISA  
cota: +10.07m

ETAJ 2  
cota: +6.00m

ETAJ 1  
cota: +2.00m

ACCES  
cota: -1.85m

CTN  
cota: -2.22m



COAMA  
cota: +17.27m

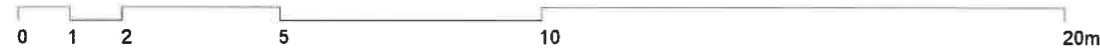
COAMA  
cota: +14.02m

CORNISA  
cota: +10.07m

ETAJ 2  
cota: +4.80m

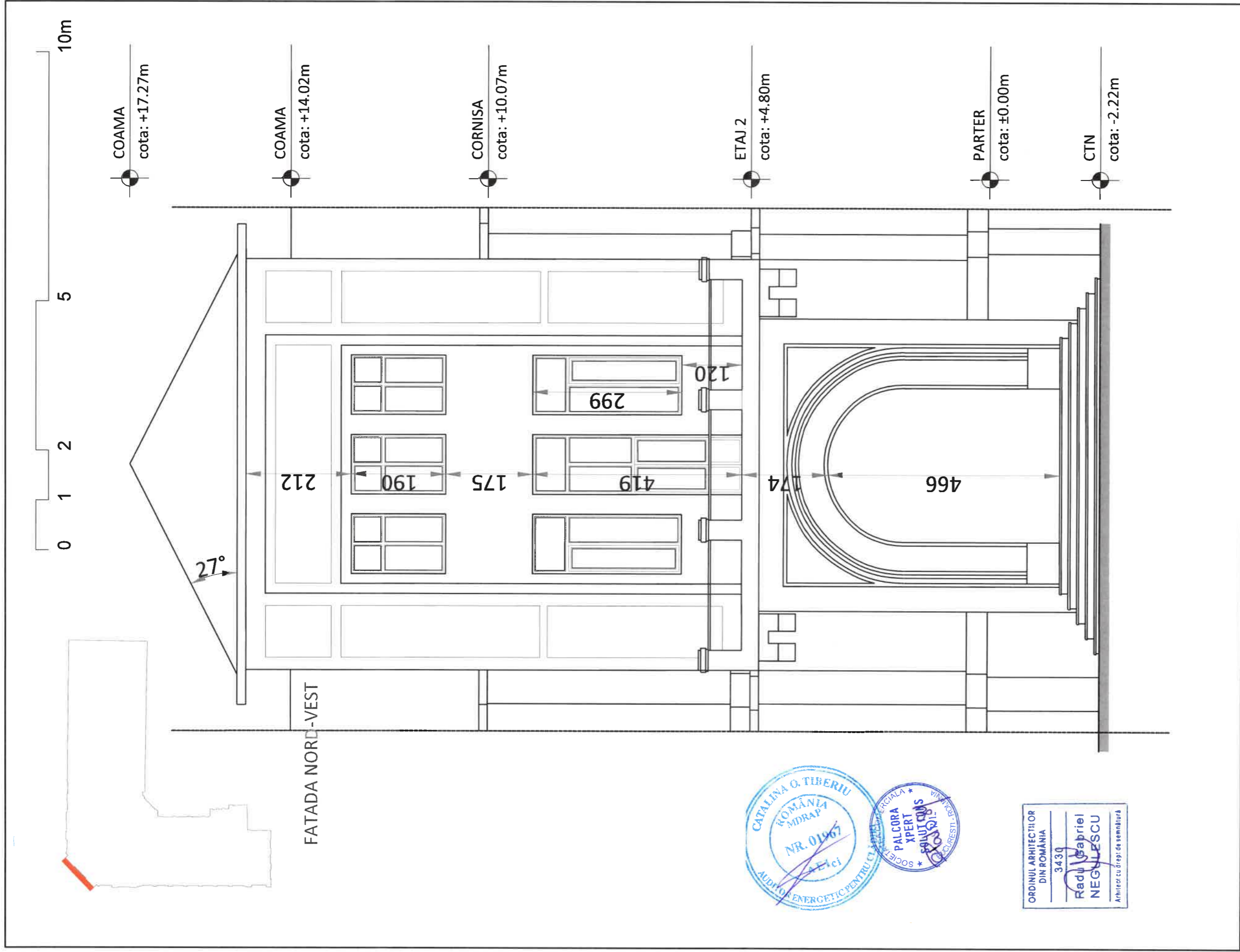
PARTER  
cota: ±0.00m


CTN  
cota: -2.22m

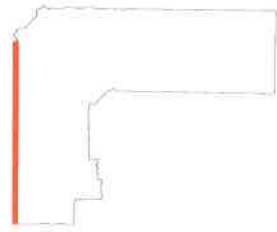


Proiectant general: <b>PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL</b> <small>R.C. nr. J40/305/2022, C.U.L. RO4898900 Str. Spataru Prada nr. 21A, Sector 6, Bucuresti</small>	Beneficiar: <b>Primăria Municipiului Ottenita</b>	Nr. proiect: <b>CL3/2023</b>
Nume: Coordonator: <b>arh. Radu NEGULESCU</b>	Proiect: <b>REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1</b>	Faza proiectare: Audit <i>Arangelie</i>
Proiectat: arh. Radu NEGULESCU	Amplasament: <b>Bd. Tineretului 157, Mun. Ottenita, Jud. Calarasi</b>	Nr. planșă: <b>2.05</b>
Desenat: arh. Laura NEGULESCU	Data: <b>18.10.2023</b>	Scara: <b>1:100</b>
Planșă: <b>Corp C1: RELEVU FATADA STR. MIHAI EMINESCU</b>		594x297





Proiectant general:	<b>PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar:	<b>Primăria Municipiului Oltenița</b>		Nr. proiect:	<b>CL3/2023</b>	
			Proiect:	<b>REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1</b>		Faza proiectare:	<b>Audit energetic</b>	
	Nume:	Semnatura:	Amplasament:	<b>Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi</b>		Nr. plansa:	<b>2.06</b>	
Coordonator:	<b>arh. Radu NEGULESCU</b>		Data:	<b>18.10.2023</b>			<b>A4:210x297</b>	
Proiectat:	<b>arh. Radu NEGULESCU</b>		Scara:	<b>1:100</b>				
Desenat:	<b>arh. Laura NEGULESCU</b>		<b>Corp C1: RELEVU FATADA INTERSECȚIE</b>					



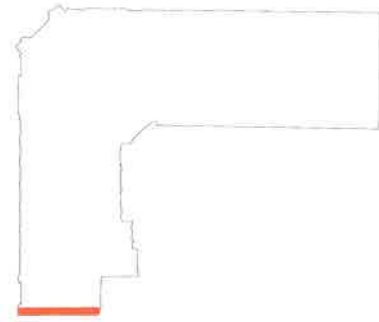
FATADA VEST  
Bd. Tineretului



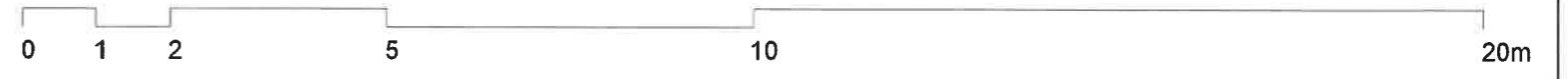
- COAMA  
cota: +17.27m
- COAMA  
cota: +14.02m
- CORNISA  
cota: +10.07m
- ETAJ 2  
cota: +4.80m
- PARTER  
cota: ±0.00m
- CTN  
cota: -2.22m

Proiectant general: <b>PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/03052022, C.U.I. RO4590809 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 3, Bucuresti	Beneficiar: Primăria Municipiului Ottenita	Nr. proiect: <b>CL3/2023</b>
Nume: arh. Radu NEGULESCU	Proiect: REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Faza proiectare: Audit energetic
Coordonator: arh. Radu NEGULESCU	Amplasament: Bd. Tineretului 157, Mun. Ottenita, Jud. Calarasi	Nr. planșă: <b>2.07</b>
Proiectat: arh. Laura NEGULESCU	Data: <b>18.10.2023</b>	594x297
Permis:	Scara: <b>1:100</b>	
	Planșă: <b>Corp C1: RELEVU FATADA B-DUL TINERETULUI</b>	





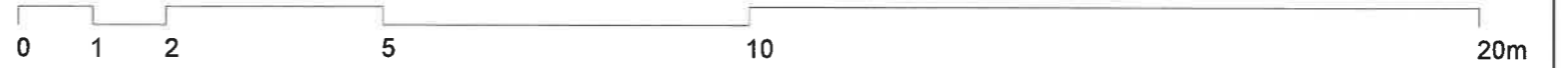
FATADA SUD (I)



Proiectant general:	<b>PALCORA XPRT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar:	<b>Primăria Municipiului Oltenița</b>	Nr. proiect:	<b>CL3/2023</b>
			Proiect:	<b>REABILITARE ENERGETICA</b>	Faza proiectare:	<b>Audit energetic</b>
			Amplasament:	<b>Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi</b>	Nr. plansa:	<b>2.08</b>
Coordonator:	Nume: <b>arh. Radu NEGULESCU</b>	Semnatura:	Data: <b>18.10.2023</b>	Plansa:	<b>Corp C1: RELEVU</b>	
Proiectat:	<b>arh. Radu NEGULESCU</b>		Scara: <b>1:100</b>	<b>FATADA LATERALA SUD</b>		
Desenat:	<b>arh. Laura NEGULESCU</b>			<b>A3:420x297</b>		



FATADA EST (I)



COAMA  
cota: +14.02m

CORNISA  
cota: +10.07m

ETAJ 2  
cota: +4.80m

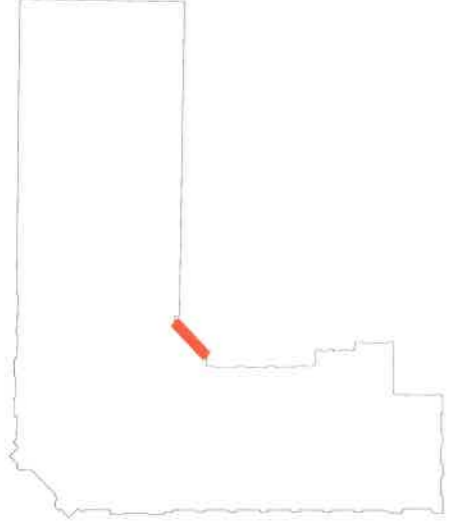
PARTER  
cota: ±0.00m

CTN  
cota: -2.22m

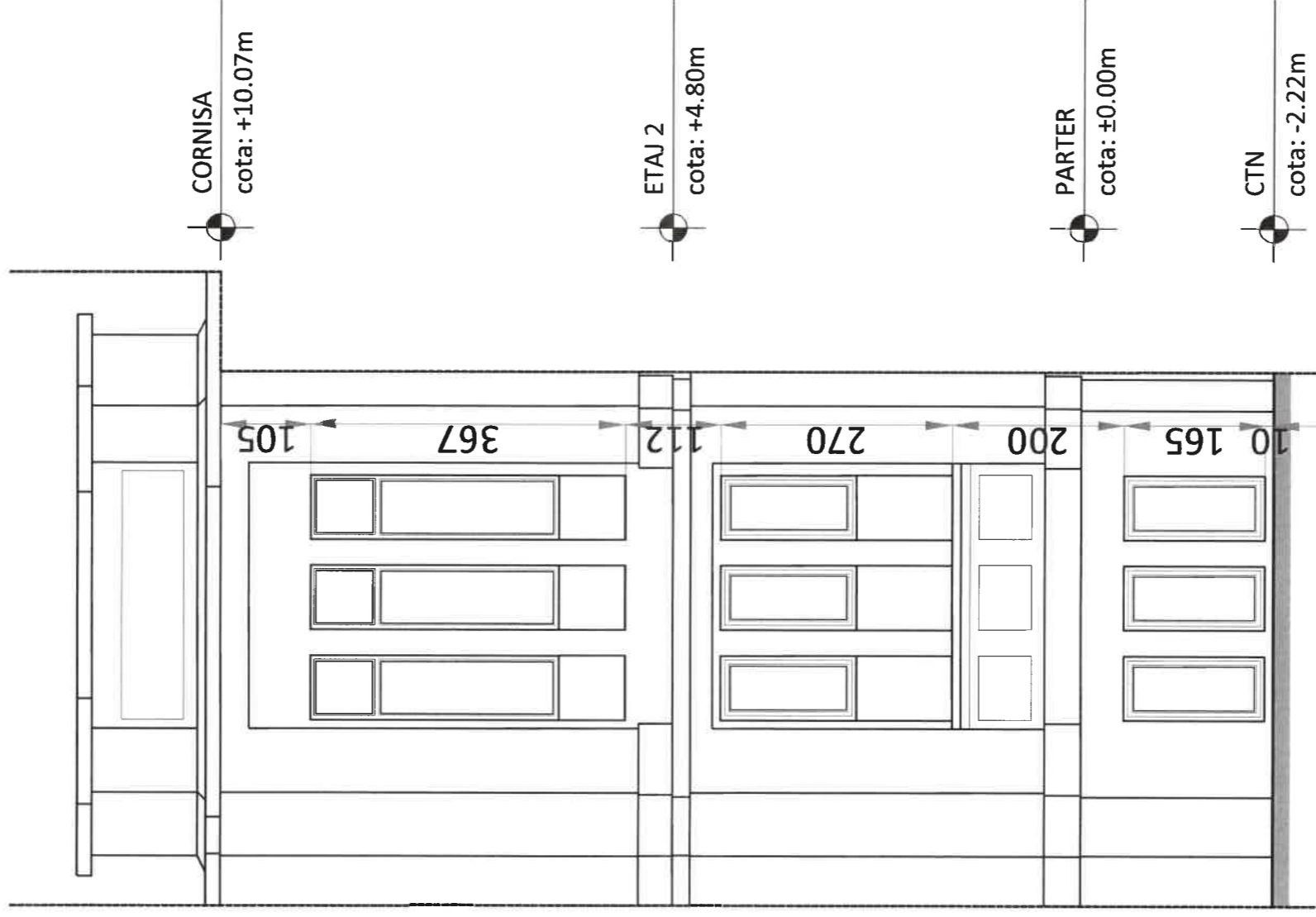


Proiectant general:	<b>PALCORA XPRT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar:	Primăria Municipiului Oltenița	Nr. proiect:	CL3/2023
			Proiect:	REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Faza proiectare:	Audit energetic
			Amplasament:	Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi	Nr. planșa:	2.09
Coordonator:	Nume:	Semnatura:	Data:	Planșa:	A3:420x297	
Proiectat:	arh. Radu NEGULESCU		18.10.2023	Corp C1: RELEVU FATADA INCINTA EST		
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU		Scara: 1:100			

0 1 2 5 10m



FATADA SUD-EST



Proiectant general:  
**PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL**  
 R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900  
 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti

Beneficiar:  
**Primăria Municipiului Oltenita**  
 REABILITARE ENERGETICA  
 COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1  
 Amplasament:  
**Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenita, Jud. Calarasi**

Nr. proiect:  
**CL3/2023**  
 Faza proiectare:  
**Audit**

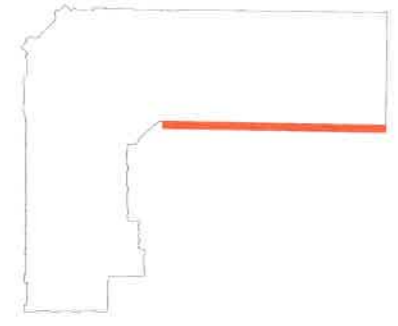
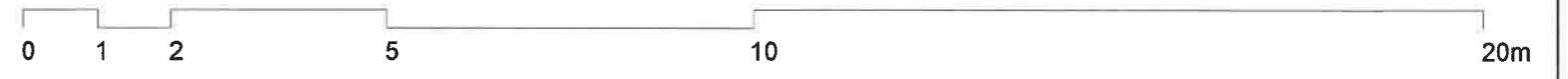
Nume:  
**arh. Radu NEGULESCU**  
**arh. Radu NEGULESCU**  
**arh. Laura NEGULESCU**

Data  
**18.10.2023**  
 Scara  
**1:100**

Nr. planșă:  
**2.10**  
**A4:210x297**



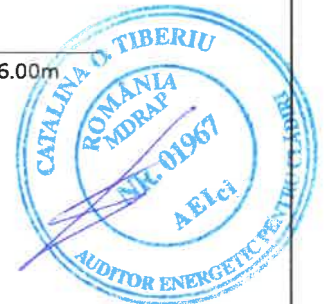
Plansa:  
**Corp C1: RELEVEU**  
**FATADA COLT INCINTA**



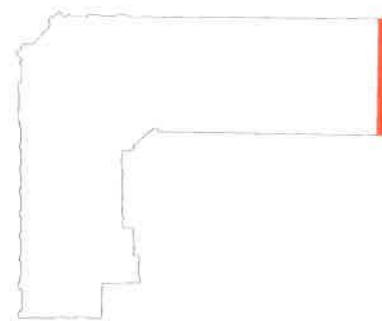
FATADA SUD (II)



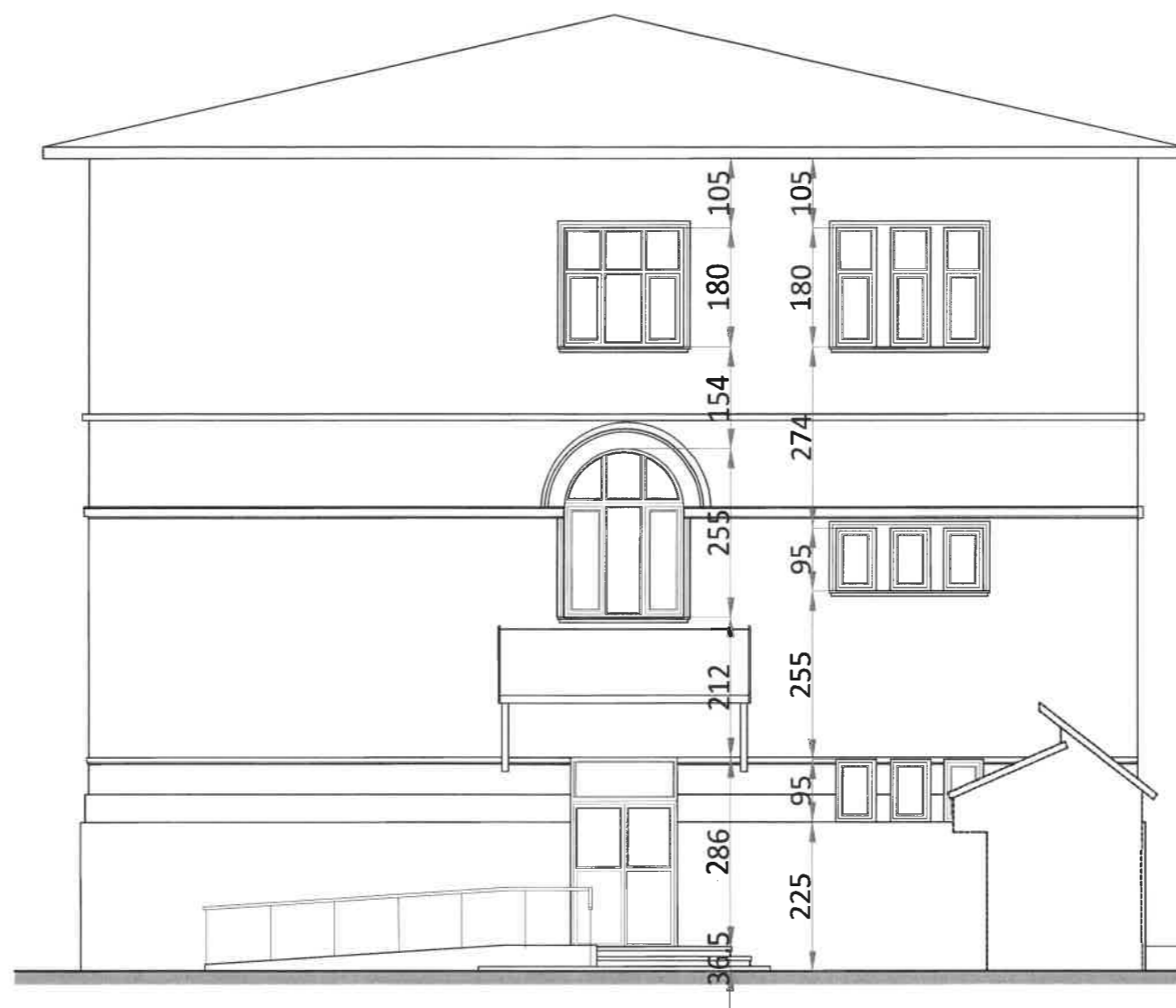
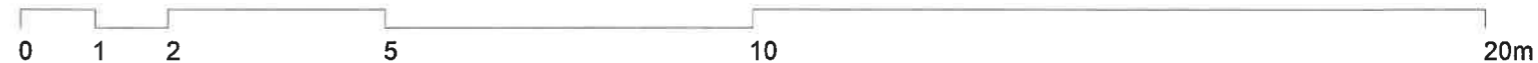
- COAMA  
cota: +14.02m
- CORNISA  
cota: +10.07m
- ETAJ 2  
cota: +6.00m
- ETAJ 1  
cota: +2.00m
- ACCES  
cota: -1.85m
- CTN  
cota: -2.22m



Proiectant general:	<b>PALCORA XPRT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/8305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar:	Primăria Municipiului Oltenița	Nr. proiect:	<b>CL3/2023</b>
Coordonator:	arh. Radu NEGULESCU	Semnatura:	Proiect:	REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1	Faza proiectare:	Audit Energetic
Proiectat:	arh. Radu NEGULESCU	Scara	Amplasament:	Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi	Nr. plansa:	<b>2.11</b>
Desenat:	arh. Laura NEGULESCU		Data	Plansa:	<b>Corp C1: RELEVU FATADA INCINTA SUD</b>	A3:420x297



FATADA EST (II)



- COAMA  
cota: +14.02m
- CORNISA  
cota: +10.07m
- ETAJ 2  
cota: +6.00m
- ETAJ 1  
cota: +2.00m
- ACCES  
cota: -1.85m
- CTN  
cota: -2.22m



Proiectant general: <b>PALCORA XPERT SOLUTIONS SRL</b> R.C. nr. J40/6305/2022, C.U.I. RO45906900 Str. Spataru Preda nr. 21A, Sector 5, Bucuresti		Beneficiar: <b>Primăria Municipiului Oltenița</b>	Nr. proiect: <b>CL3/2023</b>
Coordonator: arh. Radu NEGULESCU		Proiect: <b>REABILITARE ENERGETICA COLEGIUL NAȚIONAL NEAGOE BASARAB - Corp C1</b>	Faza proiectare: <b>Audit energetic</b>
Proiectat: arh. Radu NEGULESCU		Amplasament: <b>Bd. Tineretului 157, Mun. Oltenița, Jud. Calarasi</b>	Nr. plansa: <b>2.12</b>
Desenat: arh. Laura NEGULESCU	Semnatura: 	Data: <b>18.10.2023</b>	Plansa: <b>Corp C1: RELEVU FATADA LATERALA EST</b>
		Scara: <b>1:100</b>	A3:420x297

