

Audit Energetic

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului
Tehnic Energetic
Str. Energeticienilor, nr. 1, Mun. Sibiu

Beneficiar:

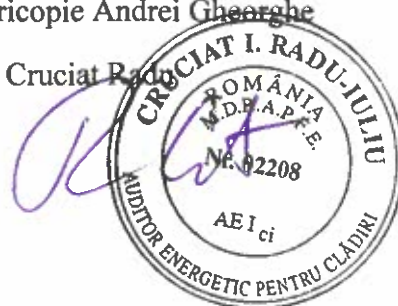
Primăria Municipiului Sibiu

Întocmit:

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Pricopie Andrei Gheorghe

ing. Cruciat Radu



CUPRINS

| | Pagina |
|--|--------|
| A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ..... | 3 |
| 1. Informații generale privind clădirea | 3 |
| 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică | 3 |
| 1.2. Elemente de alcătuirea structurii de rezistență | 5 |
| 1.3. Sistemele de instalații încălzire și de preparare a apei calde de consum | 6 |
| 1.4. Sistemele de ventilare | 6 |
| 1.5. Sistemele de climatizare/răcire | 6 |
| 1.6. Sistemele de iluminat | 6 |
| 2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii | 6 |
| 2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică | 6 |
| 2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii | 6 |
| 2.1.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție | 7 |
| 2.1.3. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii | 7 |
| 2.1.4. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării | 9 |
| 2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare | 10 |
| 2.1.6. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic | 10 |
| 2.2 Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire | 10 |
| 2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire | 18 |
| 2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum | 20 |
| 2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică | 21 |
| 2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat | 22 |
| 2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie | 23 |
| 2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO ₂ echivalent emis și a indicatorului RER | 23 |
| 3. Elaborarea certificatului de performanță energetică | 23 |
| 3.2 Certificatul de performanță energetică | 25 |
| B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC | 26 |
| 4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică | 26 |
| 4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii | 26 |
| 5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție | 33 |
| 5.1. Premise de calcul economic | 33 |
| 5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor | 35 |
| C. Concluzii | 41 |
| D. Recomandări în sarcina proprietarilor | 45 |
| E. Bibliografie | 45 |
| F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ | 47 |
| G. Anexa Foto | 61 |
| H. Alte Anexe | 65 |



Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Raport de audit energetic al imobilului

Ateliere P+2E din cadrul Colegiului Tehnic Energetic

Str. Energeticienilor, nr. 1, Mun. Sibiu, județul Sibiu

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. Informații generale privind clădirea

Obiectul lucrării îl reprezintă evaluarea termo-energetică a corpului Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic situat în municipiul Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1. Aceasta are un regim de înălțime parter și două etaje.

Evaluarea s-a realizat pe baza:

1. Releveului clădirii studiate întocmit de ALLBIZZ SRL.
2. Cadastrul clădirii studiate.
3. Inspecții efectuate cu ocazia vizitelor la fața locului.
4. Releveului foto.
5. Investigații realizate la fața locului pentru a stabili alcătuirea anvelopei.
6. Proiectul tip inițial realizat de Electromontaj în 1970



Rezultatele obținute pe baza evaluării energetice a clădirii și instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat aferente acestora servesc la **Certificarea energetică** a clădirii, precum și la întocmirea **Raportului de audit energetic** care cuprinde soluțiile tehnice de reabilitare/modernizare a elementelor de construcție și a instalațiilor aferente.

Auditul energetic este realizat pentru a evalua posibilitățile de îmbunătățire din punct de vedere al performanței energetice ale clădirii, în contextul lucrărilor de reabilitare și modernizare a corpului Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic.

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea este situată în municipiul Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, și a fost construită din 5 tronsoane.

Clădirea Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, situată în str. Energeticienilor, nr. 1, municipiul Sibiu este realizată din trei tronsoane cu regimul de înălțime P și P+2E. Clădirea a fost proiectată de Trustul Electromontaj în anul 1970 și a fost edificată în perioada imediat următoare.

Corpul Atelier are o formă complexă în plan care se apropie de forma unui L cu două corpuri, care au regimul de înălțime parter paralele cu strada Vasile Aaron și corpul principal cu regim de înălțime P+2E perpendicular pe strada menționată.

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Corpul Parter este împărțit în două funcțiuni principale, garaj și atelier electric. **Corpul Garaj** este situat spre strada Vasile Aron este împărțit într-o deschidere de aproximativ 7.5 m și 4 travei ($2.25+2 \times 2.5+3.85$ m). În primele 3 travei este realizat garajul în timp ce în ultima travee sunt organizate lavoare. **Corpul Atelier Electric** este împărțit în două deschideri de aproximativ 5 m și 5 travei (2.2 m + 4×3.4 m). În prima travee sunt organizate depozite de materiale inflamabile în timp ce atelierul este realizat în cele 4 travei de 3.4 m. Corpul garaj și corpul atelier, Atelier Electric comunică printr-un hol, care asigură accesul și în corpul P+2E.

Corpul P+2E are o formă neregulată în plan care se poate înscrie într-un dreptunghi cu dimensiuni 32.70x 16.8 m. Clădirea este mai îngustă spre strada Vasile Aaron aproximativ 11 m unde s-au organizat într-o travee de 3.40 m grupurile sanitare. În continuarea grupurilor sanitare s-a realizat o zonă generoasă de hol cu o dimensiuni aproximative de 11x 6.90 m. În această zonă este prevăzută scara și holul de distribuție prevăzut cu un planșeu cu nervuri dese. Din zona de hol se face accesul în ateliere la fiecare nivel. Atelierele sunt fiecare organizate într-o deschidere de 7.20 m și sunt despărțite de un perete median. Atelierul situat înspre curte este prevăzut pe 6 travei de 3.40 m. Atelierul de pe zona de pe latura nord este realizat în 4 travei de 3.40 m și o travee de 1.40 m. Atelierul se continuă cu o travee de 6.80 m în care la parter s-au organizat camera de joasă tensiune, postul trafo, camera de distribuție și la etaj diferite depozite. La nivelul etajului 1 s-a împărțit laboratorul dinspre curtea interioară în două laboratoare prin introducerea a doi pereți despărțitori conform releveului.

Clădirea este prevăzută cu un canal tehnic în care sunt prevăzute instalațiile. În dreptul sălilor de clasă sunt prevăzute canale tehnice prin care sunt trecute țevile care deservesc fiecare sală de clasă.

Clădirea a fost proiectată în anul 1970 și edificată în perioada imediat următoare.

Accesul principal în corpul de clădire se realizează pe latura SV paralelă cu strada Electricienilor.

Regimul de înălțime: parter pentru corpul garaj și pentru corpul atelier electric și parter și două etaje pentru corpul ateliere

Corpul ateliere este o clădire independentă care nu se învecinează cu alte clădiri.

Din punct de vedere arhitectural anvelopa este alcătuită din:

- pereți de zidărie cu grosimi de 30 cm;
- ferestre din pvc cu geam termopan;
- placă pe sol compusă din șapă și placă de beton armat
- planșeu peste etajul 2 realizat din beton armat.
- planșeu peste canal tehnic realizat din beton armat.

Pereții exteriori sunt termoizolați cu polistiren de 10 cm. Acesta este depreciat și pe alocuri a fost chiar îndepărtat rămânând peretele inițial expus. Pe fațadele puternic vitrate ale corpului ateliere (P+2E) există brisoleiuri orizontale și verticale. Acestea sunt placate cu polistiren extrudat de 2 cm.

Structura de rezistență a clădirii este realizată din pereți din zidărie portantă prevăzuți pe ambele direcții ale structurii care colaborează cu un sistem de cadre din beton armat.

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Regimul de înălțime al corpului atelier electric și al corpului garaj este +7.87 m față de cota +0.00 m, reprezentată de cota pardoselii. Cota pardoselii este cu circa 30 cm peste cota terenului amenajat în incintă. Cele doua corpuri au fost acoperite cu o șarpantă adițională realizată cu o structura din lemn între cota +4.87 m și +7.87 m. Șarpanta este prevăzută cu o învelitoare din țiglă ceramică.

Regimul de înălțime al corpului Atelier este +17.20 m față de cota +0.00 m, reprezentată de cota pardoselii. Cota pardoselii este cu circa 30 cm peste cota terenului amenajat în incintă. Și acest corp este acoperit cu o șarpantă adițională prevăzută între cote +14.20 și +18.25 m. Șarpanta este prevăzută cu o învelitoare din țiglă ceramică.

Prin tema de proiectare beneficiarul solicită implementarea măsurilor de eficiență energetică, reparații la nivelul elementelor deteriorate, modernizarea în totalitate a finisajelor exterioare, înlocuirea/repararea a sistemului de încălzire, preparare a apei calde de consum și a iluminatului artificial existent.

Lucrările vor conduce la îmbunătățirea condițiilor de funcționare, prin:

- îmbunătățirea condițiilor de confort interior;
- reducerea consumurilor energetice;
- reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire, apă caldă de consum, ventilare mecanică și iluminat;
- folosirea rațională a spațiului interior în conformitate cu normativele în vigoare;
- creșterea confortului higrotermic în clădire;
- realizarea cerințelor specifice spațiului destinat ca unitate de învățământ;

1.2.Elemente de alcătuirea structurii de rezistență

Partiul de arhitectură cuprinde 3 corpuri. Corpurile garaj și atelier electric sunt corpuri regulate cu o formă dreptunghiulară în plan. Acestea sunt cu o structură în cadre din beton armat care conlucrează cu pereți din zidărie. Corpul garaj a fost inițial prevăzut ca un corp vestiare fiind ulterior modificat prin realizarea unei uși de garaj

Pentru corpul atelier P+2E, conform expertizei tehnice sistemul structural este unul dual, realizat din pereți din zidărie portantă care conlucrează cu cadre din beton armat.

Cadrele sunt în general prevăzute la o distanță de 3.4 m iar pereții de zidărie sunt prevăzuți la capetele clădirii.

Închiderile perimetrice au grosimea de 30 cm iar cele interioare de 25 cm și 12,5 cm.

Șarpanta suplimentară are o structură de rezistență sub forma unei structuri de lemn, peste care există o învelitoare din țiglă ceramică.

Starea tehnică a construcției este corespunzătoare cu unele deficiențe locale (tencuieli exterioare degradate, tâmplărie neetanșă, trotuarele din jurul construcției sunt desprinse de clădire și au pantă inversă, socul cu infiltrații, polistiren desprins). Șarpanta construcției a fost realizată ulterior realizării construcției.

1.3.Sistemele de instalații încălzire și de preparare a apei calde de consum

Clădirea are asigurate toate utilitățile: electrice, apă și canalizare, gaz.

Clădirea este prevăzută cu instalații interioare de încălzire. În clădire există o cameră specială cu destinația de centrală termică unde este montat sistemul de producere a agentului termic și a apei calde de consum. Sistemul de producere a agentului termic este compus din două centrale termice Viessmann Vitoplex 100.

Sistemul de distribuție a agentului termic este compus dintr-o rețea de țevi amplasate în canalul tehnic și care face legătura dintre centrala termică și radiatoare din otel amplasate în clădire.

Radiatoarele din încăperi sunt prevăzute cu robineți clasici.

1.4.Sistemele de ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sisteme de ventilare organizată.

1.5.Sistemele de climatizare/răcire

Nu este cazul. Clădirea nu este prevăzută cu instalații care să asigure climatizarea.

1.6.Sistemele de iluminat

Iluminatul artificial este realizat cu corpuri de iluminat fluorescente.

2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii

2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii

Caracteristicile geometrice ale clădirii s-au determinat conform metodologiei în funcție de elementele de construcție și sunt prezentate în tabelul de mai jos:

| Element Construcție | S [m²] |
|---|--------------------------|
| Perete exterior din zidărie grosime 30cm, cu termoizolație 10cm | 815,1 |
| Perete exterior din zidărie grosime 30cm, cu termoizolație 2cm | 303,0 |
| Placă pe sol | 638,7 |
| Planșeu peste canal tehnic | 40,6 |
| Planșeu peste ultimul etaj | 679,2 |

| | |
|----------------------------------|--------|
| Cărămidă nevada | 23,5 |
| Tâmplărie exterioară | 488,1 |
| Suprafața construită desfășurată | 2988,2 |

2.1.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție

Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție care intră în alcătuirea elementelor de construcție sunt prezentate în tabelul de mai jos.

| Nr. crt. | Denumire material | Caracteristici | | Coeficient de majorare | Conductivitate termică de calcul |
|----------|----------------------------------|----------------------|-----------|------------------------|----------------------------------|
| | | ρ | λ | | |
| | | [kg/m ³] | [W/mK] | | |
| 1 | Beton armat | 2400 | 1,62 | 1,1 | 1,782 |
| 2 | Mortar de var-ciment | 1700 | 0,87 | 1,1 | 0,957 |
| 3 | Mortar de ciment | 1800 | 0,93 | 1,1 | 1,023 |
| 3 | Zidărie din cărămidă plină | 1800 | 0,80 | 1,15 | 0,92 |
| 4 | Șapă din beton simplu | 2000 | 1,16 | 1,03 | 1,195 |
| 5 | Lemn de brad | 550 | 0,17 | 1,1 | 0,187 |
| 6 | Umplutură de pietriș | 1800 | 0,70 | 1 | 0,70 |
| 7 | Pământ vegetal | 1800 | 1,160 | 1 | 1,16 |
| 8. | Cenușă și zgură de termocentrală | 650 | 0,290 | 1,1 | 0,319 |
| 9. | Polistiren | 80 | 0,044 | 1,6 | 0,070 |

2.1.3. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Rezistențe termice unidirecționale se determină folosind următoarea relați:

$$R = R_{si} + \sum \frac{\delta_j}{a_j \lambda_j} + R_{se} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{\delta_j}{a_j \lambda_j} + \frac{1}{h_e} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$

- h_i - coeficient de transfer termic superficial interior [W/m^2K];
- h_e - coeficient de transfer termic superficial exterior [W/m^2K];
- a - coeficient de majorare a conductivității termice în funcție de starea și vechimea materialelor, cf. tab. 2.2, Mc001 – Cap 2.1.4;
- λ - conductivitatea termică normată

Calculul rezistențelor termice corectate se realizează conform relației:

$$R' = rR$$

- R - rezistența termică specifică unidirecțională aferentă ariei A ;
- R' - rezistența termică corectată;
- r - coeficient de corecție pentru punțile termice;
- S = aria elementelor anvelopei

| Element Construcție | S [m ²] | R [m ² K/W] | r [-] | R' [m ² K/W] | R' _{min} [m ² K/W] |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|---|
| Perete exterior din zidărie NE | 196,3 | 1,927 | 0,62 | 1,19 | 3,00 |
| Perete exterior din zidărie NV | 259,0 | 1,927 | 0,65 | 1,25 | 3,00 |
| Perete exterior din zidărie SV | 115,4 | 1,927 | 0,61 | 1,18 | 3,00 |
| Perete exterior din zidărie SE | 244,4 | 1,927 | 0,67 | 1,29 | 3,00 |
| Placă pe sol | 638,7 | 0,545 | 0,95 | 0,52 | 4,50 |
| Planșeu peste canal tehnic | 40,6 | 0,357 | 0,92 | 0,33 | 4,50 |
| Planșeu peste ultimul etaj sub pod | 679,2 | 0,623 | 0,97 | 0,60 | 5,00 |
| Perete exterior din zidărie NE | 140,2 | 0,624 | 0,45 | 0,28 | 3,00 |
| Perete exterior din zidărie NV | 162,9 | 0,624 | 0,45 | 0,28 | 3,00 |
| Ferestre exterioare PVC - NE | 156,2 | 0,43 | 1 | 0,43 | 0,83 |
| Uși exterioare metal - NE | 3 | 0,15 | 1 | 0,15 | 0,77 |
| Ferestre exterioare PVC - NV | 36,4 | 0,43 | 1 | 0,43 | 0,83 |
| Ferestre exterioare PVC - SV | 203,8 | 0,43 | 1 | 0,43 | 0,83 |
| Uși exterioare metal - SV | 7,4 | 0,15 | 1 | 0,15 | 0,77 |
| Uși exterioare PVC - SV | 30,5 | 0,41 | 1 | 0,41 | 0,77 |
| Ferestre exterioare PVC - SE | 42,3 | 0,43 | 1 | 0,43 | 0,83 |
| Uși exterioare PVC - SE | 1,9 | 0,41 | 1 | 0,41 | 0,77 |
| Cărămidă de sticlă | 23,5 | 0,17 | 1 | 0,17 | 0,83 |
| Uși exterioare metal - SV | 6,8 | 0,15 | 1 | 0,15 | 0,77 |

Ultima coloană din tabel cu R'_{min} reprezintă rezistența minimă necesară prevăzută de normativ pentru clădirile cu funcțiunea de tip școală - Rezistențele termice corectate

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

recomandate pentru renovarea clădirilor nerezidențiale existente (conf. Tab. 2.9.b Mc001-2022). Se observă că rezistențele termice ale elementelor de anvelopa sunt inferioare rezistențelor minime impuse prin normativ.

2.1.4. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării

Clădirea are funcțiunea de liceu având programul de funcționare de 8h din 24h 5 zile pe săptămână, de luni până vineri conform tabelului de mai jos

Scenariu de funcționare (Programul de utilizare a clădirii / unități de clădire / apartamentului)

| | | Numarul orelor de utilizare pe zile [h] | | | | | | Nr. Zile | Total ore [h] | |
|-----------|---------|---|-------|----------|-----|--------|---------|----------|---------------|------|
| | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | | Sapt. | Luna |
| Ianuarie | | | | | | | | 15 | | 150 |
| | Sap. 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 3 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| Februarie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 15 | Sapt. | 150 |
| | Sap. 3 | | | 10 | 10 | 10 | | | 30 | |
| | Sap. 4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 6 | 10 | 10 | | | | | | 20 | |
| Martie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 23 | Sapt. | 230 |
| | Sap. 6 | | | 10 | 10 | 10 | | | 30 | |
| | Sap. 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| Aprilie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 15 | Sapt. | 150 |
| | Sap. 10 | | | | | | | | | |
| | Sap. 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| Mai | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 25 | Sapt. | 250 |
| | Sap. 13 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 14 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 16 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| Iunie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 22 | Sapt. | 220 |
| | Sap. 17 | | | | 10 | 10 | | | 20 | |
| | Sap. 18 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 19 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| Iulie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | 15 | Sapt. | 150 |
| | Sap. 21 | | | | | | | | | |
| | Sap. 22 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |
| | Sap. 23 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 50 | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | Duminica | Nr. Zile | Sapt. | Luna |
|------------|---------|------|-------|----------|-----|--------|---------|----------|----------|-------|------|
| August | | | | | | | | | 0 | | 0 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Septembrie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | Duminica | Nr. Zile | Sapt. | Luna |
| | Sap. 24 | | | | | | | | 20 | | 200 |
| | Sap. 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 26 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 27 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 28 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| Octombrie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | Duminica | Nr. Zile | Sapt. | Luna |
| | Sap. 28 | | | | | | | | 20 | | 200 |
| | Sap. 29 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 31 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 32 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| Noiembrie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | Duminica | Nr. Zile | Sapt. | Luna |
| | Sap. 32 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 25 | 50 | 250 |
| | Sap. 33 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 34 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 35 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 36 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| Decembrie | | Luni | Marti | Miercuri | Joi | Vineri | Sambata | Duminica | Nr. Zile | Sapt. | Luna |
| | Sap. 36 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 15 | 50 | 150 |
| | Sap. 37 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | Sap. 38 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | 50 | |
| | | | | | | | | | | | |

2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare organizată. Se realizează o ventilare manuală a încăperilor în special a sălilor de clasă prin deschiderea neprogramată a ferestrelor. Totodată ventilarea se va realiza și prin infiltrațiile de aer din exterior.

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

Clădirea nu respectă cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic.

2.2 Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire

Consumul anual de energie pentru încălzire se determină conform capitolului 3 din Mc001-2022, în funcție de parametrii climatici exteriori și interiori.

Parametrii climatici exteriori

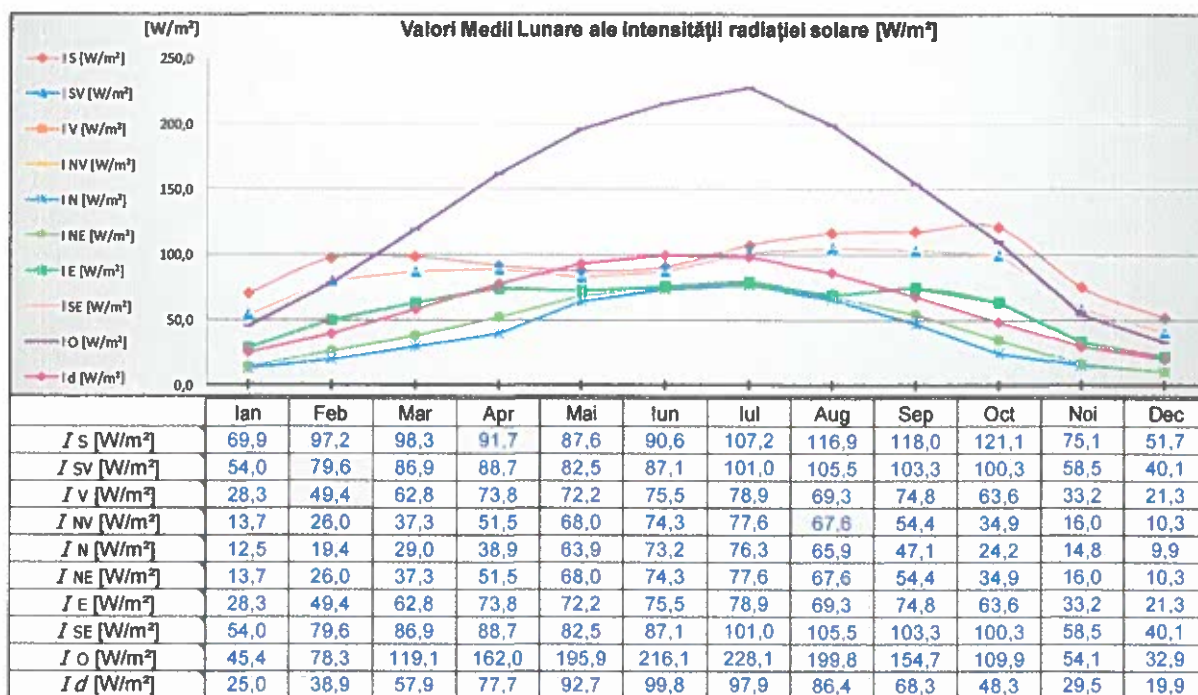
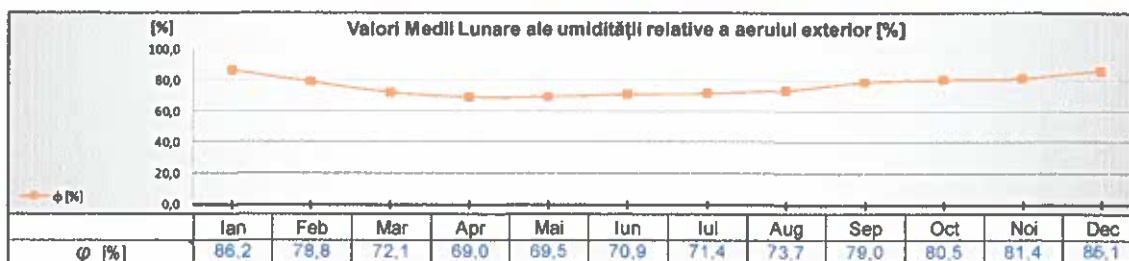
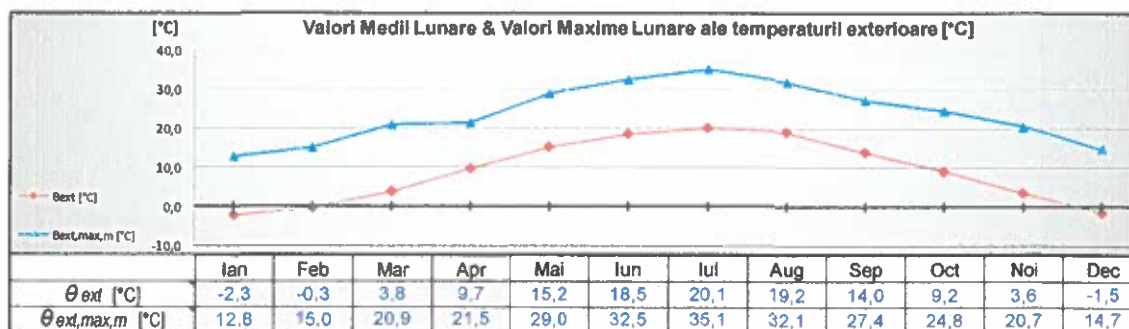
Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Temperatura convențională exterioară de calcul

Pentru iarnă, temperatura convențională de calcul a aerului exterior se consideră în funcție de zona climatică în care se află localitatea Sibiu (zona III), conform Metodologie MC001-2022, cap. 2.1.1, astfel:

$$\theta_e = -18^{\circ}\text{C}$$

DATE CLIMATICE pentru Sibiu



Parametrii climatici interiori

Temperatura interioară de calcul a clădirii în timpul utilizării are valoarea:

$$\theta_{i,u} = 20 [^{\circ}\text{C}]$$

Calculul coeficienților de pierderi de căldură H_{tr} și H_{ve}

Calculul coeficientului de pierderi de căldură al clădirii prin ventilație, H_{ve}

$$H_{ve} = \frac{\rho_a c_a n_a V b_{ve} f_{ve}}{3.6}$$

- ρ_a - densitatea aerului;
- c_a - căldura specifică a aerului;
- n_a - numărul mediu de schimburi de aer
- V - volumul încălzit
- b_{ve} temperatura de introducere a aerului este temperatura aerului exterior
- f_{ve} factor de corecție pentru calculul lunar.

Calculul coeficientului de pierderi de căldură al clădirii, prin transmise, H_{tr}

$$H_{tr,final} = H_d + H_g + H_{tu} + H_a$$

H_d -coeficient de transfer termic direct între spațiile încălzite și exterior prin anvelopa clădirii
 $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_g -coeficient de transfer termic prin sol $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_{tu} -coeficient de transfer termic prin transmisie prin spații neîncălzite $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_{ve} - coeficient de transfer termic prin ventilație $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_a - coeficient de transfer termic prin transmisie către clădiri adiacente $\left[\frac{W}{K}\right]$

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|--|--|------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|--|--------|
| 1 | ZTC1.1 | | | θ_{intinc} [°C] | θ_{intrac} [°C] | $A_{use,zi}$ [m ²] | q [m ³ /h] | Clasă inerție termică: | | Medie |
| | | | | 20,0 | | 1498,2 | 9087,4 | 9087,4 | $Cm,zi/A_{use,zi}$ [J/m ² K]: | 165000 |

| Cod | $A_{e,i}$ tâmplărie | | | $A_{e,i}$ | Orientare | r | R' | $U'i$ | Tip spațiu adiacent | Cod zonă adiacentă | H_g | H_d | H_{iu} | H_{ve} |
|-----|---------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|------|------|-------|---------------------|--------------------|--------|---------|----------|----------|
| | Nr. | [m ²] | [m ²] | | | | | | | | | | | |
| 1 | PE1 | | | 196,3 | NE | 0,62 | 1,19 | 0,84 | Ext. | | | 164,30 | | |
| 2 | PE1 | | | 259,0 | NV | 0,65 | 1,25 | 0,80 | Ext. | | | 206,78 | | |
| 3 | PE1 | | | 116,4 | SV | 0,81 | 1,18 | 0,85 | Ext. | | | 98,19 | | |
| 4 | PE1 | | | 244,4 | SE | 0,67 | 1,29 | 0,77 | Ext. | | | 189,31 | | |
| 5 | PL pod | | | 679,2 | ORIZ | 0,97 | 0,60 | 1,65 | ZT | ZTU1 | | | 1123,94 | |
| 6 | PI - sol | | | 638,7 | ORIZ | 0,95 | 0,52 | 1,93 | Sol | | 345,39 | | | |
| 7 | PI-canal tehnico | | | 40,6 | ORIZ | 0,92 | 0,33 | 3,04 | ZT | ZTU2 | | | 123,49 | |
| 8 | FE-PVC | 156,2 | 156,2 | | NE | | 0,43 | 2,33 | Ext. | | | 363,17 | | |
| 9 | UE-metal | 3,0 | 3,0 | | NE | | 0,15 | 6,79 | Ext. | | | 20,36 | | |
| 10 | FE-PVC | 36,4 | 36,4 | | NV | | 0,43 | 2,33 | Ext. | | | 84,56 | | |
| 11 | FE-PVC | 203,8 | 203,8 | | SV | | 0,43 | 2,33 | Ext. | | | 474,03 | | |
| 12 | UE-metal | 7,4 | 7,4 | | SV | | 0,15 | 6,79 | Ext. | | | 50,23 | | |
| 13 | UE-PVC | 30,5 | 30,5 | | SV | | 0,41 | 2,43 | Ext. | | | 74,09 | | |
| 14 | FE-PVC | 42,3 | 42,3 | | SE | | 0,43 | 2,33 | Ext. | | | 98,33 | | |
| 15 | UE-PVC | 1,9 | 1,9 | 14,9 | SE | | 0,41 | 2,43 | Ext. | | | 4,60 | | 2998,86 |
| 16 | PE2 | | | 140,2 | NE | 0,45 | 0,28 | 3,56 | Ext. | | | 499,15 | | |
| 17 | PE2 | | | 162,9 | SV | 0,45 | 0,28 | 3,56 | Ext. | | | 580,02 | | |
| 18 | Caramida-stiea | 23,5 | 23,5 | | NV | | 0,17 | 5,80 | Ext. | | | 136,42 | | |
| 19 | UE-metal | 6,8 | 6,8 | | SE | | 0,15 | 6,79 | Ext. | | | 45,82 | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 345,39 | 3089,35 | 1247,44 | 2998,86 |

| PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT: | | • Caracteristici termice: | | | | | • Caracteristici privind fluxul termic: | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|---------|
| Perimetrul expus: [m] | Grosimea pereților: [m] | Ψ_{wf} [W/mK] | λ_g [W/mK] | ρ_c [J/m³K] | δ [m] | α [luni] | β [luni] | r [luni] | $\bar{\theta}_{int}$ [°C] | $\hat{\theta}_{int}$ [K] | $\bar{\theta}_e$ [°C] | $\hat{\theta}_e$ [K] | | |
| 174,17 | 0,30 | 1,68 | 0,3 | 1,26E+06 | 2,20 | 0 | 1 | 1 | 18,0 | 2,7 | 9,1 | 11,4 | | |
| θ_{intinc} [°C] | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec | INCĂLZIRE | |
| θ_{intrac} [°C] | | | | | | | | | | | | | RĂCIRE | |
| θ_{intadj} [°C] | | | | | | | | | | | | | | |
| θ_{ext} [°C] | -2,3 | -0,3 | 3,8 | 9,7 | 15,2 | 18,5 | 20,1 | 19,2 | 14,0 | 9,2 | 3,6 | -1,5 | | |
| b [-] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| H_{ia} [W/K] | | | | | | | | | | | | | Max | |
| H_a [W/K] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | |
| H_g [W/K] | 351,37 | 359,47 | 363,80 | 363,19 | 357,81 | 349,11 | 339,40 | 331,30 | 326,98 | 327,58 | 332,96 | 341,67 | | |
| H_u [W/K] | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,73 | 388,7 | |
| H_v [W/K] | 3829,44 | 3837,54 | 3841,87 | 3841,26 | 3835,89 | 3827,18 | 3817,48 | 3809,38 | 3805,05 | 3805,66 | 3811,03 | 3819,74 | 3841,9 | |
| INCĂLZIRE | Radus noapte | INCĂLZIRE | Radus zi | INCĂLZIRE | Radus weekend | $\Delta t_{C,red,wind}$ | $\eta_{H,red}$ | $(\Delta x \cdot t)_{exp}$ | $\varphi_{V,comf2}$ | $f_{DHUC,ss}$ | Low | $a_{H,0}$ | 0,8 | |
| | $\Delta t_{H,red,y}$ 12 | | $\Delta t_{H,red,y}$ | | $\Delta t_{H,red,y}$ 48 | $n_{red,y}$ | | | | | | $\tau_{H,0}$ | 70 | |
| | $n_{red,y}$ 5 | | $n_{red,y}$ | | $n_{red,y}$ 1 | $f_{C,red,wind}$ 0,00 | | | | | | | | |
| | $f_{H,red,y}$ 0,36 | | $f_{H,red,y}$ 0,00 | | $f_{H,red,y}$ 0,29 | $b_{C,red,wind}$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $a_{C,red,wind}$ 1,00 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | H_{final} [W/K] | 6840,72 |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Aporturi interioare

În continuare se calculează aporturile interne în funcție de ocupanți și de echipamentele situate în clădire.

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 lejera | 452 | 50820 | 21 | 21 | 31 | 21 | 31 | 30 | 21 | 0 | 28 | 28 | 30 | 21 | 10 |
| 2 | Iluminat - T26 fluorescent liniar | 70 | 2520 | 21 | 21 | 31 | 21 | 31 | 30 | 21 | 0 | 28 | 28 | 30 | 21 | 10 |
| 3 | Calculatoare tip desktop | 10 | 3500 | 21 | 21 | 31 | 21 | 31 | 30 | 21 | 0 | 28 | 28 | 30 | 21 | 10 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total putere și ore de funcționare | | 56840 | 0 | 210,0 | 210,0 | 310,0 | 210,0 | 310,0 | 300,0 | 210,0 | 0,0 | 280,0 | 280,0 | 300,0 | 210,0 | 2830,0 |

| Aporturi interioare de caldură | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|----------------|--|
| Ian [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mai [kWh] | Iun [kWh] | Iul [kWh] | Aug [kWh] | Sep [kWh] | Oct [kWh] | Noi [kWh] | Dec [kWh] | Tip sursă [kWh] | Anual [kWh] | |
| 10672,20 | 10672,20 | 15754,20 | 10672,20 | 15754,20 | 15246,00 | 10672,20 | | 14229,60 | 14229,60 | 15246,00 | 10672,20 | 143820,60 | 160857,20 | |
| 529,20 | 529,20 | 781,20 | 529,20 | 781,20 | 756,00 | 529,20 | | 705,60 | 705,60 | 756,00 | 529,20 | 7131,60 | | |
| 735,00 | 735,00 | 1085,00 | 735,00 | 1085,00 | 1050,00 | 735,00 | | 980,00 | 980,00 | 1050,00 | 735,00 | 9905,00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 11936,40 | 11936,40 | 17620,40 | 11936,40 | 17620,40 | 17052,00 | 11936,40 | 0,00 | 15915,20 | 15915,20 | 17052,00 | 11936,40 | | | |

Aporturi solare

Aporturile solare s-au calculat în funcție de:

$a_{sol,k}$ coeficient de absorbție a radiației solare

$g_{gl,n,wi}$ coeficient de transmisie a energiei solare totale la incidență normală

$g_{gl,wi}$ coeficient mediu de transmisie a energiei solare totale

$F_{fr,win}$ fracția de suprafață a cadrului ferestrei

$F_{sky,k}$ factor de vizibilitate între element și cer

$F_{sh,dir}$ factor de umbră pentru intensitatea radiației solare directe

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| 1 | | ZTC1.1 | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|---------------------------------------|--|-----------|-----------------|-----|---------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------|
| Cod | Tip | A _{eli} [m ²] | U _{eli} [W/m ² K] | Orientare | Unghi Inclinare | | α _{sol,k} [-] | g _{gl,n,w} [-] | g _{gl,w} [-] | F _{fr,w} [-] | F _{sky,k} [-] | F _{sh,de} [-] | |
| | | | | | Introdus | [°] | | | | | | | |
| 1 | PE1 | OPAC | 196,30 | 0,84 | NE | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,70 |
| 2 | PE1 | OPAC | 259,01 | 0,80 | NV | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,90 |
| 3 | PE1 | OPAC | 115,42 | 0,85 | SV | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,90 |
| 4 | PE1 | OPAC | 244,41 | 0,77 | SE | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,90 |
| 5 | PL pod | INTERIOR | 679,21 | 1,65 | ORIZ | | | | | | | | |
| 6 | PI - sol | SOL | 638,65 | 1,93 | ORIZ | | 0 | | | | | | |
| 7 | PI-canal tehnic | INTERIOR | 40,56 | 3,04 | ORIZ | | | | | | | | |
| 8 | FE-PVC | TRANSPARENT | 156,16 | 2,33 | NE | | 90 | | 0,60 | 0,54 | 0,21 | 0,50 | 0,60 |
| 9 | UE-metal | OPAC | 3,00 | 6,79 | NE | | 90 | | | | | 0,50 | 0,70 |
| 10 | FE-PVC | TRANSPARENT | 36,36 | 2,33 | NV | | 90 | | 0,60 | 0,54 | 0,21 | 0,50 | 0,90 |
| 11 | FE-PVC | TRANSPARENT | 203,83 | 2,33 | SV | | 90 | | 0,60 | 0,54 | 0,21 | 0,50 | 0,80 |
| 12 | UE-metal | OPAC | 7,40 | 6,79 | SV | | 90 | | | | | 0,50 | 0,90 |
| 13 | UE-PVC | TRANSPARENT | 30,47 | 2,43 | SV | | 90 | | 0,60 | 0,54 | 0,56 | 0,50 | 0,90 |
| 14 | FE-PVC | TRANSPARENT | 42,28 | 2,33 | SE | | 90 | | 0,60 | 0,54 | 0,21 | 0,50 | 0,90 |
| 15 | UE-PVC | TRANSPARENT | 1,89 | 2,43 | SE | | 90 | 0,60 | 0,60 | 0,54 | 0,56 | 0,50 | 0,90 |
| 16 | PE2 | OPAC | 140,16 | 3,56 | NE | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,70 |
| 17 | PE2 | OPAC | 162,87 | 3,56 | SV | | 90 | 0,60 | | | | 0,50 | 0,90 |
| 18 | Carosiera sticle | TRANSPARENT | 23,52 | 5,80 | NV | | 90 | | 0,85 | 0,77 | 0,25 | 0,50 | 0,90 |
| 19 | UE-metal | OPAC | 6,75 | 6,79 | SE | | 90 | | | | | 0,50 | 0,90 |

| Aportul solar lunar prin elemente - Qsol:eli [kWh] | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Dec. (0) | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec | Total |
| 1 | 0,68 | 0,91 | 1,63 | 3,03 | 2,75 | 6,09 | 18,18 | 12,88 | 0,00 | 13,36 | 2,98 | 1,61 | 0,68 |
| 2 | 1,10 | 1,47 | 2,84 | 4,91 | 4,44 | 9,86 | 29,42 | 20,84 | 0,00 | 21,62 | 4,82 | 2,61 | 1,10 |
| 3 | 14,22 | 19,23 | 26,86 | 38,02 | 25,43 | 39,77 | 30,03 | 23,61 | 0,00 | 35,74 | 46,08 | 31,71 | 14,22 |
| 4 | 27,41 | 37,07 | 51,78 | 73,30 | 49,03 | 76,67 | 57,89 | 45,52 | 0,00 | 68,91 | 88,84 | 61,13 | 27,41 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 6,16 | 8,20 | 15,56 | 34,23 | 30,82 | 67,82 | 195,65 | 139,32 | 0,00 | 130,22 | 27,85 | 15,96 | 6,16 |
| 9 | 0,14 | 0,19 | 0,34 | 0,63 | 0,57 | 1,26 | 3,76 | 2,66 | 0,00 | 2,76 | 0,62 | 0,33 | 0,14 |
| 10 | 2,15 | 2,86 | 5,43 | 11,95 | 10,76 | 23,68 | 68,33 | 48,66 | 0,00 | 45,48 | 9,73 | 5,57 | 2,15 |
| 11 | 292,36 | 393,70 | 580,34 | 971,46 | 646,68 | 1002,47 | 731,78 | 578,57 | 0,00 | 788,99 | 975,00 | 710,84 | 292,36 |
| 12 | 12,12 | 16,40 | 22,90 | 32,42 | 21,68 | 33,91 | 25,60 | 20,13 | 0,00 | 30,48 | 39,29 | 27,03 | 12,12 |
| 13 | 27,16 | 36,57 | 53,91 | 90,24 | 60,07 | 93,12 | 67,98 | 53,74 | 0,00 | 73,29 | 90,57 | 66,03 | 27,16 |
| 14 | 68,22 | 91,87 | 135,43 | 226,70 | 150,91 | 233,93 | 170,77 | 135,91 | 0,00 | 184,12 | 227,52 | 165,88 | 68,22 |
| 15 | 1,68 | 2,27 | 3,34 | 5,60 | 3,73 | 5,78 | 4,22 | 3,33 | 0,00 | 4,55 | 5,62 | 4,10 | 1,68 |
| 16 | 2,06 | 2,76 | 4,96 | 9,22 | 8,34 | 18,51 | 55,24 | 39,12 | 0,00 | 40,59 | 9,06 | 4,90 | 2,06 |
| 17 | 83,99 | 113,59 | 158,67 | 224,58 | 150,22 | 234,91 | 177,36 | 139,46 | 0,00 | 211,14 | 272,21 | 187,30 | 83,99 |
| 18 | 1,88 | 2,50 | 4,74 | 10,42 | 9,38 | 20,65 | 59,56 | 42,41 | 0,00 | 39,64 | 8,48 | 4,86 | 1,88 |
| 19 | 11,06 | 14,96 | 20,89 | 29,57 | 19,78 | 30,93 | 23,35 | 18,36 | 0,00 | 27,80 | 35,84 | 24,66 | 11,06 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 552,4 | 744,5 | 1089,4 | 1766,3 | 1194,6 | 1899,4 | 1719,1 | 1323,6 | 0,0 | 1718,7 | 1844,5 | 1314,5 | 552,4 | 15167,0 |

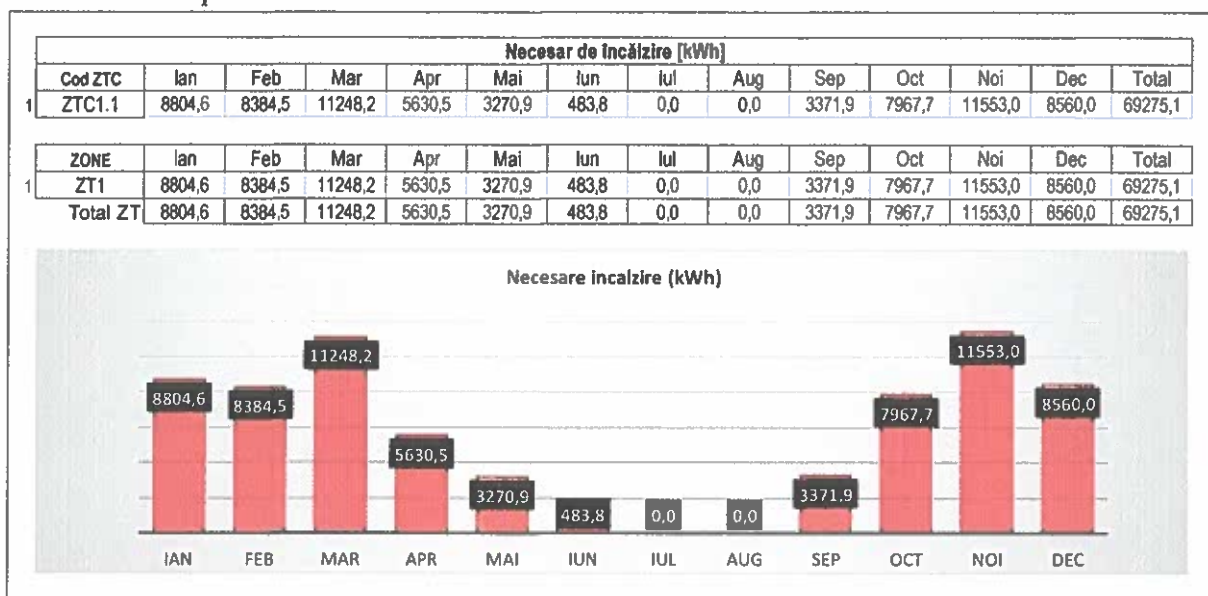
Căldura pierdută ca urmare a radiației termice către cer este:

$$Q_{sky,eli} = 9252,8 \text{ kWh/an}$$

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Necesarul pentru încălzire

În tabelul de mai jos este prezentat necesarul de încălzire pentru clădirea ateliere pe fiecare lună în parte.



Stabilirea perioadei de încălzire

În continuare se stabilește numărul de grade zile pentru perioada de iarnă. În graficul următor sunt prezentate temperaturile medii lunare și cele exterioare de echilibru. Temperatura exterioară de echilibru θ_e este temperatura exterioară pentru care nu este necesară pornirea încălzirii.

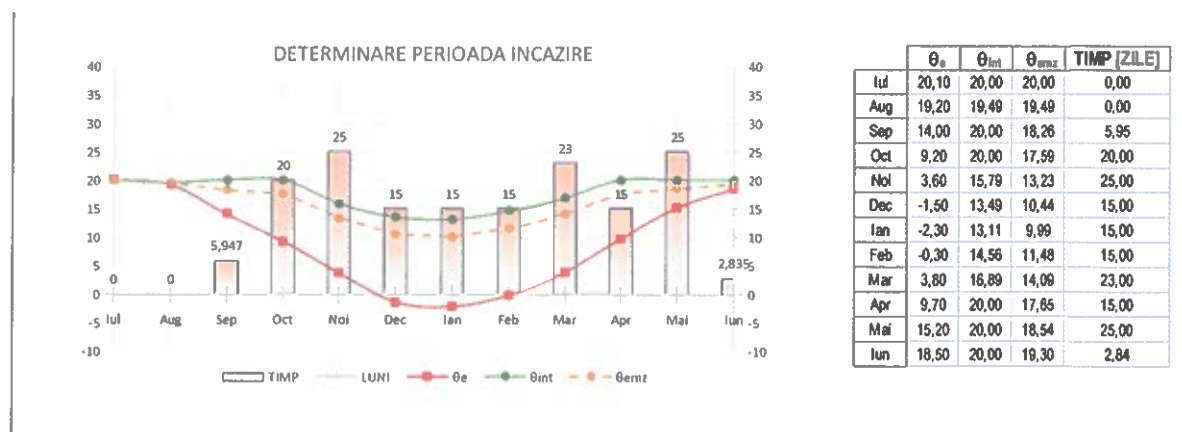
$Q_{H(tr;ve;sol;int)}$ -căldura transferată prin transmisie pentru încălzire, ventilare, aporturi solare, aporturi interne

τ_H -constanta de timp a zonei încălzite

Se ține cont prin intermediul coeficienților γ de încălzirea cu intermitență.

| 1 | ZTC1.1 | | | | $H_{gr;Hed}$ | | 214,42 | | [W/K] | | Umidificare | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------|----------------|----------------|----------------|--------------|------------|--------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------------------|------------|-------|---------------|-----------|-------|----------|-------------|---|--|--|--|
| Luna | Ore | $Q_{Htr;cont}$ | $Q_{Hve;cont}$ | $Q_{Hsc;cont}$ | τ_H | Q_{Hsol} | Q_r | Q_{Hsol} | Q_{Hint} | Q_{Hsp} | Q_{Htr} | Q_{Hve} | Q_{Hsc} | $\gamma_{H,gr;cont}$ | γ_H | a_H | $\eta_{H,gr}$ | Q_{Hnd} | f_H | f_{HU} | $Q_{HU,nd}$ | | | | |
| [·] | [h] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [h] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [·] | [·] | [·] | [·] | [kWh] | [·] | [·] | [kWh] | | | | |
| Dec | 150 | 12676 | 9671 | 22348 | 9,6 | 552 | 664 | -112 | 11959 | 11847 | 9327 | 6744 | 16071 | 0,53 | 0,74 | 0,94 | 0,56 | 8560 | 1,00 | 0,12 | 0,0 | | | | |
| Ian | 150 | 13112 | 10031 | 23143 | 9,6 | 745 | 661 | 83 | 11959 | 12042 | 9556 | 6932 | 16487 | 0,52 | 0,73 | 0,94 | 0,56 | 8805 | 1,00 | 0,13 | 0,0 | | | | |
| Feb | 150 | 12101 | 9132 | 21232 | 9,5 | 1089 | 641 | 449 | 11956 | 12405 | 9288 | 6686 | 15973 | 0,58 | 0,78 | 0,94 | 0,54 | 8385 | 1,00 | 0,12 | 0,0 | | | | |
| Mar | 230 | 15242 | 11174 | 26416 | 9,5 | 1766 | 868 | 898 | 17643 | 18540 | 12769 | 9026 | 21795 | 0,70 | 0,85 | 0,94 | 0,52 | 11248 | 1,00 | 0,16 | 0,0 | | | | |
| Apr | 150 | 6783 | 4633 | 11416 | 9,5 | 1195 | 606 | 588 | 11958 | 12546 | 6783 | 4633 | 11416 | 1,10 | 1,10 | 0,94 | 0,46 | 5631 | 1,00 | 0,08 | 0,0 | | | | |
| Mai | 250 | 5651 | 3599 | 9250 | 9,5 | 1899 | 1080 | 819 | 17643 | 18462 | 5651 | 3599 | 9250 | 1,99 | 2,00 | 0,94 | 0,32 | 3271 | 1,00 | 0,05 | 0,0 | | | | |
| Iun | 220 | 2010 | 990 | 2999 | 9,6 | 1719 | 1017 | 702 | 17073 | 17775 | 2010 | 990 | 2999 | 5,92 | 5,93 | 0,94 | 0,14 | 484 | 0,13 | 0,01 | 0,0 | | | | |
| Iul | 150 | 0 | 0 | 0 | 9,6 | 1324 | 701 | 623 | 11959 | 12581 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | | | | |
| Aug | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | | | | |
| Sep | 200 | 5477 | 3599 | 9075 | 9,6 | 1719 | 974 | 744 | 15937 | 16681 | 5477 | 3599 | 9075 | 1,84 | 1,84 | 0,94 | 0,34 | 3372 | 0,30 | 0,05 | 0,0 | | | | |
| Oct | 200 | 9399 | 6478 | 15876 | 9,6 | 1845 | 966 | 878 | 15937 | 16815 | 9399 | 6478 | 15876 | 1,06 | 1,06 | 0,94 | 0,47 | 7968 | 1,00 | 0,12 | 0,0 | | | | |
| Noi | 250 | 16500 | 12295 | 28795 | 9,6 | 1315 | 1074 | 241 | 17073 | 17314 | 12897 | 9138 | 22035 | 0,60 | 0,79 | 0,94 | 0,54 | 11553 | 1,00 | 0,17 | 0,0 | | | | |
| Dec | 150 | 12676 | 9671 | 22348 | 9,6 | 552 | 664 | -112 | 11959 | 11847 | 9327 | 6744 | 16071 | 0,53 | 0,74 | 0,94 | 0,56 | 8560 | 1,00 | 0,12 | 0,0 | | | | |
| | | 98950 | | 170551 | | 15167 | 9253 | 5914 | 161118 | 167032 | 83156 | 57823 | 140978 | | | | | | 69275 | | | 0 | | | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



În graficul de mai sus se reprezintă
 θ_e - temperatura exterioară medie lunară, grade Celsius
 θ_{int} - temperatura interioară medie lunară, grade Celsius
 θ_{emz} - temperatura de echilibru medie lunară, grade Celsius

Din intersecția celor două grafice se determină numărul de zile de încălzire, respectiv **161,78 de zile.**

Consumul de energie pentru încălzire

Consumul pentru încălzire se calculează în funcție tipul sursei, reglajul distribuția și transmisia sistemului de încălzire. S-au calculat pierderile de căldură prin emisie pentru corpurile de încălzire. În tabelul următor se prezintă rezultatele pentru consumurile de energie prin emisie. Suplimentar s-a ținut cont de consumurile de energie auxiliara date de pompele de circulație.

| Calcul total energie emisie încălzire | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|--------------------------------------|-----------|
| Consum energie încălzire emisie | | | | | | | | | | | | Aria totală de referință a pardoseli | |
| Consum specific energie încălzire emisie | | | | | | | | | | | | Consum electric echipamente/control | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ZT1 | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec | Total |
| | 5060,8 | 5294,1 | 8899,8 | 7006,8 | 8734,5 | 4134,2 | 0,0 | 0,0 | 7203,4 | 9456,3 | 9029,5 | 5103,3 | 69922,540 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 5060,8 | 5294,1 | 8899,8 | 7006,8 | 8734,5 | 4134,2 | 0,0 | 0,0 | 7203,4 | 9456,3 | 9029,5 | 5103,3 | 69922,540 |
| | | | | | | | | | | | | TOTAL | 0,000 |

Ținând cont de datele anterioare și de sistemul de producere al energiei s-a calculat consumul de energie pentru încălzire:

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| QH;dis;in [kWh] | 13922,489 | 13733,240 | 20224,640 | 12680,798 | 12071,103 | 4624,944 | 0,000 | 0,000 | 10591,242 | 17482,444 | 20667,320 | 13719,516 |
| QW;dis;in [kWh] | 2317,680 | 2317,210 | 3551,710 | 3858,501 | 3857,227 | 3702,204 | 2313,353 | 0,000 | 3086,004 | 3086,893 | 3860,843 | 2317,519 |
| 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 |

În tabel se prezintă calculul lunar pentru încălzire, apă caldă consum, ventilare, climatizare și totalul.

Consumul anual total specific de energie primară pentru încălzire

Pe baza consumului pentru încălzire se poate calcula consumul specific de energie primară al clădirii pentru încălzire:

$$q_{inc} = 122,1 \left[\frac{kWh}{an \cdot m^2} \right]$$

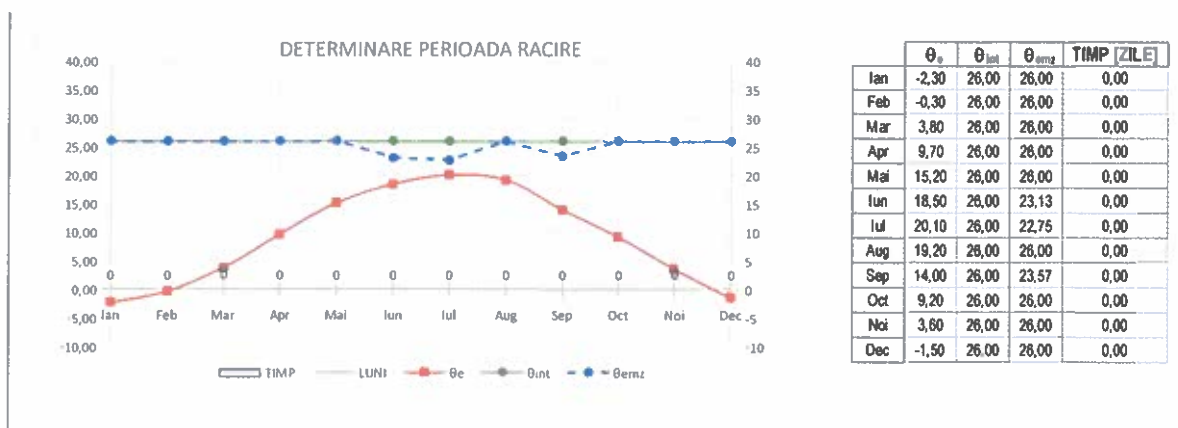
Clădirea din punct de vedere al încălzirii se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 122,1 kWh/m²an

2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire

Clădirea nu este dotată cu un sistem organizat de climatizare , în cazul de față nu este obligatorie calcularea necesarului de energie pentru răcire (clădirea nu are consum de energie pentru răcire). Totuși s-a realizat un calcul pentru a determina necesarul de energie pentru climatizare și a indicatorului de supraîncălzire.

| 1 | | ZTC1.1 | | | $H_{gr,C,ed}$ 893,53 [W/K] | | | | | | | | | | | Dezumidificare | | | | |
|------|-----|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-------------|-------|-------------|-------------|------------|----------------------|------------|----------------|------------------|------------------------|----------------|-------|-----------|--------------|--|
| Luna | Ore | $Q_{C,w}$ | $Q_{C,w}$ | $Q_{C,M}$ | τ_c | $Q_{C,vol}$ | Q_r | $Q_{C,vol}$ | $Q_{C,det}$ | $Q_{C,ge}$ | $\gamma_{C,ge,cool}$ | α_c | $\eta_{C,det}$ | $Q_{C,vol,cool}$ | $\alpha_{C,cool,cool}$ | $Q_{C,vol}$ | f_c | f_{DHU} | $Q_{DHU,ed}$ | |
| [-] | [h] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [h] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [-] | [-] | [-] | [kWh] | [-] | [kWh] | [-] | [-] | [kWh] | |
| Dec | 150 | 15764 | 12370 | 28135 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Ian | 150 | 16208 | 12730 | 28939 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Feb | 150 | 15205 | 11830 | 27035 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Mar | 230 | 20007 | 15312 | 35319 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Apr | 150 | 9890 | 7332 | 17222 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Mai | 250 | 10822 | 8097 | 18919 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Iun | 220 | 6549 | 4948 | 11497 | 8,9 | 1719 | 1017 | 702 | 17057 | 17759,5 | 1,54 | 0,93 | 0,58 | 11037,2 | 1,00 | 11037,2 | 0,87 | 0,39 | 0,00 | |
| Iul | 150 | 3827 | 2654 | 6481 | 8,9 | 1324 | 701 | 623 | 11942 | 12564,6 | 1,94 | 0,93 | 0,64 | 8440,1 | 1,00 | 8440,1 | 1,00 | 0,30 | 0,00 | |
| Aug | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,80 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Sep | 200 | 9576 | 7197 | 16774 | 8,9 | 1719 | 974 | 744 | 15921 | 16665,0 | 0,99 | 0,93 | 0,48 | 8620,2 | 1,00 | 8620,2 | 0,70 | 0,31 | 0,00 | |
| Oct | 200 | 13499 | 10076 | 23575 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Noi | 250 | 21633 | 16794 | 38427 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Dec | 150 | 15764 | 12370 | 28135 | 8,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,00 | 0,93 | 0,00 | 0,0 | 1,00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | 142981 | 252322 | | | 4781 | 2892 | 2069 | 44920 | 46989 | | | | 28097 | | 28097 | | | 0,00 | |

Raport de audit energetic al imobilului: Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Din acest calcul a rezultat faptul ca graficele temperaturilor nu se intersectează ceea ce duce la concluzia că la momentul actual clădirea nu are nevoie de sistem de climatizare.

CĂLCUL NUMĂR DE ORE DE SUPRAÎNCĂLZIRE

Date generale

Zona cu riscul de supraîncălzire cel mai mare este:

| | | |
|-------------------------------|----------|-------------------|
| Aria de referință a pardoseli | 1498,22 | [m ²] |
| Volumul interior de referință | 6442,346 | [m ³] |

- Rata de infiltrații a zonei: [vol/h]
- Coeficientul de transfer termic prin sol calculat în regim staționar: [W/K]
- Coeficientul de transfer termic prin transmisie: [W/K]
- Capacitate termică specifică: [Wh/(m²K)]
- Aporturi interne: [W]

| Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------|---------|---------|---------|
| 11936,4 | 11936,4 | 17620,4 | 11936,4 | 17620,4 | 17052,0 | 11936,4 | 0,0 | 15915,2 | 15915,2 | 17052,0 | 11936,4 |

- Aporturi solare: [kWh/zi]

| Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|-------|
| 744,5 | 1089,4 | 1766,3 | 1194,6 | 1899,4 | 1719,1 | 1323,6 | 0,0 | 1718,7 | 1844,5 | 1314,5 | 552,4 |

- Existența instalației de ventilație mecanică: ☐ Da ☒ Nu
- Debitul de aer proaspăt asigurat de sistemul de ventilație din clădire: [m³/h]
[vol/h]
- Randament instalație de ventilație: [%]
- Amplitudinea temperaturii pe timpul verii: [K]
- Rata de ventilație datorată deschiderii ferestrelor pe timpul nopții: [vol/h]

Număr de ore de supraîncălzire (temperatura > 26 grade) [ore]
Procent din număr total ore an

2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum

Evaluarea consumurilor energetice pentru prepararea apei calde se realizează pornind de la consumul de apă caldă pentru o persoană pe zi și în funcție de activitățile acestor persoane

CALCUL CONSUM DE ENERGIE APĂ CALDĂ DE CONSUM (A.C.C.)

Date generale

• Date temperaturi apă:

- Temperatură a.c.c.: 60 [°C]
- Temperatură apă rece: 10 [°C]
- Diferența de temp. admisă: 5 [°C]
- Temperatura medie: 57,5 [°C]
- Temp. ACC acumulare: 60 [°C]
- Adâncime conducte îngropate: [m]

• Racord la sursa centralizată cu căldură:

- puncte
- diametru nominal: [mm]
- necesar de presiune (nominal): [mmCA]

• Conducta de recirculare a.c.c.:

nu există

• Contor general de căldură pentru a.c.c.:

nu există

• Existența instalației de a.c.c.:

Da, funcțională

• Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

nu există

• Puterea termică necesară pentru prepararea acc:

10 [kW]

• Puterea termică maximă instalată pentru prep. acc:

10 [kW]

1 ZT1 Arie referință 1498,2 [m²]
Aria locuibilă 0,0 [m²]

Pompă recirculare NU Control pompă
Recirculare 24h/24h Pompă izolată

Tipul echipamentelor de preparare acc:

Boiler cu acumulare: Nr. Volum [l]
Prep. cu apă instant: Nr. Putere [kW]
Preparare locală pe pită
Alte echipamente de preparare acc

Debitmetre la nivelul punctelor de consum

nu există

Program funcționare a.c.c zilnic 10 [ore/zi]

Numar utilizări obiecte sanitare 100 [1/zi]

13 - Școli fără dușuri sau băi

a - Școli fără dușuri sau băi (pentru un elev pe program)

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

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

Obiecte sanitare

WC 5 PISOAR 2 Duș
Lavoar 4 Spălător 1 Cadă de baie
Bideu Mașină Mașină
vase spalat rufe

Puncte de consum a.c.c.

5

Puncte de consum a.r.

12

| V _{day} | Zile | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| I/zi | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
| 2668,1 | 15 | 15 | 23 | 25 | 25 | 24 | 15 | 0 | 20 | 20 | 25 | 15 |

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

- f₁ Obiective alimentate în sistem local
- Instalații echipate cu baterii monocomandă

• f - numărul mediu de unități zilnice de consum:

462,00 [-]

Numar elevi: 462 [pers.]

• V_{w,f,day} - necesar specific pentru un consumator:

5,00 [l/unitate,zi]

• V_{w,day} - necesarul volumic de acc:

2310,00 [l/zi]

• V_{w,ls,day} - volum corespunzător pierderilor și risipei de apă:

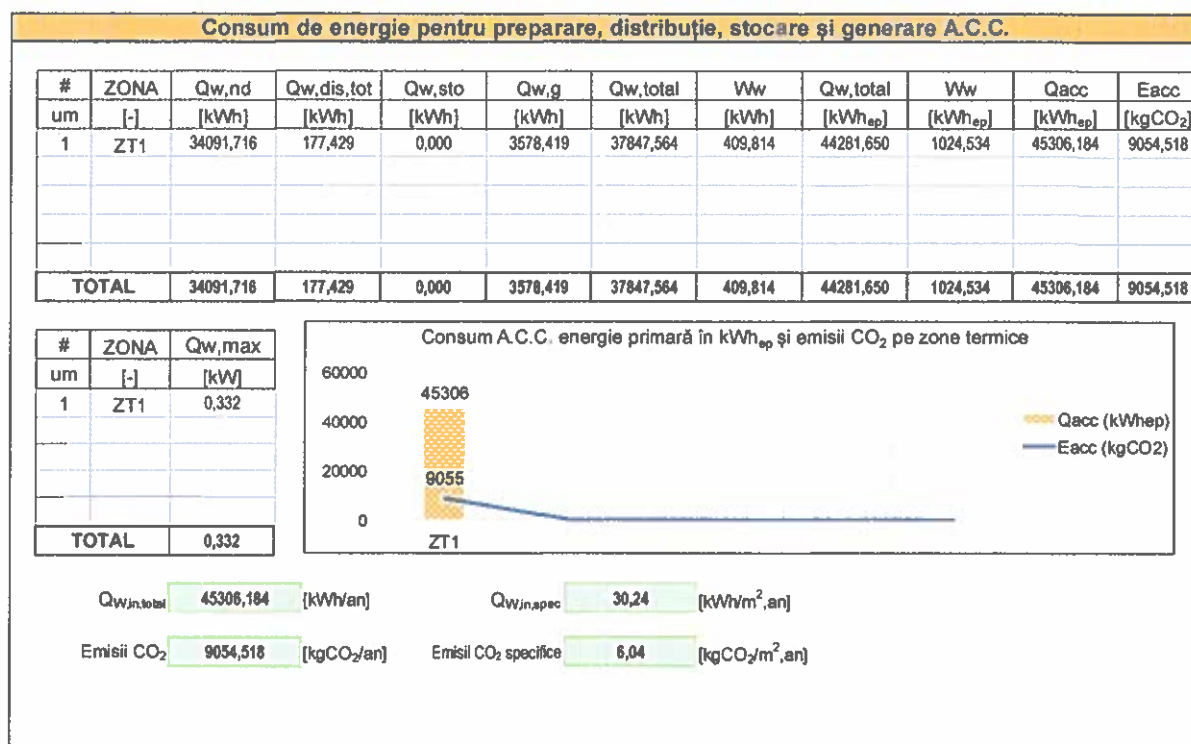
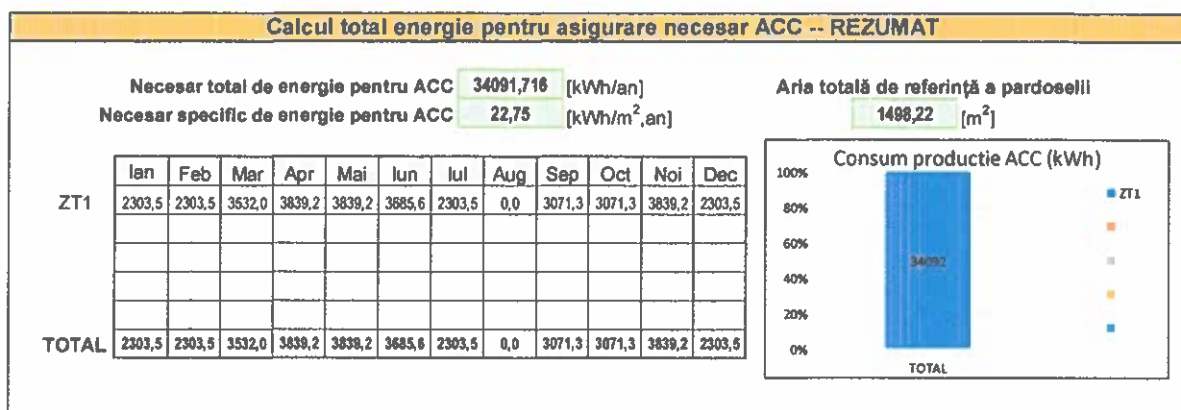
358,05 [l/zi]

| | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|
| Număr ore consum ACC - fără recirculare | 150 | 150 | 230 | 250 | 250 | 240 | 150 | 0 | 200 | 200 | 250 | 150 |
| Număr ore funcționare pompă de recirculare | 150 | 150 | 230 | 250 | 250 | 240 | 150 | 0 | 200 | 200 | 250 | 150 |
| Q _{w,nd,lunar} [kWh/luna] | 2303,5 | 2303,5 | 3532,0 | 3839,2 | 3839,2 | 3685,6 | 2303,5 | 0,0 | 3071,3 | 3071,3 | 3839,2 | 2303,5 |

Q_{w,nd, annual, ZT1} 34091,718 [kWh/an]

Q_{w,nd, annual, spec., ZT1} 22,75 [kWh/m²,an]

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Clădirea din punct de vedere al preparării apei calde de consum se încadrează în clasa D având un consum anual specific de energie primară de 30.24 kWh/m²an

2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare mecanică. Conform Mc001-2022, pentru clădirile nerezidențiale pentru care ventilarea nu este asigurată de un sistem dedicat de ventilare mecanică centralizată, se impune un consum virtual de energie electrică pentru ventilare aferent unei încadrări în **clasa de eficiență energetică E** - limita maximă de consum, adică **39kWh/m²an** în cazul clădirilor destinate învățământului.

2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat

Calculul necesarului de energie pentru iluminat, în cazul clădirii analizate, se realizează plecând de la puterea instalată, care a fost estimată.

| Cod ZT | Categoria zonei ZT | Destinatia zonei ZT | Putere estimată |
|--------|--------------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | ZT1 | 04 - Cladiri de invatamant | a - Sala de clasa |

| | | | |
|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------|
| - Aria de referință a pardoselii: | 1498,22 [m ²] | - Putere iluminat cunoscută : | 4400,0 [W] |
| - Lungime, L : | 149,82 [m] | - Nivel de iluminat, Em : | 300 [lx] |
| - Lățime, l : | 10,00 [m] | - Factor de mentenanță, FM : | 0,6 [-] |
| - Înălțime, hm : | 4,30 [m] | - Procent suprafață iluminat : | 100% [%] |
| - Index camera, K : | 2,180 [-] | - Baterii pentru încărcat iluminat : | Nu |
| - Distribuție sursă iluminat, UFF: | 10% | - Stand-by pentru control iluminat : | Nu |
| - Tip flux : | direct | - Tip sursă iluminat : | T26 lampa fluorescenta liniara |
| - Densitate de putere per lux : | 0,0236 [W/lx] | - Control ocupare : | 1 - Manual On/Off |
| - Densitatea puterii : | 8,98 [W/m ²] | - Consum baterie corpuri urgență : | 0 [kWh/m ² an] |
| - Putere iluminat estimată : | 13458,73 [W] | - Consum energie stand-by : | 0 [kWh/m ² an] |
| - Factor corecție, Fmf : | 1,33 [-] | - Factor de iluminare constantă, Fc: | 1 [-] |
| - Factor de absență, Fa : | 0,25 [-] | - Factor de dependență control il., Foc: | 1 [-] |
| - Factor reducere putere, Fca: | 1,00 [-] | - Factor de dependență ocupare, Fo: | 0,95 [-] |
| - Factor eficiență sursă, FL : | 0,95 [-] | | |

| | |
|---|-----------|
| Factor de dependență lumină naturală | |
| - Tip control lumină naturală : | Manual |
| - Sistem controlat constant : | Nu |
| - Factorul de dependență lumină naturală, Fd: | 0,544 [-] |

| | |
|---|--------------------------------|
| Rezultate zonă termică - ZT1 | |
| - Ore utilizare zi : | 1800 |
| - Ore utilizare noapte : | 200 |
| - Total ore utilizare : | 2000 |
| - Putere încărcare ilum. siguranță - Pem : | 0,0 [W] |
| - Puterea elem. de control ilum. - Ppc : | 0,0 [W] |
| - Consum total anual de energie electrică pentru iluminat : | 15078,940 [kWh/an] |
| - Indicator LENI (Preliminar) : | 10,06 [kWh/m ² ,an] |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Consumul de energie pentru ILUMINAT | |
| W _{total} | 37697,350 [kWh/an] |
| LENI | 25,16 [kWh/m ² ,an] |
| Emisii CO ₂ | 4033,816 [kgCO ₂ /an] |
| Emisii CO ₂ specifice | 2,69 [kgCO ₂ /m ² ,an] |

Clădirea din punct de vedere al iluminatului se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 25,16 kWh/m²an

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

Nu este cazul

2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO₂ echivalent emis și a indicatorului RER

• Consumuri de energie înainte de renovare :

| Consumator | ÎNCĂLZIRE | ACC | VENTILARE | RĂCIRE | ILUMINAT | Energie din surse regenerabile | TOTAL |
|---|-----------|--------|-----------|--------|----------|--------------------------------|---------|
| Consum de energie finală termică [MWh/an] | 154,019 | 37,848 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 191,867 |
| Consum de energie finală electrică [MWh/an] | 1,090 | 0,410 | 23,372 | 0,000 | 15,079 | 19,975 | 39,951 |
| Consum de energie primară [MWh/an] | 182,926 | 45,306 | 58,431 | 0,000 | 37,697 | 19,975 | 324,360 |
| Consum specific de energie primară [kWh/m ² ,an] | 122,1 | 30,24 | 39 | 0 | 25,16 | 13,33 | 216,50 |
| CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ | C | D | E | - | C | - | C |

Se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, 216,5kWh/m²,an – CLASA C.

Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO₂. Cantitatea specifică de CO₂ este 37,4 kg/m²an – CLASA C.

Indicatorul RER se determină cu relația

$$RER = \frac{E_{p,regen}}{E_p} \cdot 100 = 6,16\%$$

3. Elaborarea certificatului de performanță energetică

Certificatul de performanță energetică a clădirii este realizat conform Mc001-2022.

Clădirea reală se încadrează în clasa de eficiență energetică E

3.1 Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referință

Clădirea 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 de referință este definită astfel:

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, se aleg valorile recomandate ale rezistențelor termice corectate indicate în MC001-2022 tabelul 2.9b pentru clădirile existente nerezidențiale renovate (capitol 2.2.2.)
- din punct de vedere energetic, prin valoarea maximă de consum de energie primară indicată în MC001-2022 tabelul 2.10b (capitol 2.3.) pentru clădiri destinate sistemului de învățământ, zona climatică III (82,70 kWh/m²an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, acc, iluminat, ventilare și răcire)
- din punct de vedere al nivelului de poluare, prin valoarea emisiilor echivalente de CO₂ indicate în MC001-2022 tabelul 2.10b (capitol 2.3.), pentru clădiri destinate sistemului de învățământ, zona climatică III (13,10 kgCO₂/m²an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, acc, iluminat, ventilare și răcire).

| Clădirea de referință | | |
|---|-------|--|
| Consum de energie primară [kWh/m ² an] | | Emisii de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an] |
| Încălzire | 82,70 | 13,10 |
| Apă caldă de consum | | |
| Răcire | | |
| Ventilare | | |
| Iluminat | | |
| Clasa | B | B |

3.2 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 16.05.2035 dacă nu apar intervenții majore | Cruciat Radu - Iuliu | Auditor energetic |
| 000132 / 550311 | | Certificat atestare sena/nr SSA / 02208 | gradul I: C&I |

| DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ | | | NZEB | MU |
|--|--|------------------|----------------|----|
| Categoria clădirii: școală / liceu / colegiu | Anul construcției/reconstrucției/majore: | 1970 | | |
| Adresa clădirii: Sibiu, str. Energeticienilor nr. 1, județul Sibiu | Ar a de referință a pardoselii: | 1408,22 | m ² | |
| Coordonate GPS (lat x long): 45,76476 x 24,16853 | Ar a construită desfășurată: | 741,20 / 1571,63 | m ² | |
| Regim de înălțime: P+2E | Volumul interior de referință: | 6442,35 | m ³ | |

| | | |
|------------------------|-----------|--|
| Scopul elaborării CPE: | Informare | Program de calcul utilizat: ENERG+ versiunea 04/2024 |
|------------------------|-----------|--|

| PERFORMANȚA ENERGETICĂ * | CLĂDIRE REALĂ | CLĂDIRE DE REFERINȚĂ | NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * | | |
|---|---------------|----------------------|--|------|---|
| [kWh/m ² .an - energie primară totală] | | | [kgco ₂ /m ² .an] | | |
| Performanță energetică ridicată | | | Nivel de poluare scăzut | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Performanță energetică scăzută | | | Nivel de poluare ridicat | | |
| Consum specific anual total de energie [kWh/m ² .an] * | finală-tre** | 126,7 | 26,7 | - | - |
| | primară | 216,5 | 82,7 | | |
| | | | Indice de emisii echivalente CO ₂ [kgCO ₂ /m ² .an] * | 37,4 | |

| | | | | | | |
|--|--------------|----------------|------------------|---------|--------------|-----------|
| Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m ² .an] * | Solar termic | Solar electric | Pompe de căldură | Biomasă | Alte tip SRE | Total SRE |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,3 | 13,3 |

| Tip sistem instalație clădire reală | Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m ² .an] * | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| | A+ | A | B | C | D | E | F | G | | |
| Încălzire | ≤ 26 | 26 | 34 | 34 | 41 | 42 | 48 | 55 | 62 | > 62 |
| Apă caldă consum | ≤ 7 | 7 | 10 | 10 | 13 | 13 | 16 | 19 | 22 | > 22 |
| Răcire *** | ≤ 4 | 4 | 6 | 6 | 10 | 10 | 13 | 16 | 19 | > 19 |
| Ventilare mecanică | ≤ 4 | 4 | 6 | 6 | 10 | 10 | 13 | 16 | 19 | > 19 |
| Iluminat | ≤ 7 | 7 | 10 | 10 | 13 | 13 | 16 | 19 | 22 | > 22 |

* valori calculate

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata veni = 441 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

109121_16.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_002208_000132-550311

Semnătura și ștampila auditorului

B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică

În urma evaluării situației existente se observă ca elementele anvelopei nu respectă cerințele minime prevăzute de Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor indicativ Mc 001-2022, aprobată prin ord. nr 16/2023.

Masurile prevăzute în continuare de auditul energetic vizează încadrarea construcției în cerințele minime stabilite de Mc001-2022 și încadrarea în condițiile de eligibilitate impuse pentru accesarea de fonduri prin Programul de cooperare Elvețiano-Român Programul pentru eficiență energetică și energie regenerabilă și anume Sprijinirea transformării clădirilor publice existente către NZEB-uri.

Conform ghidului specific -Condiții de accesare a fondurilor sunt:

- Pentru a asigura performanța energetică a clădirii, finanțarea va viza renovarea energetică aprofundată a clădirilor publice (economii de energie primară de peste 60%).
- La finalizarea investiției, clădirea renovată ar trebui să obțină certificatul de performanță energetică A sau B

Conform ghidului specific -lucrările de intervenție eligibile sunt:

- ✓ lucrări de reabilitare termică a elementelor anvelopei clădirii;
- ✓ lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră;
- ✓ instalarea de sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu; utilizarea surselor regenerabile de energie;
- ✓ instalarea/reabilitarea/modernizarea instalațiilor de climatizare pentru asigurarea calității aerului din interior;
- ✓ lucrări de reabilitare/modernizare a instalațiilor de iluminat din clădiri;
- ✓ sisteme integrate de management al energiei pentru clădiri;
- ✓ sisteme inteligente de umbrire pentru sezonul cald;
- ✓ modernizarea sistemelor tehnice ale clădirilor;
- ✓ dotarea cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;

4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii

Soluția 1. Prin această soluție se vor îmbunătăți rezistențele termice ale elementelor de anvelopa și anume pereți exteriori și planșeul peste ultimul etaj.

Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat ignifugat sau vată minerală de 15 cm grosime pe partea exterioară. Se recomandă ca termoizolația folosită

să aibă conductivitatea termică $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$. În prealabil se va înlătura polistirenul expandat degradat, existent.

Prin aplicarea soluției se va realiza o creștere peste nivelul minim a rezistențelor de transfer termic a părții opace a anvelopei. De asemenea aplicarea soluției va conduce la corectarea punților termice. Se va termoizola inclusiv soclul construcției cu plăci de polistiren extrudat ignifugat minim XPS300 în grosime de 5-10 cm.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul etaj cu izolație naturală din lână de oaie cu o grosime de 25 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$.

Soluția 2. Înlocuirea ferestrelor și ușilor exterioare de tip termopan cu tâmplărie din aluminiu sau PVC, cu tocurile și cercevele prevăzute cu profile pentacamere și cu profile metalice galvanice de ranforsare, geamuri termoizolante triple tratate la exterior low-e. Se vor prevedea câte două garnituri de etanșare între toc și cercevele și pe conturul geamurilor termoizolante.

Prin înlocuirea tâmplăriei se va crește rezistența termică a ferestrelor și a ușilor peste nivelul minim, se vor reduce infiltrațiile de aer rece, se vor îmbunătăți punțile termice la contactul dintre tocul ferestrelor și ușilor cu pereții de închidere. Noile ferestre vor avea rezistența termică minimă $R_{\min} = 0,83 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (sau coeficientul de transfer mai mic de $U = 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) și respectiv $R_{\min} = 0,77 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (sau coeficientul de transfer mai mic de $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) pentru uși.

Soluția 3. Soluția se referă la instalațiile clădirii.

- 3.1. Pentru eficientizarea sistemului de producere a agentului termic, se va monta o centrală termică pe gaz în condensatie amplasată în corpul de clădire al liceului. Noile centrale termice vor deservi clădirea de liceu, clădirea ateliere și sala de sport.
- 3.2. Tot în clădirea centrală termică adiacentă liceului se va monta o pompa aer-apă care va fi folosită pentru încălzire și prepararea apei calde de consum pentru ateliere, sala de sport și corpul liceului. Centrala termică se va utiliza pentru preluarea vârfurilor de consum pe perioada de iarnă și va fi adaptată pentru a prioritiza pe cât posibil utilizarea pompei de căldură. În calcul s-a considerat o pompa de căldură cu un COP 4. Se recomandă schimbarea rețelei de distribuție a agentului termic și se recomandă de asemenea înlocuirea corpurilor statice deteriorate cu unele noi.
- 3.3. Se va dispune un sistem de panouri solare fotovoltaice pe șarpantele corpului ateliere și dacă nu este loc, pe șarpanta liceului dacă este necesar, pe orientările SV și/sau SE care să producă energie electrică pentru iluminat, a pompei de căldură și prepararea apei calde de consum. Panourile fotovoltaice vor fi legate la S.E.N. pentru a putea beneficia de o compensare conforma reglementarilor în vigoare.
- 3.4. Asigurarea ventilației se va realiza în mod organizat, prin dispunerea unei instalații de ventilare în fiecare sală de clasă. Conform SR EN 16798-1, debitul minim de aer proaspăt stabilit pentru un ocupant din școli este de $15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{persoana}$. Se recomandă ca ventilatoarele să fie acționate automat în funcție de nivelul de CO_2 . În calcul s-a considerat eficiența transferului termic de 72%.

3.5. Se vor înlocui corpurile de iluminat cu unele cu surse de iluminat de tip led. Odată cu aceste modificări se va inspecta starea instalației electrice și dacă aceasta prezintă deteriorări acestea vor fi remediate. Se recomandă utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație.

Lucrări conexe. În continuare se prezintă succint lucrările conexe care se vor desfășura odată cu lucrările principale de reabilitare termică:

- Repararea locala a elementelor anvelopei existente care prezinta pericol de desprindere.
- Repararea eventualelor etanșeități ale șarpantei. După caz se vor înlocui sau consolida elementele șarpantei.
- Se vor repara sau înlocui sistemele de colectare a apelor pluviale la nivelul șarpantei.
- Se vor demonta și se vor remonta instalațiile si echipamentele montate pe fațadele clădirii.
- Se vor repara sau înlocui trotuarele de protecție din jurul clădirii în scopul eliminării eventualelor infiltrații la fundațiile și subsolul clădirii.
- Se vor înlătura pierderile de apă ale instalațiilor. După caz se vor repara/înlocui instalațiile de distribuție a apei reci, colectoarelor de canalizare menajeră, pluvială până la căminul de branșament/racord.
- Se vor înlătura straturile termo hidroizolante existente.
- Se vor înlătura brisoleiurile de pe fațadele clădirii.
- Se va înlătura termoizolația existentă din polistiren.

Pentru calculul economic se propun următoarele pachete:

Pachetul 1 este un pachet compus din realizarea **soluțiilor 1 și 2**. În cadrul pachetului se realizează termoizolarea pereților exteriori cu un strat termoizolant de 15 cm, termoizolarea planșeului peste parter cu un strat termoizolant de 25 cm, termoizolarea planșeului peste canalul tehnic cu un strat termoizolant de 10 cm si înlocuirea tâmplăriei existente.

Rezistențele termice recalculate ale elementelor de construcție în cazul aplicării pachetului 1 sunt prezentate sintetic în Tabelul 1.

Tabel 1

| Element Construcție | S [m ²] | R' [m ² K/W] | R' _{min} [m ² K/W] | Criteriu Îndeplinit |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------|---|------------------------|
| Perete exterior din zidărie PE1 NE | 327.9 | 3,12 | 3,00 | DA |
| Perete exterior din zidărie NV | 266.8 | 3.03 | 3,00 | DA |
| Perete exterior din zidărie SV | 261.9 | 3.03 | 3,00 | DA |
| Perete exterior din zidărie SE | 244.4 | 3.08 | 3,00 | DA |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | |
|------------------------------------|-------|------|------|----|
| Placă pe sol | 638.7 | 1.93 | 4,50 | NU |
| Planșeu peste ultimul etaj sub pod | 679.2 | 6.54 | 5,00 | DA |
| Planșeu peste canal tehnic | 40.6 | 2.6 | 2,50 | DA |
| Ferestre exterioare NE | 164.7 | 0,77 | 0,77 | DA |
| Uși exterioare NE | 3 | 0,83 | 0,83 | DA |
| Ferestre exterioare NV | 52 | 0,77 | 0,77 | DA |
| Uși exterioare NV | 0 | 0,83 | 0,83 | DA |
| Ferestre exterioare SV | 220.2 | 0,77 | 0,77 | DA |
| Uși exterioare SV | 7.4 | 0,83 | 0,83 | DA |
| Ferestre exterioare SE | 49.1 | 0,77 | 0,77 | DA |
| Uși exterioare SE | 8.7 | 0,83 | 0,83 | DA |

Placa pe sol nu respectă rezistența minimă specificată de cod. Lucrările aferente îmbunătățirii energetice ale acestor părți ale anvelopei sunt oneroase și nu se justifică din punct de vedere economic.

Pachetul 2 este un pachet compus din realizarea **soluției 3**. Acest pachet este compus din reabilitarea instalațiilor și anume: s-au prevăzut pompe de căldură, o nouă centrală termică, un sistem de ventilație cu recuperare de căldură și un sistem de panouri fotovoltaice. Suplimentar pachetul cuprinde măsuri de îmbunătățire a instalației de iluminat. Pentru ca pachetul de soluții să întrunească cerințele minime date de metodologia de calcul se impune utilizarea unor surse regenerabile și introducerea unui sistem de ventilație mecanică a clădirii investigate.

Se prevede montarea unui sistem de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 20 kWh. În calcul s-au considerat un număr de 50 de **panouri fotovoltaice** la nivelul șarpantei pentru a reduce consumul de energie electrică pentru funcționarea pompelor de căldură, a instalației de preparare a apei calde menajere și a instalației de iluminat. Pentru calcul s-au folosit panouri fotovoltaice policristaline cu o putere maximă de 400 W. Panourile fotovoltaice sunt montate pe partea de SE sau SV a acoperișului clădirii liceului. Pentru determinarea energiei electrice produse de panourile fotovoltaice s-a ținut cont de poziția clădirii, orientarea cardinală pe care se montează panourile și înclinarea acestora față de orizontală.

În tabelul următor se prezintă în ordine :

It- radiația solară pe o suprafață orizontală;

fcap- factorul de corecție a intensității globale a radiației solare funcție de unghiul de înclinare al captatorilor solari și unghiul de deviere față de direcția cardinală SUD

It înclinat- radiația solară pe o suprafață înclinată;

Eli – energia totală lunară

Raport de audit energetic al imobilului: Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

Zona termică aferentă instalației solare fotovoltaice ☒ ZT1 ☐ ZT2 ☐ ZT3 ☐ ZT4 ☐ ZT5

ÎNCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

| | | | |
|---|------------------------|--------------------|-------------------|
| Tip panou P=400 Wp_Monocristalin_Randament=21% | | | |
| Putere electrică maximă | 400 [W] | | [W] |
| Randament nominal | 21 [%] | | [%] |
| Suprafață panou solar | 2,11 [m ²] | | [m ²] |
| Număr panouri solare | 50 [-] | | |
| Suprafață totală panouri | 105,68 [-] | Metoda de calcul: | Complexă |
| Putere electrică totală | 20000,0 [W] | | |
| Temperatura nominală | 45 [°C] | Orientare panouri | SV [-] |
| Coef. de temp. modul | 0,4 [%/°C] | Unghi de înclinare | 35 [°] |

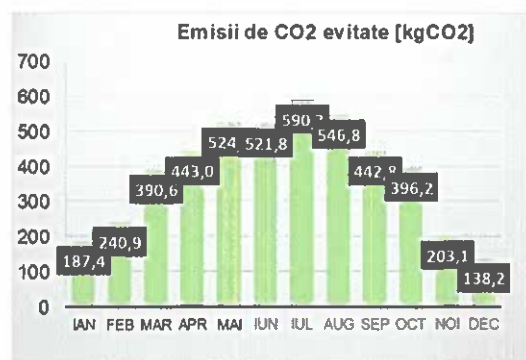
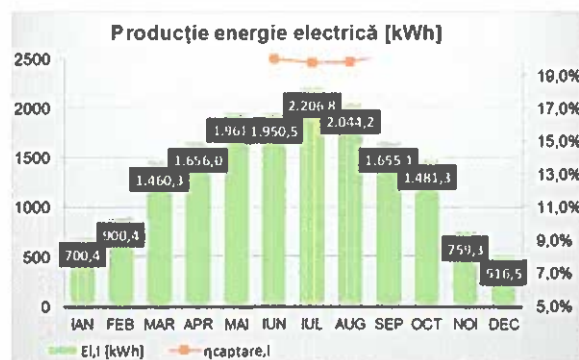


Pierderi de energie exprimate în procente

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|------------|---------|---------------------|----------|------------------|---------|------------------------|----------|
| Praf: | 0,01 [%] | Vărstă: | 0,1 [%] | Degradare inițială: | 0,1 [%] | Disponibilitate: | 1 [%] | Pierderi inverter: | 10 [%] |
| Umbrire: | 0,25 [%] | Cabluri: | 0,2 [%] | Producator: | 0,15 [%] | Panouri PV: | 0,2 [%] | | |
| Zăpadă: | 0,5 [%] | Conexiuni: | 0,1 [%] | Imperfecțiuni: | 0,2 [%] | | | Total pierderi energie | 2,81 [%] |

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

| | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec | Total |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| $I_{T,0,2}$ [W/m ²] | 45,4 | 78,3 | 119,1 | 162,0 | 195,9 | 216,1 | 228,1 | 199,8 | 154,7 | 109,9 | 54,1 | 32,9 | 1596,3 |
| f_{cap} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| $I_{incl,net}$ [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 | 0,00 |
| $I_{incl,net}$ [W/m ²] | 62,0 | 99,2 | 134,1 | 166,6 | 189,1 | 203,7 | 218,4 | 201,7 | 170,4 | 139,7 | 73,6 | 45,6 | 1704,1 |
| N_d | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 385 |
| $P_{max,1000}$ [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] | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | 105,68 | |
| ϵ_{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 | |
| η_i | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | |
| η_{inv} | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | |
| $E_{inc,l}$ [kWh] | 4871,351 | 7045,949 | 10543,468 | 12678,081 | 14869,096 | 15499,831 | 17168,060 | 15859,792 | 12969,433 | 10986,022 | 5599,882 | 3582,007 | 131671,97 |
| $E_{l,l}$ [kWh] | 700,385 | 900,413 | 1460,275 | 1656,007 | 1961,764 | 1950,523 | 2206,827 | 2044,159 | 1655,143 | 1481,272 | 759,331 | 516,500 | 17292,60 |
| Emisii [kgCO ₂] | 187,4 | 240,9 | 390,6 | 443,0 | 524,8 | 521,8 | 590,3 | 546,8 | 442,8 | 396,2 | 203,1 | 138,2 | 4825,77 |
| $\eta_{captare,l}$ | 22,1% | 21,7% | 21,3% | 20,7% | 20,3% | 20,0% | 19,8% | 19,8% | 20,3% | 20,7% | 21,5% | 22,2% | |



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 17292,601 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 11,54 [kWh/m².an]

ÎNCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

TOTAL EMISII CO₂ EVITATE 4825,771 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 3,09 [kg CO₂/m².an]

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Energia totală produsă de panourile fotovoltaice pe parcursul unui an se obține cu formula:

$$E_{tot} = \sum E_{li} = 17292,60 \text{ kWh/an}$$

$$E_{specific} = 11,54 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

Emisiile de CO_2 evitate prin montarea panourilor fotovoltaice sunt de 4,6 ton/an sau 3,09 kg/mp/an.

În cadrul pachetului 2 se realizează ventilarea salii de sport prin montarea unui ventilator cu recuperare de căldură cu o eficiență de recuperare de minim 72%.

Tot în cadrul pachetului 2 se prevede o pompa aer-apa care se va monta în centrala termică adiacentă liceului și va asigura încălzirea și prepararea apei calde pentru corpul ateliere. În calcul s-a considerat convențional o singură pompă de căldură care asigură încălzirea și prepararea apei calde de consum. În tabelul următor se prezintă pentru pachetul 2 producția pompei de căldură pentru încălzire și prepararea apei calde de consum

| Luna | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|------|--------|---------|---------|---------|
| $\theta_{gen,ext}$ [°C] | -2,3 | -0,3 | 3,8 | 9,7 | 15,2 | 18,5 | 20,1 | 19,2 | 14,0 | 9,2 | 3,6 | -1,5 |
| Nr. zile | 15 | 15 | 23 | 15 | 25 | 10 | 8 | 0 | 8 | 20 | 25 | 15 |
| t_{ei} [h] | 360 | 360 | 552 | 360 | 600 | 240 | 150 | 0 | 200 | 480 | 600 | 360 |
| $Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh] | 2324,8 | 2324,0 | 3561,6 | 3869,2 | 3867,2 | 3711,4 | 2318,6 | 0,0 | 3094,1 | 3095,5 | 3871,8 | 2324,5 |
| $\theta_{gen,dis,out,1}$ [°C] | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| $Q_{gen,dis,out,2}$ [kWh] | 13048,8 | 12889,4 | 18301,3 | 7480,5 | 6565,0 | 2328,1 | 0,0 | 0,0 | 5821,0 | 10323,3 | 18947,3 | 12818,6 |
| $\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C] | 38,2 | 35,2 | 33,1 | 30,2 | 27,4 | 25,8 | 25,0 | 25,4 | 28,0 | 30,4 | 33,2 | 35,8 |
| $\theta_{gen,in}$ [°C] | -2,3 | -0,3 | 3,8 | 9,7 | 15,2 | 18,5 | 20,1 | 19,2 | 14,0 | 9,2 | 3,6 | -1,5 |
| $\theta_{gen,sto,out}$ [°C] | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 |
| $E_{H,gen,in}$ [kWh] | 3124,2 | 2874,6 | 3748,0 | 2472,8 | 2499,2 | 1594,6 | 905,7 | 0,0 | 1330,3 | 2830,9 | 4107,1 | 3018,8 |
| $Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh] | 78,1 | 71,9 | 93,7 | 61,8 | 62,5 | 39,9 | 22,6 | 0,0 | 33,3 | 70,8 | 102,7 | 75,5 |
| $Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh] | 2238,6 | 2618,3 | 5082,9 | 3317,3 | 7933,0 | 2258,0 | 1412,9 | 0,0 | 1761,0 | 5361,4 | 5470,0 | 2396,0 |
| $W_{H,gen,aux}$ [kWh] | 156,2 | 143,7 | 187,4 | 123,6 | 125,0 | 79,7 | 45,3 | 0,0 | 66,5 | 141,5 | 205,4 | 150,9 |
| $E_{H,gen,bu,in}$ [kWh] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 62,5 | 3,0 | 22,6 | 0,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| $Q_{H,gen,out}$ [kWh] | 2962,9 | 3100,0 | 5178,6 | 1862,1 | 6565,0 | 104,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5029,0 | 5605,6 | 3017,8 |
| $Q_{w,gen,out}$ [kWh] | 2324,8 | 2324,0 | 3561,6 | 3869,2 | 3867,2 | 3711,4 | 2318,6 | 0,0 | 3091,3 | 3095,5 | 3871,8 | 2324,5 |
| $Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)

| | | | | | |
|--|-----------|----------|---|-----------|----------|
| Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$ | 28506,215 | [kWh/an] | Total consum energie sursă de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$ | 112,122 | [kWh/an] |
| Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,ls,rbl}$ | 712,855 | [kWh/an] | Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$ | 33425,560 | [kWh/an] |
| Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$ | 39849,600 | [kWh/an] | Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{w,gen,out}$ | 34359,979 | [kWh/an] |
| Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$ | 1425,311 | [kWh/an] | Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$ | 0,000 | [kWh/an] |

Pachetul 3 este un pachet maximal care cuprinde toate soluțiile propuse mai sus (soluțiile 1÷3) atât pentru elementele de anvelopă cât și pentru instalațiile clădirii. S-a refăcut calculul pentru pompa de căldură similar cu pachetul anterior. În tabelul următor se redau doar rezultatele pentru pompa de căldură. Se observa ca pompa de căldură va prelua aproximativ 85% din sarcina de încălzire, restul funcționând în continuare pe centrala termică. S-a refăcut calculul pentru pompa de căldură. În tabelul următor se prezintă producția de energie pentru pompa de căldură, $E_{H,gen,in}$ reprezintă energia electrică consumată în fiecare lună de pompa de căldură.

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| Luna | Ian | Feb | Mar | Apr | Mai | Iun | Iul | Aug | Sep | Oct | Noi | Dec |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|
| $\theta_{gen,ext}$ [°C] | -2,3 | -0,3 | 3,8 | 9,7 | 15,2 | 18,5 | 20,1 | 19,2 | 14,0 | 9,2 | 3,6 | -1,5 |
| Nr. zile | 15 | 15 | 23 | 15 | 25 | 10 | 6 | 0 | 8 | 20 | 25 | 15 |
| t_{ci} [h] | 360 | 360 | 552 | 360 | 600 | 240 | 150 | 0 | 200 | 480 | 600 | 360 |
| Q_{gen,dis,out_1} [kWh] | 2327,7 | 2326,9 | 3565,6 | 3872,0 | 3868,5 | 3711,8 | 2318,8 | 0,0 | 3095,4 | 3097,8 | 3875,8 | 2327,4 |
| θ_{gen,dis,out_1} [°C] | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| Q_{gen,dis,out_2} [kWh] | 4667,9 | 4142,2 | 4921,7 | 1891,5 | 1461,4 | 350,9 | 0,0 | 0,0 | 1309,7 | 2612,9 | 5652,8 | 4475,5 |
| θ_{gen,dis,out_2} [°C] | 36,2 | 35,2 | 33,1 | 30,2 | 27,4 | 25,8 | 25,0 | 25,4 | 28,0 | 30,4 | 33,2 | 35,8 |
| $\theta_{gen,in}$ [°C] | -2,3 | -0,3 | 3,8 | 9,7 | 15,2 | 18,5 | 20,1 | 19,2 | 14,0 | 9,2 | 3,6 | -1,5 |
| $\theta_{gen,sto,out}$ [°C] | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 |
| $E_{H,gen,in}$ [kWh] | 2837,3 | 2489,8 | 2851,5 | 1985,2 | 1725,8 | 1500,8 | 905,8 | 0,0 | 1330,3 | 1719,1 | 3223,3 | 2888,2 |
| $Q_{H,gen,sto,rbl}$ [kWh] | 70,9 | 61,7 | 71,3 | 49,8 | 43,1 | 37,5 | 22,6 | 0,0 | 33,3 | 43,0 | 80,8 | 67,2 |
| $Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh] | 2524,9 | 3022,5 | 5635,8 | 3778,2 | 3604,1 | 2351,7 | 1413,8 | 0,0 | 1761,0 | 3991,5 | 6305,4 | 2728,0 |
| $W_{H,gen,aux}$ [kWh] | 141,9 | 123,5 | 142,6 | 99,3 | 86,3 | 75,0 | 45,3 | 0,0 | 66,5 | 66,0 | 161,2 | 134,3 |
| $E_{H,gen,bu,in}$ [kWh] | 3,0 | 3,0 | 71,3 | 49,8 | 43,1 | 3,0 | 22,6 | 0,0 | 3,0 | 43,0 | 80,8 | 3,0 |
| $Q_{H,gen,out}$ [kWh] | 2968,5 | 3106,8 | 4921,7 | 1891,5 | 1461,4 | 106,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2612,9 | 5652,8 | 3022,7 |
| $Q_{W,gen,out}$ [kWh] | 2327,7 | 2326,9 | 3565,6 | 3872,0 | 3868,5 | 3711,8 | 2318,8 | 0,0 | 3091,3 | 3097,8 | 3875,8 | 2327,4 |
| $Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC) | | | | | |
|---|-----------|----------|---|-----------|----------|
| Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$ | 23235,272 | [kWh/an] | Total consum energie sursă de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$ | 325,269 | [kWh/an] |
| Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,sto,rbl}$ | 580,882 | [kWh/an] | Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$ | 25742,371 | [kWh/an] |
| Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$ | 37116,004 | [kWh/an] | Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$ | 34383,551 | [kWh/an] |
| Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$ | 1161,764 | [kWh/an] | Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$ | 0,000 | [kWh/an] |

Determinarea consumurilor de energie finală înainte și după renovare se efectuează în conformitate cu MC001-capitolul 3 și 4 urmărind aceleași etape detaliate în capitolele anterioare.

În continuare se prezintă consumul anual de energie termică , electrică, energie primară și energie primară specifică pentru încălzire, apă caldă consum, ventilare, răcire, iluminat urmate de energia din surse regenerabile. Calculele au fost realizate pentru fiecare pachet în parte. Se prezintă în ultima coloană reducerile de consumuri ale fiecărui indicator din pachet față de clădirea nereabilitată.

| Pachete | | ÎNC. | ACC. | VENT. | R. | IL. | Energie din surse regenerabile | TOTAL | Reducere fata de CNR (%) |
|---------|----------------------------------|---------|--------|--------|----|--------|--------------------------------|---------|--------------------------|
| CNR | Energie termică [MWh/an] | 154,019 | 37,848 | 0 | 0 | 0 | 0 | 191,867 | |
| | Energie electrică [MWh/an] | 1,09 | 0,41 | 23,372 | 0 | 15,079 | 19,975 | 39,951 | |
| | Energie primară [MWh/an] | 182,926 | 45,306 | 58,431 | 0 | 37,697 | 19,975 | 324,36 | |
| | Energie primară spec [kWh/m²,an] | 122,1 | 30,24 | 39 | 0 | 25,16 | 13,33 | 216,5 | |
| P1 | Energie termică [MWh/an] | 85,382 | 37,862 | 0 | 0 | 0 | 0 | 123,244 | 35,8 |
| | Energie electrică [MWh/an] | 0,944 | 0,41 | 23,372 | 0 | 15,079 | 19,903 | 39,805 | 0,4 |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | | | | | | |
|-----------|---|---------|--------|--------|---|--------|--------|---------|-------------|
| | Energie primară [MWh/an] | 102,258 | 45,324 | 58,431 | 0 | 37,697 | 19,903 | 243,71 | 24,9 |
| | Energie primară spec [kWh/m ² ,an] | 68,25 | 30,25 | 39 | 0 | 25,16 | 13,28 | 162,66 | 24,9 |
| P2 | Energie termică [MWh/an] | 100,743 | 34,363 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135,106 | 29,6 |
| | Energie electrică [MWh/an] | 29,737 | 15,562 | 6,787 | 0 | 7,318 | 38,314 | 59,404 | -48,7 |
| | Energie primară [MWh/an] | 144,072 | 29,969 | 13,09 | 0 | 14,114 | 38,314 | 201,245 | 38,0 |
| | Energie primară spec [kWh/m ² ,an] | 96,16 | 20 | 8,74 | 0 | 9,42 | 25,57 | 134,32 | 38,0 |
| P3 | Energie termică [MWh/an] | 28,003 | 34,388 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62,391 | 67,5 |
| | Energie electrică [MWh/an] | 15,047 | 14,471 | 6,787 | 0 | 7,318 | 30,366 | 43,623 | -9,2 |
| | Energie primară [MWh/an] | 32,782 | 26,641 | 12,559 | 0 | 13,541 | 30,366 | 85,523 | 73,6 |
| | Energie primară spec [kWh/m ² ,an] | 21,88 | 17,78 | 8,38 | 0 | 9,04 | 20,27 | 57,08 | 73,6 |

Conform metodologiei de calcul valorile maxime admisibile ale consumului total de energie primară pentru renovarea majoră a clădirii existente este de 82,7 kWh/mp, an iar emisiile de CO₂ sunt 13,1 kg/mp, an. Se observă că lucrările care fac scopul prezentei lucrări (lucrările din pachetul 3) produc o reducere importantă a consumurilor ca urmare a intervențiilor la anvelopa dar și datorită introducerii de surse regenerabile de producție a energiei.

5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție

A doua activitate întreprinsă în cursul acestei etape a reprezentat-o analiza efectelor energetice ale aplicării fiecărei soluții mai sus prezentate.

Această analiză a presupus reevaluarea indicatorilor energetici de bază ai clădirii în fiecare variantă nouă în parte. În principal este vorba de consumul anual de energie al clădirii, consumul de energie primară și emisiile de CO₂ care rezultă prin aplicarea fiecărei măsuri, și măsură în care acesta se reduce față de situația actuală.

Observând efectele energetice ale diverselor soluții, s-au realizat două pachete de soluții, obținute prin cuplarea soluțiilor prezentate anterior. În calculul costului de investiție s-a luat în calcul doar costul investițiilor care au o influență directă asupra eficienței energetice a clădirii.

5.1. Premise de calcul economic

Se presupune și respectiv, se calculează următoarele:

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- Sumele necesare realizării lucrărilor de investiție se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare;
- Calculele economice se efectuează în €;
- Costul specific al energiei termice nesubvenționat este de 94 €/ MWh;
- Costul specific al energiei electrice este de 212 €/ MWh;

| CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------|-----------|--------|----------|--|--------|---|--------|--|-------|-------|--|-------------------------|
| Soluție / Pachet Clasa | Consum de energie finală conf. Mc001 | | | | | Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH) | | Consum total de energie finală cu plată | | Consum de energie primară conform Mc001 | | | Emisii echivalente CO ₂ conform Mc001 | |
| | Încălzire | ACC | Ventilare | Răcire | Iluminat | Electric | Termic | Electric | Termic | NREG | REG | Total | | |
| | [MWh/an] | | | | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | | | [tCO ₂ e/an] |
| | CNR | 155,1 | 38,3 | 23,4 | 0,0 | 15,1 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 191,9 | 304,4 | 20,0 | | 324,4 |
| Clasa | C | D | E | - | C | | | | | | | C | C | |

| CR - CLĂDIREA RENOVATĂ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|------|-----------|--------|----------|---|--------|---|--------|--|------|-------|--|-------|
| Soluție / Pachet Clasa | Consum de energie finală conf. Mc001 | | | | | Consum de energie REG on-site (PTS, PV, CE, mH) | | Consum total de energie finală cu plată | | Consum de energie primară conform Mc001 | | | Emisii echivalente e CO ₂ conform Mc001 | RER |
| | Încălzire | ACC | Ventilare | Răcire | Iluminat | Electric | Termic | Electric | Termic | NREG | REG | Total | | |
| | [MWh/an] | | | | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| P1 | 86,3 | 38,3 | 23,4 | 0,0 | 15,1 | 0,0 | 0,0 | 39,8 | 123,2 | 223,8 | 19,9 | 243,7 | 39,8 | 8,17 |
| Clasa | B | D | E | - | C | | | | | | | | C | C |
| P2 | 130,5 | 49,9 | 6,8 | 0,0 | 7,3 | 17,3 | 67,8 | 42,1 | 67,3 | 162,9 | 38,3 | 201,2 | 27,8 | 39,44 |
| Clasa | C | C | B | - | A | | | | | | | | C | B |
| P3 | 43,1 | 48,9 | 6,8 | 0,0 | 7,3 | 17,3 | 60,1 | 26,3 | 2,3 | 55,2 | 30,4 | 85,5 | 8,2 | 62,13 |
| Clasa | A+ | B | B | - | A | | | | | | | | A | A+ |

În acest sens, se au în vedere consumurile anuale de energie finală [MWh/an], consum de energie regenerabilă onsite (panouri fotovoltaice, pompă de căldură), consum total de energie finală cu plată, consumurile de energie primară neregenerabil și regenerabil și emisii echivalente de CO₂ [ton CO₂/an]. Aceste valori au fost determinate pentru fiecare pachet de soluții.

În tabelul următor, pentru fiecare pachet s-a calculat economia de energie finală, variația consumului de energie din surse regenerabile, economia totală de energie finală tarifată, economia de energie primară și reducerile de emisii de CO₂ față de clădirea nereabilitată.

| CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-----------|--------|----------|---------------------------------------|--------|--|--------|-----------------------------|-------|-------|---|------|------|
| Soluție / Pachet | Economie de energie finală conf. Mc001 | | | | | Variație consum de energie REG onsite | | Economie totală de energie finală tarifată | | Economie de energie primară | | | Reducere emisii echivalente CO ₂ | | |
| | Încălzire | ACC | Ventilare | Răcire | Iluminat | Electric | Termic | Electric | Termic | NREG | REG | Total | [CO ₂ /an] | [%] | |
| | [MWh/an] | | | | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | [MWh/an] | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| P1 | 68,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 68,6 | 80,8 | 0,1 | 80,7 | 24,9 | 16,3 | 29,0 |
| P2 | 24,6 | -11,7 | 16,6 | 0,0 | 7,8 | 17,3 | 67,8 | -2,2 | 124,5 | 141,5 | -18,3 | 123,1 | 38,0 | 28,2 | 50,4 |
| P3 | 112,1 | -10,6 | 16,6 | 0,0 | 7,8 | 17,3 | 60,1 | 13,6 | 189,6 | 249,2 | -10,4 | 238,8 | 73,8 | 47,9 | 85,4 |

5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor:

A treia activitate întreprinsă în cadrul acestei etape o reprezintă analiza economică asupra implementării soluțiilor individuale propuse și a pachetelor de soluții propuse. Aceasta analizează presupune evaluarea:

- costurilor de investiție a variantelor de reabilitare,
- duratei de viață a variantelor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se determină:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare variantă de reabilitare;
- reducerea procentuală consumurilor de energie;

Pentru o mai bună înțelegere a termenilor prezentați în acest capitol vom prezenta definițiile în conformitate cu metodologia Mc001.

- **Măsură de modernizare energetică** - Intervenție asupra construcției și instalațiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie al clădirii.
- **Durată de viață a soluției de modernizare** - Durata de viață estimată pentru soluția de modernizare analizată, pentru care parametrii considerați se păstrează neschimbați față de stadiul inițial, la momentul aplicării soluției respective.
- **Durată de recuperare a investiției** - Durata de recuperare a investiției prin economia realizată în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare/modernizare energetică.
- **Valoare netă actualizată** - Proiecția la momentul "0" a tuturor costurilor implicate de aplicarea unei măsuri / soluții de modernizare energetică a clădirii, în funcție de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierii medii anuale și de rata medie anuală a creșterii costului energiei.
- **Cost global actualizat CG** – Suma costurilor actualizate de investiții inițiale, a costurilor anuale de funcționare și a costurilor de înlocuire cât și a costurilor de eliminare dacă este necesar, pe o perioadă fixată de calcul (20 de ani clădiri comerciale, 50 de ani clădiri rezidențiale, 30 de ani alte categorii de clădiri)
- **Cost operare CO_{run}** - Costul de operare care include costul de întreținere, costul operațional și costul energiei pentru pasul de timp luat în considerare.
- **CO_{ma} Costuri de mentenanță (întreținere)** -Costul măsurilor legate de conservarea și restaurarea calității dorite pentru clădire, element de construcție sau instalație. Aceasta include costurile anuale pentru inspecție, curățare, intervenții, reparații ca parte a întreținerii preventive, costul materialelor consumabile.
- **CO_{en} Costuri cu energia** -Costul energiei, inclusiv costurile și tarifele fixe și taxele aplicabile la nivel național.

- **CORpl** - Costul de înlocuire a componentei sau a sistemului înlocuirea investiției pentru o componentă a clădirii, pe baza ciclului de viață economic estimat în perioada de calcul.
- **COco2 Costul asociat emisiilor de gaze cu efect de seră** - Valoarea monetară a daunelor aduse mediului datorită emisiilor de CO₂ generate de utilizarea energiei în clădiri (20/35/50 Eur/t CO₂ din 2020/2025/2030). Emisiile de CO₂ reflectă efectele tuturor gazelor cu efect de seră ponderate în funcție de potențialul lor de încălzire globală, exprimate în kilograme de CO₂ echivalent pe o perioadă de 100 de ani.
- **RATdev Rata de modificare a prețurilor** - Modificări în timp ale prețurilor energiei, produselor, sistemelor de construcții, serviciilor, muncii, întreținerii și altor costuri. Această rată poate fi diferită de rata inflației.

Analiza economică a măsurilor de modernizare energetică a clădirilor existente conduce la alegerea măsurilor eficiente din punct de vedere economic, prin prisma indicatorilor economici printre care indicatorul fundamental îl reprezintă costul global actualizat **CG**.

Implementarea efectivă a unui proiect de modernizare energetică presupune însă și analiza finanțării posibile a proiectului, din punct de vedere al schemei de finanțare posibil de aplicat și din punct de vedere al suportabilității beneficiarului proiectului.

Costul Global Actualizat (CG) este dată de relația:

$$CG = CO_{init} + \sum_j \left[\sum_{t=1}^{Tc} \left(CO_{a(i)}(j) * \left(1 + RAT_{xx(i)}(j) \right) + CO_{CO2(i)}(j) + CO_{fin(TLS)}(j) - Val_{ft}(j) \right) \right]$$

în care:

CG – costul investiției totale în anul “0” [Euro];

CO_{init} – costul inițial al investiției;

CO_{a(i)}(j) – costul anual al componentei sau măsurii de renovare j pentru anul i ;

RAT_{xx(i)} – rata de modificare a prețurilor pentru anul I a componentei sau măsurii de renovare j

CO_{CO2(i)}(j) – costul emisiilor de CO₂ pentru măsura j în anul i

CO_{fin(TLS)}(j) – costul final pentru dezafectare și eliminare în ultimul an al ciclului de viață TLS al componentei j sau al clădirii (în raport cu primul an T0);

Val_{ft}(j) – valoarea reziduală a componentei j în anul TC la sfârșitul perioadei de calcul (în raport cu primul an T0);

VNA aferentă investiției suplimentare datorată aplicării proiectelor de modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectelor menționate:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

în care:

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

$C_{(m)}$ – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, la nivelul anului “0”, [Euro];

ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicării proiectelor de modernizare energetică la nivelul anului de referință, [Euro/an];

unde:

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

în care:

ΔE_k – reprezintă economia anuală de energie k estimată, obținută prin implementarea unei măsuri de modernizare energetică, [kWh/an],

c_k – reprezintă costul actual al unității de energie k, [Euro / kWh]

În tabelul următor se prezintă pentru clădirea nerenovată (CRN) și pentru clădirea renovată respectiv fiecare pachet în parte (CR-P) costul total de investiție și ceilalți parametri ai calcului economic.

| Mărimea | UM | CNR | CR-P1 | CR-P2 | CR-P3 |
|--|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Aria de referință a pardoselii | [m ²] | 1498,22 | | | |
| Cost total inițial investiție | [Eur cu TVA] | 0,0 | 305565,0 | 137564,0 | 443129,0 |
| Cost specific investiție | [Eur/m ² cu TVA] | 0,0 | 204,0 | 91,8 | 295,8 |
| Cost anual mentenanță | [Eur cu TVA/an] | 6432,0 | 2864,0 | 3142,0 | 3880,0 |
| Rata anuală medie creștere cost mentenanță | [%] | 6,0 | | | |
| Costuri anuale operaționale | [Eur cu TVA/an] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Rata anuală medie creștere costuri operaționale | [%] | 3,0 | | | |
| Consum anual energie finală termică | [MWh/an] | 191,9 | 123,2 | 67,3 | 2,3 |
| Cost unitar energie termică | [Eur cu TVA/MWh] | 94,0 | 94,0 | 94,0 | 94,0 |
| Cost anual energie termică | [Eur cu TVA/an] | 18035,4 | 11584,9 | 6328,1 | 212,9 |
| Rată anuală medie creștere energie termică | [%] | 5,0 | | | |
| Consum anual energie finală electrică | [MWh/an] | 40,0 | 39,8 | 42,1 | 26,3 |
| Cost unitar energie electrică | [Eur cu TVA/MWh] | 212,0 | 212,0 | 212,0 | 212,0 |
| Cost anual energie electrică | [Eur cu TVA/an] | 8469,6 | 8438,7 | 8927,7 | 5582,0 |
| Rată anuală medie creștere energie electrică | [%] | 5,0 | | | |
| Costuri periodice înlocuire | [Eur cu TVA/an] | 28645,0 | 286545,0 | 45650,0 | 59977,3 |
| Rată anuală medie creștere costuri înlocuire | [%] | 5,0 | | | |
| Costuri dezafectare | [Eur cu TVA] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Emisii echivalente CO ₂ /an | [tCO ₂ e/an] | 56,0 | 39,8 | 27,8 | 8,2 |
| Cost specific CO ₂ | [Eur/tCO ₂ e] | 20,0 | | | |
| Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2025] | [Eur cu TVA/an] | 1120,6 | 795,6 | 555,8 | 163,4 |
| Durata de viață a pachetului | [ani] | - | 30 | 20 | 20 |
| Perioada de calcul / Durata de calcul cost global | [ani] | - | 30 | | |
| Valoarea reziduală | [Eur cu TVA] | 0,0 | 0,0 | 24950,5 | 32781,3 |
| Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii) | [%] | 3,0 | | | |

Condiția ca o investiție în soluția de modernizare energetică să fie eficientă este următoarea:

$$CG < 0$$

În prezenta analiză economică a variantelor de reabilitare s-au avut în vedere următoarele ipoteze și valori:

- beneficiarul suportă costul fără credit bancar;
- calculele economice se efectuează în euro;
- rata anuală de creștere a costului de mentenanță 6%

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- rata anuală de creștere a costului căldurii și electricității 5%;
- rata anuală de creștere a costurilor de înlocuire 5%;
- rata anuală de depreciere a monedei (Euro) 3%;
- în fiecare pachet se consideră că instalațiile termice și electrice inclusiv panouri fotovoltaice și solare sunt înlocuite după 20 ani
- în calculul costului de investiție nu sunt incluse finisajele interioare ale clădirii, reparația sistemului de alimentare cu apă rece și canalizare menajeră sau pluvială, organizarea de șantier, serviciile de proiectare, alte cheltuieli conexe (dirigenție, consultanță, etc.) sau costuri pentru conformarea clădirii la alte cerințe naționale (ISU, DSP, etc.)

În tabelul următor se prezintă costurile cu energia consumată pentru clădirea nereabilitată și pentru fiecare pachet în parte

| Mărimea | UM | CNR | CR-P1 | CR-P2 | CR-P3 |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|----------|---------|
| Consum anual energie finală termică | [MWh/an] | 191,866 | 123,244 | 67,32 | 2,265 |
| Cost unitar energie termică | [Eur cu TVA/MWh] | 94 | | | |
| Cost anual energie termică | [Eur cu TVA/an] | 18035,404 | 11584,936 | 6328,08 | 212,91 |
| Consum anual energie finală electrică | [MWh/an] | 39,951 | 39,805 | 42,112 | 26,33 |
| Cost unitar energie electrică | [Eur cu TVA/MWh] | 212 | | | |
| Cost anual energie electrică | [Eur cu TVA/an] | 8469,612 | 8438,66 | 8927,744 | 5581,96 |

În tabelele următoare se prezintă calculul economic pentru pachetele considerate comparate cu clădirea nereabilitată ținând cont de costurile de mentenanță, cu energia electrică și termică, CO₂, costurile de înlocuire și valoarea reziduală.

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|---------------------------------|----------------------------------|---|---|--|--|-------------------------------|---|------------------------------------|
| ANUL | Cost anual menținanță 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 emisiilor echivalente CO2 CNR | Costuri exploatare actualizate CNR |
| 2025 | 6432,0 | 0,0 | 18035,4 | 8469,6 | 28645,0 | 0,0 | 0,0 | 1120,6 | 34057,6 |
| 2026 | 6619,3 | 0,0 | 18385,6 | 8634,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1961,1 | 35600,1 |
| 2027 | 6812,1 | 0,0 | 18742,6 | 8801,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1961,1 | 36317,5 |
| 2028 | 7010,5 | 0,0 | 19106,5 | 8972,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1961,1 | 37050,8 |
| 2029 | 7214,7 | 0,0 | 19477,5 | 9146,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1961,1 | 37800,2 |
| 2030 | 7424,9 | 0,0 | 19855,7 | 9324,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1961,1 | 38566,1 |
| 2031 | 7641,1 | 0,0 | 20241,3 | 9505,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 40189,5 |
| 2032 | 7863,7 | 0,0 | 20634,3 | 9690,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 40989,6 |
| 2033 | 8092,7 | 0,0 | 21035,0 | 9878,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 41807,5 |
| 2034 | 8328,4 | 0,0 | 21443,4 | 10070,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 42643,4 |
| 2035 | 8571,0 | 0,0 | 21859,8 | 10265,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 43497,9 |
| 2036 | 8820,7 | 0,0 | 22284,3 | 10464,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 44371,4 |
| 2037 | 9077,6 | 0,0 | 22717,0 | 10668,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 45264,2 |
| 2038 | 9342,0 | 0,0 | 23158,1 | 10875,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 46176,8 |
| 2039 | 9614,1 | 0,0 | 23607,8 | 11086,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 47109,8 |
| 2040 | 9894,1 | 0,0 | 24066,2 | 11301,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 48063,5 |
| 2041 | 10182,3 | 0,0 | 24533,5 | 11521,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 49038,4 |
| 2042 | 10478,8 | 0,0 | 25009,9 | 11744,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 50035,1 |
| 2043 | 10784,0 | 0,0 | 25495,5 | 11972,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 51054,0 |
| 2044 | 11098,1 | 0,0 | 25990,5 | 12205,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 52095,6 |
| 2045 | 11421,4 | 0,0 | 26495,2 | 12442,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 53160,5 |
| 2046 | 11754,0 | 0,0 | 27009,7 | 12684,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 54249,3 |
| 2047 | 12096,4 | 0,0 | 27534,1 | 12930,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 55362,4 |
| 2048 | 12448,7 | 0,0 | 28068,8 | 13181,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 56500,4 |
| 2049 | 12811,3 | 0,0 | 28613,8 | 13437,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 57664,0 |
| 2050 | 13184,5 | 0,0 | 29169,4 | 13698,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 58853,6 |
| 2051 | 13568,5 | 0,0 | 29735,8 | 13964,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 60070,0 |
| 2052 | 13963,7 | 0,0 | 30313,2 | 14235,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 61313,8 |
| 2053 | 14370,4 | 0,0 | 30901,8 | 14511,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 62585,5 |
| 2054 | 14788,9 | 0,0 | 31501,8 | 14793,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 63885,9 |
| 2055 | 15219,7 | 0,0 | 32113,5 | 15080,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2801,5 | 65215,6 |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| CR - P3 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 3) | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------------|--|--|---|---|------------------------------|--|--|--------------|---------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ANUL | Costuri anual mantenanta 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 emisi echivalente CO2 CR | Costuri exploatare actualizate CR | CASH FLOW | VNA |
| 2025 | 0 | 3880,0 | 0,0 | 582,0 | 5997,3 | 32781,3 | 0,0 | 163,4 | 9838 | - | 443129 |
| 2026 | 1 | 3993,0 | 0,0 | 5690,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 10186 | -25414 | 417715 |
| 2027 | 2 | 4109,3 | 0,0 | 5800,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 10417 | -25900 | 391815 |
| 2028 | 3 | 4229,0 | 0,0 | 5913,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 10654 | -26397 | 365418 |
| 2029 | 4 | 4352,2 | 0,0 | 6028,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 10896 | -26904 | 338515 |
| 2030 | 5 | 4478,9 | 0,0 | 6145,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 11145 | -27421 | 311093 |
| 2031 | 6 | 4609,4 | 0,0 | 6264,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 11522 | -28668 | 282425 |
| 2032 | 7 | 4743,6 | 0,0 | 6386,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 11782 | -29208 | 253218 |
| 2033 | 8 | 4881,8 | 0,0 | 6510,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 12049 | -29759 | 223459 |
| 2034 | 9 | 5024,0 | 0,0 | 6636,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 12322 | -30321 | 193138 |
| 2035 | 10 | 5170,3 | 0,0 | 6765,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 12603 | -30895 | 162243 |
| 2036 | 11 | 5320,9 | 0,0 | 6897,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 12889 | -31482 | 130761 |
| 2037 | 12 | 5475,9 | 0,0 | 7030,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 13183 | -32081 | 98680 |
| 2038 | 13 | 5635,4 | 0,0 | 7167,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 13485 | -32692 | 65988 |
| 2039 | 14 | 5799,5 | 0,0 | 7306,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 13793 | -33316 | 32671 |
| 2040 | 15 | 5968,4 | 0,0 | 7448,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 14110 | -33954 | -1283 |
| 2041 | 16 | 6142,3 | 0,0 | 7593,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 14434 | -34605 | -35888 |
| 2042 | 17 | 6321,2 | 0,0 | 7740,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 14765 | -35270 | -71157 |
| 2043 | 18 | 6505,3 | 0,0 | 7890,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 15106 | -35948 | -107105 |
| 2044 | 19 | 6694,8 | 0,0 | 8044,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 15454 | -36641 | -143747 |
| 2045 | 20 | 6889,8 | 0,0 | 8200,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 15811 | -37349 | -181096 |
| 2046 | 21 | 7090,4 | 0,0 | 8359,5 | 89821,5 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 105999 | 51749 | -129347 |
| 2047 | 22 | 7297,0 | 0,0 | 8521,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 16552 | -38810 | -168157 |
| 2048 | 23 | 7509,5 | 0,0 | 8687,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 16937 | -39564 | -207720 |
| 2049 | 24 | 7728,2 | 0,0 | 8856,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 17330 | -40333 | -248054 |
| 2050 | 25 | 7953,3 | 0,0 | 9027,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 17734 | -41120 | -289173 |
| 2051 | 26 | 8185,0 | 0,0 | 9203,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 18148 | -41922 | -331096 |
| 2052 | 27 | 8423,4 | 0,0 | 9381,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 18572 | -42742 | -373838 |
| 2053 | 28 | 8668,7 | 0,0 | 9564,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 19006 | -43579 | -417417 |
| 2054 | 29 | 8921,2 | 0,0 | 9749,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 408,5 | 19451 | -44434 | -461852 |
| 2055 | 30 | 9181,0 | 0,0 | 9939,1 | 0,0 | -32781,3 | 0,0 | 408,5 | -12874 | -78089 | -539941 |

Calculul s-a refăcut pentru fiecare pachet în parte, rezultând următoarele durate de recuperare pentru fiecare dintre pachete. :

| Pachet de măsuri de renovare | Durata "redușă" de recuperare a investiției | Costul global [Eur cu TVA] (20 de ani) | Ierarhizare pachete f(CG) |
|------------------------------|---|--|---------------------------|
| CNR | - | 1476532,1 | - |
| CR-P1 | 22 | 1321087,1 | III |
| CR-P2 | 9 | 997448,8 | II |
| CR-P3 | 15 | 936591,5 | I |

C. Concluzii

În urma analizelor energetice și economice prezentate în notele de calcul și a interpretării rezultatelor obținute s-a ajuns la următoarele concluzii.

1. Auditul energetic s-a realizat pentru corpul Ateliere al Colegiului Tehnic Energetic situat în municipiul Sibiu. Acesta a fost realizat având în vedere lucrările de reabilitare termică aprofundate preconizate de beneficiar.
2. Anvelopa clădirii în situația existentă nu respectă rezistențele minime prevăzute de normativele în vigoare.
3. Pe baza calculelor consumurilor specifice și a penalizărilor acordate la notarea energetică clădirea certificată se află în clasa energetică **C** (pe ansamblu) cu un consum specific de energie primară 216,0 kWh/m²/an, față de clădirea de referință care se află în clasa energetică **B** cu un consum specific de energie primară 82,70 kWh/m²/an. În ceea ce privește nivelul de emisii echivalente de CO₂ clădirea existentă se încadrează în clasa C cu 37,4 kgCO₂ /m²/an față de clădirea de referință care se afla în clasa B cu 13,10 kgCO₂ /m²/an.
4. Se propun pentru imobilul investigat următoarele soluții dezvoltate pe larg la capitolul 4.1 :

- **Soluția 1.**

- Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat sau vată minerală cu o grosime de 15 cm și cu o conductivitate termică $\lambda < 0.038$ W/mK
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel cu material izolant pe bază de lână de oaie cu o grosime de 25 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0.038$ W/mK, peste care se va realiza o podină de lemn.
- Izolarea termică a planșeului peste canal tehnic cu un strat de polistiren expandat sau vată minerală cu o grosime de 10 cm și cu o conductivitate termică $\lambda < 0.038$ W/mK

- **Soluția 2.**

- Înlocuirea ferestrelor exterioare cu o tâmplărie eficientă a căror rezistență termică este minim $R_{min} = 0.83 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$.
- Înlocuirea ușilor exterioare cu o tâmplărie eficientă a căror rezistență termică este minim $R_{min} = 0.77 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$.
- **Soluția 3.** Modificarea instalațiilor clădirii după cum urmează:
 - Introducerea unui nou sistem de producere a agentului termic compus din pompe de căldură și centrale termice pe gaz în condensatie care vor deservi trei corpuri de clădire (liceu, atelier și sală de sport). Centralele termice pe gaz vor prelua eventualele vârfuri de consum.
 - Se va dispune un sistem de panouri fotovoltaice cu o capacitate de 20 kWh pe șarpanta atelierului sau a liceului pe orientările SV sau SE
 - Se va monta un sistem de ventilatoare cu recuperare de căldură cu o eficiență a transferului termic medie 72%.
 - Se vor înlocui corpurile de iluminat și sursele de iluminat cu unele de tip LED. Se vor utiliza senzori de prezență pentru spațiile de circulație.

Analizele energetice și economice prezentate în notele de calcul din prezentul document pun în evidență calitățile diferitelor pachete de reabilitare. Astfel:

1. **Pachetul P1** este un pachet care cuprinde soluțiile S1-S2 și care se recuperează în 22 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea rezistențelor termice ale anvelopei opace până la rezistențele minime cerute de codurile în vigoare. Din punct de vedere al consumului de energie primară și a emisiilor de CO₂ pachetul nu se încadrează în valorile minime prevăzute de metodologie. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 24.9% (de la 324,36 MWh/ an la 243,71 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 29% (de la 56 ton/an la 39,8 ton/an)
2. **Pachetul P2** este un pachet care cuprinde soluția S3 și care se recuperează în 9 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea eficienței instalațiilor și folosirea surselor regenerabile de energie. Acest pachet nu se încadrează în valorile minime prevăzute de metodologie din punct de vedere al consumului de energie primară și a emisiilor de CO₂. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 38% (de la 324,36 MWh/ an la 201,245 kWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 50,4% (de la 56 ton/an la 27,8 ton/an)
3. **Pachetul P3** este un pachet maximal din punct de vedere al investiției care cuprinde soluțiile S1-S3 și care se recuperează în 15 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea atât a rezistențelor termice ale anvelopei până la rezistențele minime cerute de codurile în vigoare și o încadrare a consumurilor în valorile minime prevăzute de metodologie. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 73.6% (de la 324,36 MWh/ an la 85,523 kWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 85,4% (de la 56 ton/an la 8,2 ton/an).

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Se prezintă în continuare sub formă tabelară rezultatele obținute în urma aplicării pachetului de măsuri.

| Indicator de realizare pentru pachetul P3 | Valoarea indicatorului înainte de renovare | Valoarea indicatorului după renovare | Reducere (%) |
|--|--|--------------------------------------|--------------|
| Consum total de energie finală termică (MWh/an) | 191,867 | 62,391 | 67,5 |
| Consum total de energie finală electrică (MWh/an) | 39,951 | 43,623 | -9,2 |
| Consum total de energie primară (MWh/an) | 324,36 | 85,523 | 73,6 |
| Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an) | 216,5 | 57,08 | 73,6 |
| Clasa energetică | C | A | |
| Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an) | 37,4 | 5,5 | 85,3 |
| Clasa de mediu | C | A+ | |
| Energie finală de plată termică [MWh/an] | 191,9 | 2,3 | 98,8 |
| Energie finală de plată termică [MWh/an] | 40 | 26,3 | 34,3 |

1. Aplicarea pachetului de măsuri propus este fezabilă din punct de vedere economic amortizându-se valoarea de investiție într-o perioadă de 15 ani. Valoarea este inferioară duratei de viață a pachetului care se estimează la 20 de ani și produce reduceri importante de energie. Durata mare de recuperare este cauzată de costurile mari de intervenție la nivelul anvelopei. Totuși considerând reducerile importante de CO₂ 85% se recomandă pachetul 3.
2. Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare oportună pentru beneficiarul clădirii analizate. Odată identificată varianta de reabilitare se va trece la proiectarea ei și apoi la executarea lucrărilor de reabilitare conform proiectului de reabilitare.
3. Pe baza analizelor tehnico-economice realizate se recomandă implementarea pachetului P3 acesta fiind soluția eficientă și conformă cu normativele în vigoare. În urma aplicării măsurilor de reabilitare termică a construcției clădirea devine eficientă energetic încadrându-se în clasa de performanță energetică A+.

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Evaluarea financiară cuprinsă în auditul energetic nu poate fi utilizat ca și documentație de fundamentare a solicitării de finanțare, sau creditare a lucrărilor propuse, însă, pe baza auditului energetic se poate trece cu ușurință la întocmirea studiului de fezabilitate, pentru aprobarea indicatorilor economici ai investiției.

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Cruciat Radu



Întocmit

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Pricopie Andrei Gheorghe



D. Recomandări în sarcina proprietarilor

- Informarea personalului tehnic răspunzător despre economia de energie previzionată;
- Înțelegerea corectă a modului în care clădirea și instalațiile acesteia trebuie să funcționeze la nivel general și de detaliu
- Desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- Stabilirea unei politici de economisire a energiei în exploatare;
- Analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor dacă este cazul. Se recomandă alegerea de furnizori care produc energia din surse regenerabile.
- Angajarea unui responsabil energetic;
- Adaptarea și reglarea centralelor de încălzire ale spațiilor la necesarul redus de căldură ca urmare a execuției lucrărilor de intervenție;
- Spălarea la intervale regulate de 3 ani a instalației de încălzire, inclusiv a caloriferelor;
- Echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire;
- Verificarea și schimbarea bateriilor care nu sunt perfect etanșe;
- Înlocuirea becurilor clasice cu unele eficiente energetic;
- Menținerea ventilației corespunzătoare a spațiilor ocupate. Se vor menține în stare de funcționare sistemul de ventilație cu recuperare de căldură;
- Se vor respecta reviziile periodice ale centralelor proprii și reglarea acestora conform indicațiilor producătorilor. Se vor monta prin grija proprietarilor detectoare de gaze.

E. Bibliografie

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile noii Metodologii Mc 001/2022, privind calculul consumurilor de energie a clădirilor.

Alte documente conexe sunt:

- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Indicativ: C107/2005, aprobat prin Ordinul transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/29.11.2005, cu modificările și completările ulterioare;
- Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 845/12.10.2015
- Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare, Indicativ I5-2010, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr.1.659/22.06.2011

Raport de audit energetic al imobilului:

Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor sanitare, indicativ I9-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 818/06.10.2015
- Normativul pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I7-2011, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2.741/01.10.2011
- Soluții-cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.280/05.07.2013.
- Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr.2.211/26.06.2013, cu modificările și completările ulterioare.
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată,
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare

F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Plan de situație al clădirii.



| | | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Clădirea: | Clădire ateliere | | | | |
| Adresa: | Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, județul Sibiu | | | | |
| Proprietar: | Primaria Municipiului Sibiu | | | | |
| Categoria clădirii: | Se bifează corespondența | Observații, detalii, descrieri succinte | | | |
| <input type="checkbox"/> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități,) | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Zona climatică în care este amplasată clădirea: | I | II | III | IV | V |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | | |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Zona eoliană în care este amplasată clădirea: | I | II | III | IV | |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Gradul de expunere la vânt: | | | | | |
| <input type="checkbox"/> adăpostită | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| <input type="checkbox"/> moderat adăpostită | <input type="checkbox"/> | | | | |
| <input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită) | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansardă: | D | S | P | E | M |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Anul construcției: | 1970 | | | | |
| Structura constructivă: | Structura de rezistență duală cadre din beton armat și zidărie portanță | | | | |
| Existența documentației construcției și instalației aferente acestora: | | | | | |
| <input type="checkbox"/> planșă 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 ventilație/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"/> | | | | |
| Starea subsolului tehnic al clădirii: | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună | <input 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 checked="" type="checkbox"/> | | | | |

B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

| Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit | Valoare numERICA | Observatii |
|---|---------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> Aria construită [m ²]: | 741,29 | |
| <input type="checkbox"/> Aria construită desfășurată [m ²]: | 1571,63 | |
| <input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]: | 1498,22 | |
| <input type="checkbox"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]: | 6442,35 | |
| <input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m ²]-după caz: | - | |
| <input type="checkbox"/> Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: | 4,30 | |
| <input type="checkbox"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]: | 10h/210zile | |
| <input type="checkbox"/> Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: | - | |
| <input type="checkbox"/> Adâncimea medie a pânzei freatice [m]: | - | |
| <input type="checkbox"/> Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: | - | |
| <input type="checkbox"/> Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: | 40,6 | |

C. IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:

☒ Pereți exteriori opaci:

Perete exterior- zidărie

| Nr. Crt. | Material | λ [W/mK] | δ [m] | a | R [m ² K/W] |
|----------------|--------------------------------|---------------------|--------------|------|---------------------------|
| 1 | Tencuiala din mortar de var | 0,87 | 0,02 | 1,1 | 0,021 |
| 2 | Zidărie din cărămizi pline | 0,8 | 0,24 | 1,15 | 0,261 |
| 3 | Tencuiala din mortar de ciment | 0,93 | 0,03 | 1,1 | 0,029 |
| 4 | Polistiren | 0,044 | 0,1 | 1,6 | 0,070 |
| $\alpha_i =$ 8 | | | R0 | = | 0,478 |

$\alpha_e =$ 24

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|---|-------------------------------------|------------|
| Starea pereților exteriori | | Observații |
| <input type="checkbox"/> bună | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> pete condens | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> igrasie | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Starea finisajelor | | |
| <input type="checkbox"/> bună | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> tencuială căzută parțial | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> tencuială căzută total | <input type="checkbox"/> | |
| Tipul și culoarea materialelor de finisaj: | | |
| <input type="checkbox"/> tip | tencuială | |
| <input type="checkbox"/> culoare | gri | |
| Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: | | |
| <input type="checkbox"/> deschise | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> inchise | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> nu este cazul | <input checked="" type="checkbox"/> | |

☒ Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.): nu este cazul

☒ Placă pe sol:

| Nr. Crt. | Material | λ [W/mK] | δ [m] | a | R [m ² K/W] |
|----------------|----------------------|------------------|--------------|------|------------------------|
| 1 | Gresie si cuarțite | 2,03 | 0,01 | 1,03 | 0,005 |
| 2 | Beton simplu | 1,16 | 0,05 | 1,03 | 0,042 |
| 3 | Placa b.a | 1,62 | 0.1 | 1,05 | 0.059 |
| 4 | Umplutura de pietriș | 0,7 | 0,1 | 1 | 0,143 |
| 5 | Pământ vegetal | 1,16 | 0.15 | 1 | 0,129 |
| $\alpha_i = 6$ | | | R0 | = | 0,545 |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

$\alpha_e = 12$

✓ Aria totală a plăcii pe sol [m²]: 638,7

☒ **Terasă / acoperiș:**

| | | |
|--|-------------------------------------|------------|
| Tip terasă/acoperiș: | | Observatii |
| <input type="checkbox"/> circulabilă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> necirculabilă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> acoperis tip șarpantă | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Starea terasei/acoperișului | | |
| <input type="checkbox"/> bună | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> uscată | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> deteriorată | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> umedă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> acoperiș spart, neetanș la ploaie, zăpadă | <input type="checkbox"/> | |
| Ultima reparație a terasei/acoperișului | | |
| <input type="checkbox"/> în urmă 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"/> | |
| Materiale finisaj: | Tablă cutată | |

| Nr. Crt. | Material | λ [W/mK] | δ [m] | a | R [m ² K/W] |
|-------------------|----------------|---------------------|--------------|------|---------------------------|
| 1 | Tigla ceramica | 1800 | 0,01 | 1,05 | 0,012 |
| 2 | Astereală | 0,17 | 0,025 | 1,1 | 0,134 |
| $\alpha_{ei} = 8$ | | | R0 | = | 0,313 |

$\alpha_e = 24$

✓ Aria totală a acoperișului [m²]: 830

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

☒ **Planșeu sub pod:**

| Nr. Crt. | Material | λ [W/mK] | δ [m] | a | R [m ² K/W] |
|----------------|----------------------------|---------------------|--------------|------|---------------------------|
| 1 | Placa b.a | 1.62 | 0.14 | 1,1 | 0,079 |
| 2 | Tencuiala mortar de ciment | 0.87 | 0.02 | 1.03 | 0,022 |
| 3 | Cenusa si zgura | 0,290 | 0.1 | 1,1 | 0,313 |
| $\alpha_i = 8$ | | $\alpha_e = 12$ | | R | = 0,623 |

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 679,2

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

| Starea tâmplăriei | | Observatii |
|--|-------------------------------------|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> bună | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> evident neetanșă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> fără măsuri de etanșare | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> măsuri speciale de etanșare | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> alte masuri speciale | <input type="checkbox"/> | |

| FE / UE | Descriere | Arie [m ²] | Tipul tâmplăriei | Grad etanșare | Prezență oblon (i / e) |
|------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|
| FE | Ferestre R=0.43 | 438,7 | Tâmplărie PVC geam termopan | Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă | Nu |
| UE | Uși R=0.15 | 17,2 | Tâmplărie metalica | Fara garnitura | Nu |
| UE | Uși R=0.41 | 32,4 | Tâmplărie PVC geam termopan | Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă | Nu |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | | |
|----|---------------------------|------|-------------------------------|---|----|
| FE | Caramida de sticla R=0,17 | 23,5 | Zidărie de cărămidă de sticla | - | Nu |
|----|---------------------------|------|-------------------------------|---|----|

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

- 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:** Nu este cazul

D. INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

| | | |
|--|-------------------------------------|------------|
| Existența instalației de încălzire | | Observatii |
| <input type="checkbox"/> Da | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Nu | <input type="checkbox"/> | |
| Necesarul de căldură de calcul [W]: | 46799 | |
| Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor | | Observatii |
| <input type="checkbox"/> Sursă proprie combustibil gazos | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Tipul sursei de încălzire | | |
| <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 electrică | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Alt sistem de încălzire: | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – se menționează pe scurt | | |

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

| | | |
|---|-------------------------------------|------------|
| Tip distribuție a agentului termic de încălzire: | | Observatii |
| <input type="checkbox"/> inferioară | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|---|-------------------------------------|-------------|
| Racord la sursa centralizată cu căldură: | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> racord unic | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Contor de energie termică | | Penalizări: |
| <input checked="" type="checkbox"/> nu există | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Elemente de reglaj termic și hidraulic | | |
| <input type="checkbox"/> pe racordul instalației | <input type="checkbox"/> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> pe rețeaua de distribuție | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> pe coloane | <input type="checkbox"/> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice | <input checked="" type="checkbox"/> | Penalizări: |
| <input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale | <input type="checkbox"/> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite: | | |
| <input type="checkbox"/> Lungime [m]: | 67,6 | |
| <input type="checkbox"/> Diametru nominal [mm, țoli]: | 88,9 | |
| <input type="checkbox"/> Termoizolație: | da | |
| Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor | | 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 checked="" type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire: | | Penalizări: |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale | <input type="checkbox"/> | |
| Vasele/armăturile de aerisire a instalației de încălzire: | | Penalizări: |
| <input type="checkbox"/> Există vase de aerisire | <input type="checkbox"/> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Există robinete manuale de aerisire | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Alte mențiuni | | |
| Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ? | | Penalizări: |
| <input type="checkbox"/> Da | <input type="checkbox"/> | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nu | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| Tip corp de încălzire Tip corp static | Număr corpuri de încălzire | | |
|--|------------------------------------|------------------|-------|
| | [buc.]Număr corpuri statice [buc.] | | |
| | în spațiul locuit | în spațiul comun | Total |
| otel | 70 | | |

☒ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

| | | |
|---|---------|--|
| Centrală termică proprie | | |
| <input type="checkbox"/> Putere termică nominală [W]: | 2x160kW | |
| <input type="checkbox"/> Randament de catalog: | | |
| <input type="checkbox"/> Anul instalării: | | |
| <input type="checkbox"/> Are documente ISCIR : DA/NU | DA | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | | | | | |
|--|--|----|----|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare: | NU | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Stare (arzător, conducte / armături, manta): | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate | <table border="1"> <tr> <td>DA</td> <td>NU</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | DA | NU | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| DA | NU | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Alte mențiuni | | | | | | |

E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

| | | |
|--|-------------------------------------|------------|
| Existența instalației de preparare a apei calde de consum | | Observații |
| <input type="checkbox"/> Da | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Nu | <input type="checkbox"/> | |
| Sursa de energie pentru prepararea apei calde spațiilor | | Observații |
| <input type="checkbox"/> Sursă proprie- centrala termica cu gaz | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Puncte de consum apă rece / apă caldă: | | |
| <input type="checkbox"/> Lavoare [nr.] | 4 | |
| <input type="checkbox"/> Spălătoare[nr.] | 1 | |
| <input type="checkbox"/> Bideuri [nr.] | 0 | |
| <input type="checkbox"/> Pișoare [nr.] | 2 | |
| <input type="checkbox"/> Duș: [nr.] | 0 | |
| <input type="checkbox"/> Cadă de baie [nr.] | 0 | |
| <input type="checkbox"/> Rezervor WC[nr.] | 5 | |
| <input type="checkbox"/> Masină de spălat vase[nr.] | 0 | |
| <input type="checkbox"/> Masină de spălat rufe[nr.] | 0 | |
| Starea armăturilor | | |
| <input type="checkbox"/> Bună | <input type="checkbox"/> | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Există pierderi mici de fluid | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Precară, cu pierderi mari | <input type="checkbox"/> | |
| Racord la sursa centralizată cu căldură: | | |
| <input type="checkbox"/> racord unic | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> multiplu: [nr.] | <input type="checkbox"/> | |
| Conducta de recirculare | | |
| <input type="checkbox"/> funcțională | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> nu funcționează | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> nu există | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Debitmetre la nivelul punctelor de consum | | |
| <input type="checkbox"/> există | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> nu există | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> parțial | <input type="checkbox"/> | |

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| INFORMAȚII SUPLIMENTARE | | |
| <input type="checkbox"/> accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic | DA <input type="checkbox"/> | NU <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> programul de livrare a apei calde de consum: [nr. h/24 h] | 10h/24h | |
| <input type="checkbox"/> Există facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani care pot fi consultate | DA <input type="checkbox"/> | NU <input checked="" type="checkbox"/> |
| temperatura apei reci din zona [oC] | 10 | |
| Rețeaua de distribuție a apei calde amplasată în spații neîncălzite: | | |
| <input type="checkbox"/> Lungime [m]: | - | |
| <input type="checkbox"/> Termoizolație: | - | |
| <input type="checkbox"/> Există izolație și este în stare bună | <input type="checkbox"/> | Penalizări: |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|--|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Există izolație dar este umedă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Izolația este deteriorată | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Nu există termoizolație | <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 mențiuni (de ex. dacă s-a intervenit de-a lungul timpului asupra instalațiilor – se descriu succint intervențiile și modificările) | | |

F DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE

☒ Date privind instalația de climatizare

| Existența instalației de ventilare și climatizare | | Observații |
|--|-------------------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> Da | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Nu | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Sarcina termică determinată pentru clădirea climatizată (dacă există proiect spre consultare) [kW] | | |
| Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.] | | |
| Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m2/pers] | | |
| Volumul util al clădirii/zonă climatizate [m3] | | |
| Tipul sistemului | | |
| <input type="checkbox"/> Numai aer | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Aer-apă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Detentă directă | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți) | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Alt sistem – se descrie succint în rubrica observații | <input type="checkbox"/> | |
| Tip generare frig | | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| ALTE INFORMAȚII SUPLIMENTARE | | |
| | | |

☑ Date privind instalația de ventilare

| | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| Tip ventilare | | |
| <input type="checkbox"/> naturală | <input checked="" type="checkbox"/> | Penalizări: |
| <input type="checkbox"/> mecanică | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> hibridă (naturală +mecanică) | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Alte mențiuni | | |
| <input type="checkbox"/> Ventilatoarele au turație variabilă? | DA | NU |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

G. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| Puterea instalației de iluminat [kW] | | |
| 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 type="checkbox"/> | |
| Tipul corpurilor de iluminat | | |
| <input type="checkbox"/> Cu incandescență | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Fluorescențe | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Combinat | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Alte tipuri (LED etc.) | | |
| Controlul sistemului de iluminat | | |
| <input type="checkbox"/> Fără detectare automată a prezenței utilizatorilor | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor | <input type="checkbox"/> | |

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

| | | |
|---|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Reglare automată a fluxului luminos | | |
| <input type="checkbox"/> Alte mențiuni | <input type="checkbox"/> | |
| Starea corpurilor de iluminat | | |
| <input type="checkbox"/> Foarte bună | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Bună | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Precară | <input type="checkbox"/> | Penalizări: |
| Starea conductoarelor de energie electrică | | |
| <input type="checkbox"/> Foarte bună | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Bună | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Precară | <input type="checkbox"/> | |



G. Anexa Foto



Poza 1. Fațada Principală.



Poza 2. Intrarea principală

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Poza 3. Fațada posterioară



Poza 3. Hol și casa scărilor.



Poza 4. Sală de clasă.



Poza 5&6 . Poza din clasele de ateliere.

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Poza 7. Poză din centrala termică, se observă cele două cazane care asigură încălzirea și prepararea apei calde de consum



Poza 8 Accesul la garaj



Poza 9 Fațada posterioară



Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Poza 10 Pereții exteriori prezintă igrasie



Poza 11 Izolația termică existentă este într-o stare avansată de degradare




Poza 12&13 Șarpanta de lemn peste zonă de clădire parter prezintă degradări lipsuri nefiind etanșă la acțiunea ploi



H. Alte Anexe

- Copie Legitimatie Auditor Energetic
- Releveul Construcției
- Certificat Energetic pentru Clădirea Existenta
- Anexele la Certificat Energetic

Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu
Legitimatie auditor energetic


| MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE | |
|--|---|
| Dl. / D-na PRICOPIE GHI. GHEORGHE - ANDREI Cod numeric personal: 1850607460121 Profesie: INGINER ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI Gradul profesional: 1 Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE, LE) Data emiterii: 08.02.2017 |  Director General, Diana DOMULESCU Șef Serviciu Birou Prezentă legitimatie este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri. Seria SS_A Nr. 02249 |

| Prezentă legitimatie se vizează de emitenț din 5 în 5 ani de la data emiterii | | |
|---|--|---|
| Valabilă până la  | Prolungit valabilitatea până la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08 (LS) | Prolungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (LS) |

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE
 Seria **SS_A** Nr. **02249**

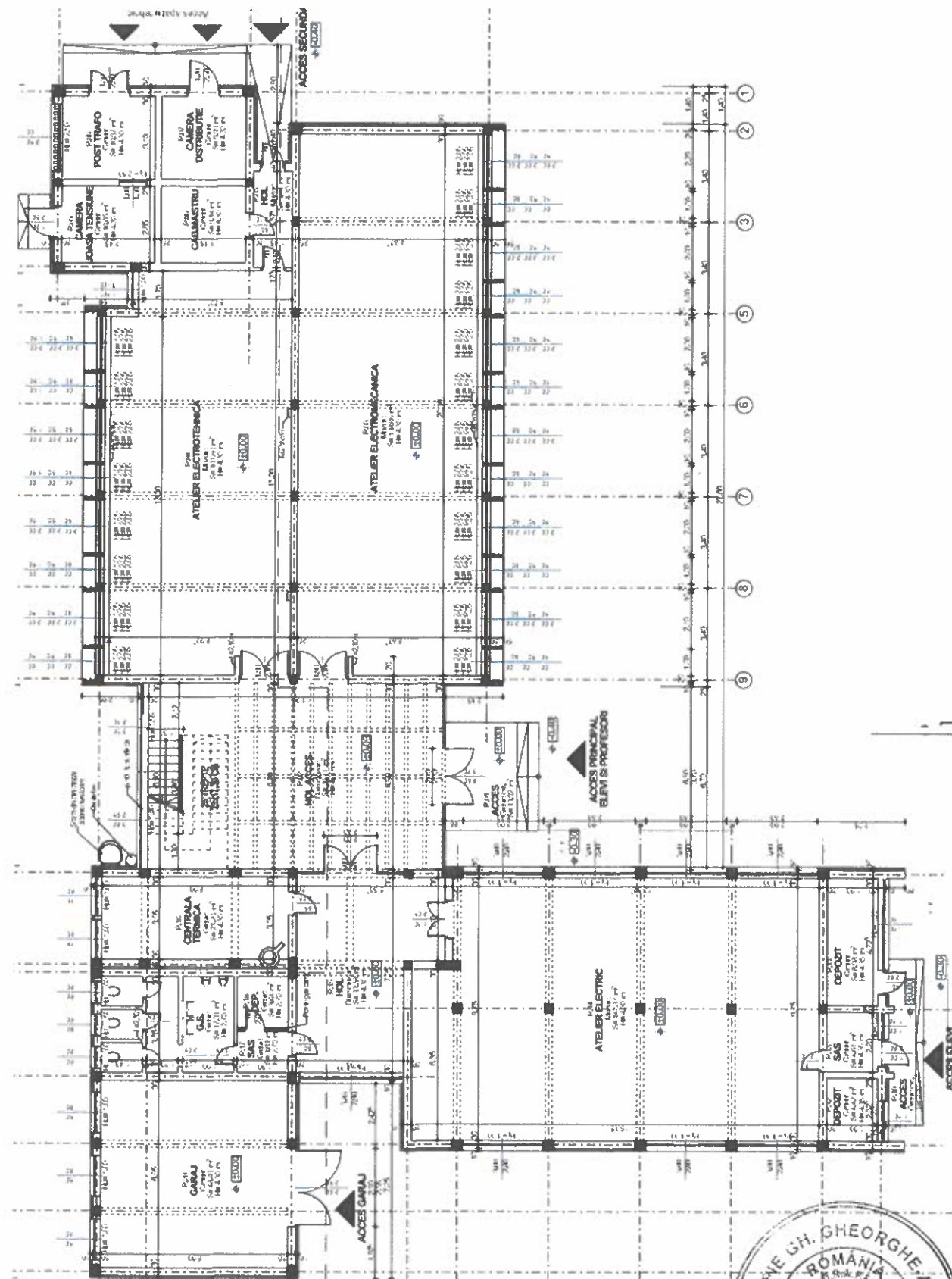
| MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE | |
|--|--|
| Dl. / D-na CRUCIAT I. RADU - IULIU Cod numeric personal: 1850707324784 Profesie: INGINER ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI Gradul profesional: 1 Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE, LE) Data emiterii: 08.02.2017 |  Director General, Diana DOMULESCU Șef Serviciu Birou Semnătura titularului: <i>R. Cr.</i> Prezentă legitimatie este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri. Seria SS_A Nr. 02208 |

| Prezentă legitimatie se vizează de emitenț din 5 în 5 ani de la data emiterii | | |
|---|--|---|
| Valabilă până la  | Prolungit valabilitatea până la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08 (LS) | Prolungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (LS) |

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE
 Seria **SS_A** Nr. **02208**

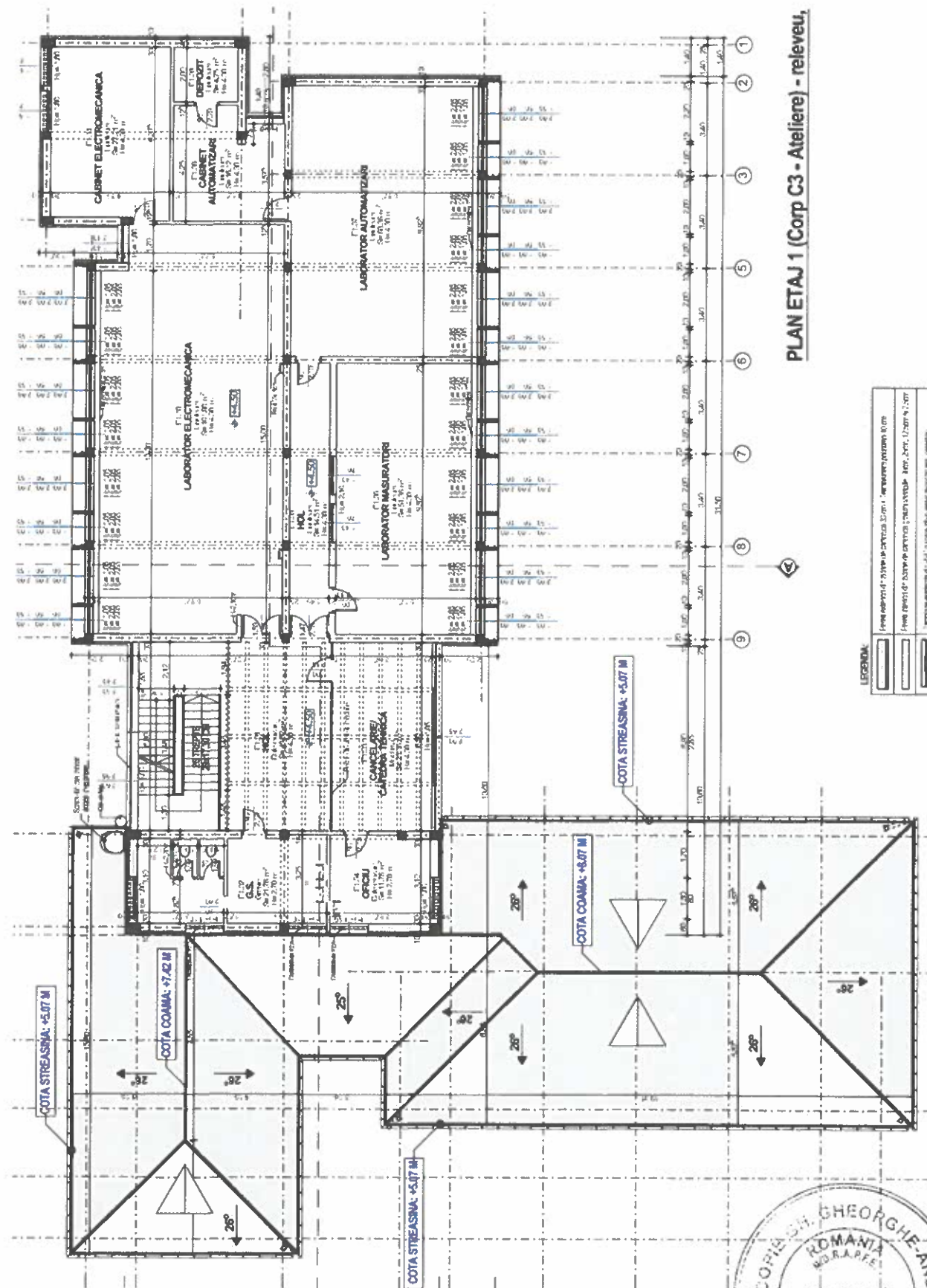
Raport de audit energetic al imobilului:
 Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



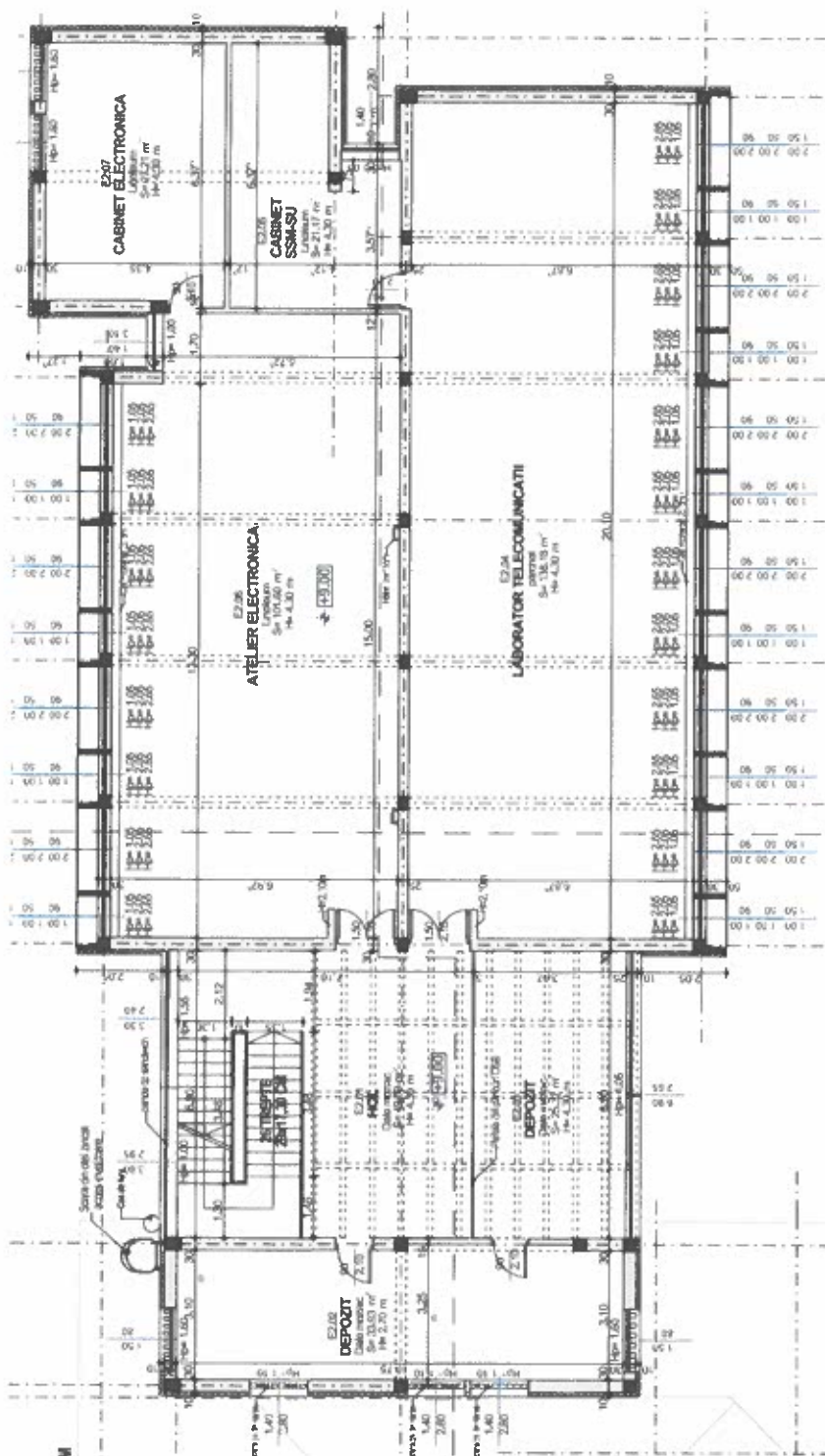
Relevu Parter



Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



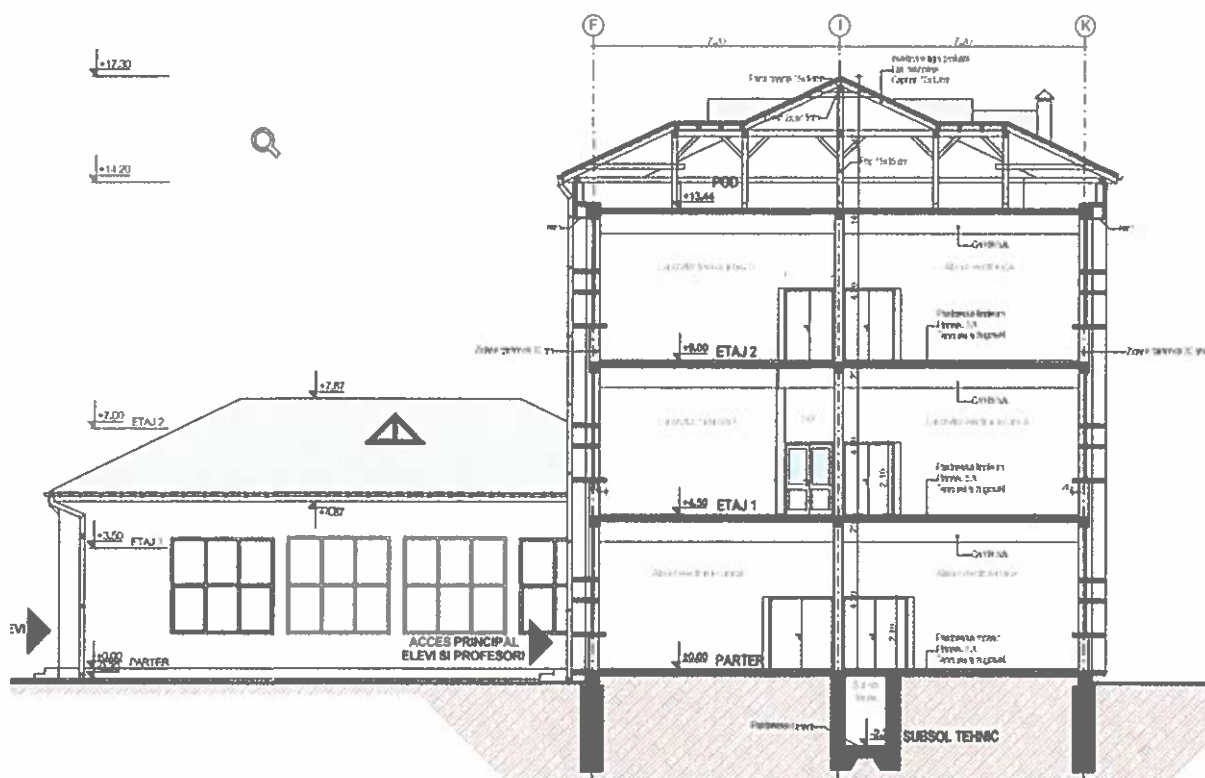
Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Relevu Etaj 2



Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Secțiune

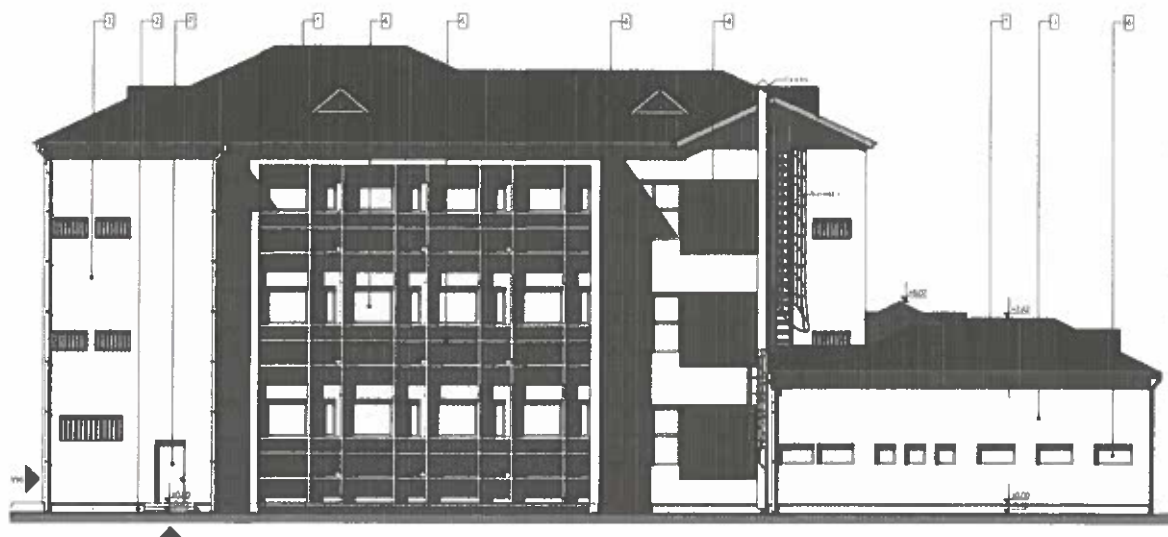
Relevu Șarpantă



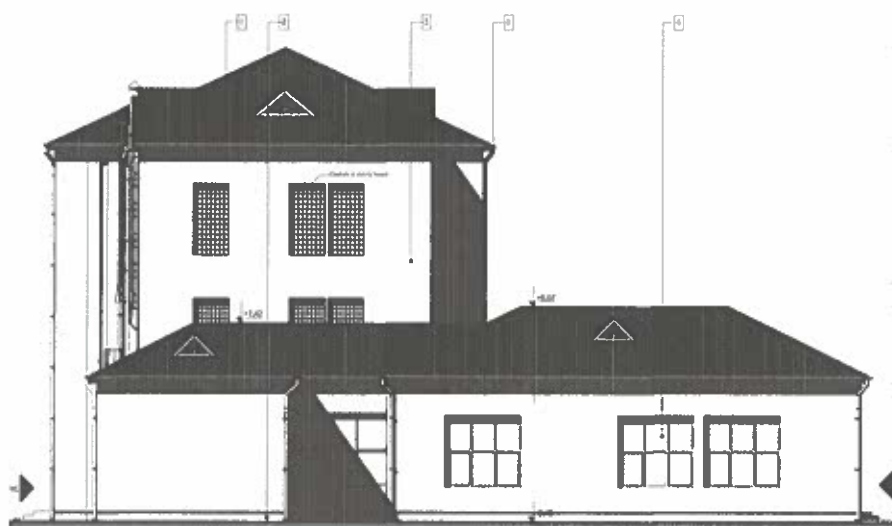
Fațada Principală



Raport de audit energetic al imobilului:
Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Fațada Posterioară



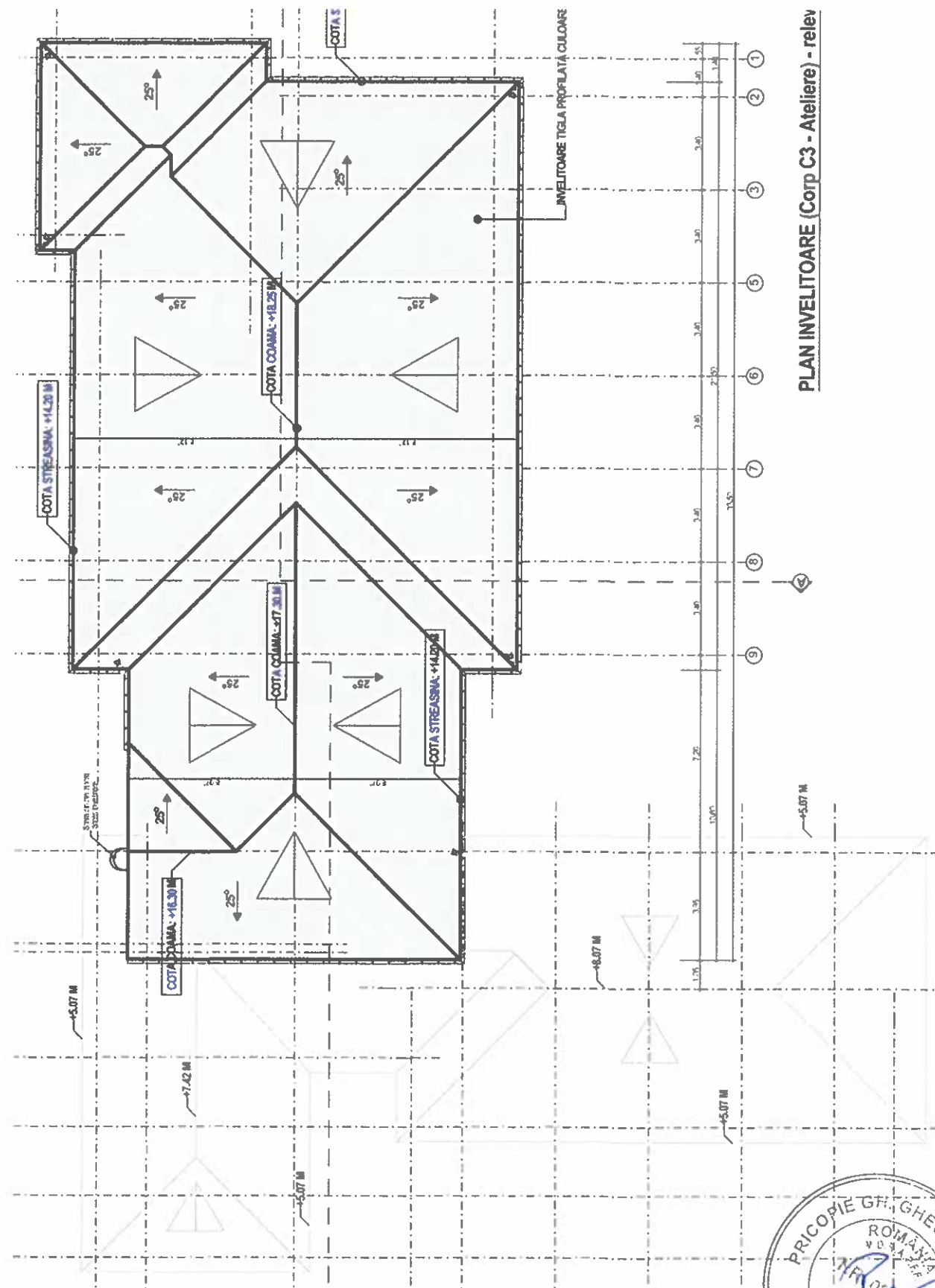
Fațada lateral Stânga



Fațada lateral dreapta



Corpul Ateliere din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Plan învelitoare


PLAN INVELITOARE (Corp C3 - Ateliere) - relev






















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 | | | | | | valebil 10 ani până la 16.05.2035 | | | Cruciat Radu - Iuliu | | | Auditor energetic |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | / | 5 | 5 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| dacă nu apar intervenții majore | | | | | | Certificat atestare seria/nr | | | SSA / 02208 | | | gradul i; C&I |

| DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ | | | | | NZEB | NU |
|---|--|------------------------------------|--|------------------|---|----|
| Categoriza clădirii: școală / liceu / colegiu | | Anul construirii/renovării majore: | | 1970 |  | |
| Adresa clădirii: Sibiu, str. Electricienilor nr. 1, județul Sibiu | | Aria de referință a pardoselii: | | 1498,22 | | |
| Coordonate GPS (lat x long): 45,78476 x 24,16853 | | Aria construită/desfășurată: | | 741,29 / 1571,63 | | |
| Regim de înălțime: P+2E | | Volumul interior de referință: | | 6442,35 | | |

| | | |
|------------------------|-----------|--|
| Scopul elaborării CPE: | Informare | Program de calcul utilizat: ENERG+ versiunea 04/2024 |
|------------------------|-----------|--|

| PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală] | | CLĂDIRE REALĂ | CLĂDIRE DE REFERINȚĂ | NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgco ₂ /m²,an] | | |
|---|---|---|--|---|--|---|
| Performanță energetică ridicată | | | | Nivel de poluare scăzut | | |
|  | | |  | | | |
|  | | |  | | | |
|  | |  |  | | | |
|  |  | |  |  | | |
|  | | |  | | | |
|  | | |  | | | |
|  | | |  | | | |
|  | | |  | | | |
| Performanță energetică scăzută | | | | Nivel de poluare ridicat | | |
| Consum specific anual total de energie [kWh/m², an] * | | finală-t/e** | 128,1 | 26,7 | - | - |
| | | primară | 216,5 | 82,7 | Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] * | |
| | | | | | 37,4 | |

| Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m², an] * | Solar termic | Solar electric | Pompe căldură | Biomasă | Alt tip SRE | Total SRE |
|--|--------------|----------------|---------------|---------|-------------|-----------|
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,3 | 13,3 |

| Tip sistem instalație clădire reală | Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m², an] * | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------|
| | A+ | A | B | C | D | E | F | G | | |
| Încălzire | ≤ 26 | 26 ... 36 | 36 ... 47 | 47 ... 55 | 55 ... 71 | 71 ... 90 | 90 ... 119 | 119 ... 150 | 150 ... 200 | > 200 |
| Apă caldă consum | ≤ 7 | 7 ... 10 | 10 ... 15 | 15 ... 20 | 20 ... 26 | 26 ... 33 | 33 ... 41 | 41 ... 49 | 49 ... 58 | > 58 |
| Răcire *** | ≤ 4 | 4 ... 6 | 6 ... 8 | 8 ... 11 | 11 ... 13 | 13 ... 16 | 16 ... 19 | 19 ... 22 | 22 ... 26 | > 26 |
| Ventilație mecanică | ≤ 4 | 4 ... 6 | 6 ... 8 | 8 ... 11 | 11 ... 13 | 13 ... 16 | 16 ... 19 | 19 ... 22 | 22 ... 26 | > 26 |
| Iluminat | ≤ 7 | 7 ... 10 | 10 ... 15 | 15 ... 20 | 20 ... 26 | 26 ... 33 | 33 ... 41 | 41 ... 49 | 49 ... 58 | > 58 |

* valori calculate

** t/e=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura confort în regiile libere, pe durata verii = 441 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

109121_16.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_02208_000132/550311

Semnătura și stampila auditorului



RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000132 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
judetul Sibiu

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 ventilație higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior
- ☒ Montarea unor dispozitive de umbră 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 echilibrare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- ☒ Asigurarea calității aerului interior prin ventilație naturală organizată, ventilație 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/ventilație
- ☒ 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/ventilație, 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 analiza 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 încăperea
- ☒ introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăperea
- ☐ 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 type="checkbox"/> [25.000-50.000) Eur | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 100.000 Eur |

Estimarea economiilor totale de energie:

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

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

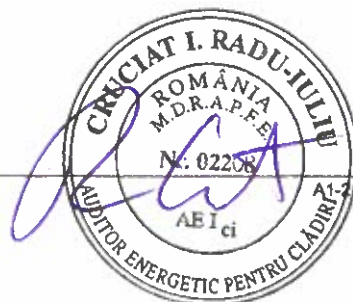
- | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> < 1 an | <input type="checkbox"/> [1-3) ani | <input type="checkbox"/> [3-7) ani |
| <input type="checkbox"/> [7-10) ani | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 10 ani | |

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

Renovare anvelopa
Înlocuire tamplarie
Termoizolare planșeu pod, planșeu peste canal termic
Utilizare energie din surse regenerabile
Modernizare instalații. Implementare ventilație cu recuperare de căldură

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

Fonduri europene
Fonduri guvernamentale
Fonduri proprii



INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 000132 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
judetul Sibiu

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

□ Tipul clădirii: ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată

□ Anul construcției/ultimei renovări majore: 1970

□ Categoria clădirii:

☒ Clădire de învățământ

☐ grădiniță

☒ școală /liceu/colegiu

☐ învățământ superior

☐ alt tip, precizați

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

□ Structura constructivă a clădirii

☒ pereți structurați din zidărie

☐ pereți structurați 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:

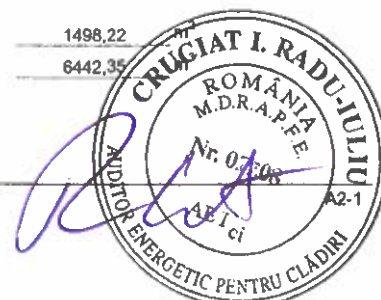
| | Tip apart./ destinație unitate/zonă | | Aria de referință a unui apart./unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m²] | | Număr de apartamente/unități/ zone termice similare | | Aria totală de referință/tip [m²] | |
|--------------|-------------------------------------|----|---|----|---|----|-----------------------------------|----|
| | C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 |
| R1. | ZTC1.1 | | 1498,22 | | 1 | | 1498,22 | |
| R2. | ZTU1 | | 679,2 | | 1 | | 679,2 | |
| R3. | ZTU2 | | 40,6 | | 1 | | 40,6 | |
| TOTAL | | | | | 3 | | 2218,02 | |

□ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire:

1498,22

□ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire:

6442,35



□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

| | Tip element de construcție | | Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W] | | Rezistența termică corectată, normalată [m²K/W] | | Aria [m²] | |
|--|----------------------------|----|---|----|---|----|-----------|----|
| | C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 |
| R1. | PE1 | | 1,19 | | 1,8 | | 196,3 | |
| R2. | PE1 | | 1,25 | | 1,8 | | 259 | |
| R3. | PE1 | | 1,18 | | 1,8 | | 115,4 | |
| R4. | PE1 | | 1,29 | | 1,8 | | 244,4 | |
| R5. | PL pod | | 0,6 | | 5 | | 679,2 | |
| R6. | PI - sol | | 0,52 | | 2,9 | | 638,7 | |
| R7. | PI-canal tehnic | | 0,33 | | 2,9 | | 40,6 | |
| R8. | FE-PVC | | 0,43 | | 0,5 | | 438,6 | |
| R9. | UE-metal | | 0,15 | | 0,5 | | 17,2 | |
| R10. | UE-PVC | | 0,41 | | 0,5 | | 32,4 | |
| R11. | PE2 | | 0,28 | | 1,8 | | 303 | |
| R12. | Caramida-sticlă | | 0,17 | | 0,5 | | 23,5 | |
| Aria totală a anvelopei, S _E [m²] | | | | | | | 2988,2 | |

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,46 m⁻¹

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO₂ [kgCO₂/m²,an]

| Tip sistem de instalații | Clădirea reală | | | Clădirea de referință | |
|--------------------------|--|---|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Consum specific energie finală / primară | Emisii specifice anuale echivalente CO ₂ | Clasa de performanță energetică | Consum specific energie primară | Emisii specifice anuale echivalente CO ₂ |
| 1 Încălzire | 103,5 / 122,1 | 24,5 | C | | |
| 2 Apă caldă de consum | 25,5 / 30,2 | 6,0 | D | | |
| 3 Răcire | | | | | |
| 4 Ventilație mecanică | 15,6 / 39,0 | 4,2 | E | | |
| 5 Iluminat | 10,1 / 25,2 | 2,7 | C | | |
| TOTAL/CLASA | 154,7 / 216,5 | 37,4 | C | 82,7 | 13,1 |

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 462,00 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 (centrală individuală, combustibil Gaz natural)

☐ Sursă electrică -

☐ centrală

☐ convectoare

☐ radiatoare

☐ aeroterme

☐ Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil

☐ 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

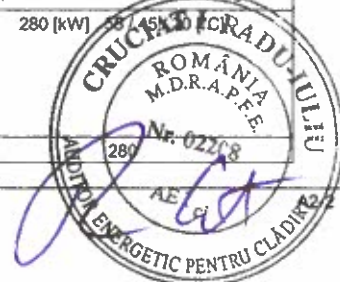
☒ Încălzire cu corpuri statice

☐ individuală

☒ centrală

| Tip corp static | Număr corpuri statice [buc] | | | Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de calcul t _{int} [°C] |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|---|
| | Zona | În spațiul locuit/ de lucru/ zona | În spații comune | |
| Otel | ZTC1.1 | 70 | | 280 [kW] |
| TOTAL | | 70 | | 280 |

Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000132 / 550311



- ☐ 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 debransate în condominiu

Nu există apartamente debransate în condominiu

- ☐ Tip distribuție a agentului termic de încălzire

☒ inferioară ☐ superioară ☐ mixtă

- ☐ Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară)

259,95 kW

- ☐ Necesarul de energie pentru umidificare

0,00 kW

- ☐ Puterea termică instalată totală pentru încălzire

320 / 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 există

☐ 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 | | | | | | | | | | |
| ZTU2 - Canal tehnic | | | | | | | | | | |

- ☐ Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire

24723,07 l/h

- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]

| Zona | Zi de lucru | Zi de weekend | | |
|-----------------------------|-------------|---------------|--|--|
| Programul (h) | 10 | | | |
| Temperatura interioară (°C) | 20 | | | |

- ☐ Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonăle ZT1 :

- Aria planșeeilor/plafonelor/pereților de încălzire: _____ m²

- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinei 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

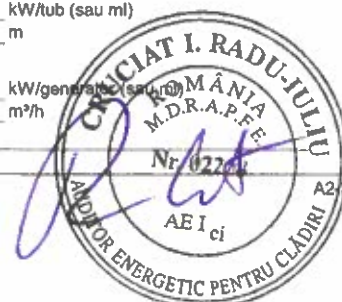
/ kW/generator (sau m²/h)

- Numar/debit aer

/ m³/h

- ☐ Alte informații privind instalația de încălzire:

Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000132 / 550311



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 apă caldă cu boiler electric cu asigurarea necesarului de apă caldă

☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☒ Sursă proprie (centrală individuală cu combustibil Gaz natural)

☐ 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)

☐ local

☐ central

☐ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

☐ Boiler cu acumulare (număr/volum)

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

☐ Preparare locală pe plită

☐ Alte echipamente de preparare apă caldă

☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

| | | | |
|------------|---|-----------------------|---|
| Lavoare | 4 | Cadă de baie | 0 |
| Spălătoare | 1 | Rezervor WC | 5 |
| Bideuri | 0 | Masina de spălat vase | 0 |
| Pisoare | 2 | Masina de spălat rufe | 0 |
| Duș | 0 | | |

☐ Număr total de puncte de consum apă caldă:

5

☐ Puterea termică necesară pentru prepararea apă caldă

10 kW

☐ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea apă caldă

10 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 apei:

☐ funcțională

☐ există, dar nu funcționează

☒ nu există

☐ Contor general de căldură pentru apă caldă:

☐ 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:

441 h

☐ Volumul de referință al zonei climatizate :

6442 m³

☐ 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] | | | | |
| Temperatura interioară [°C] | | | | |
| zilnic/saptamanal/lunar [m ² /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: desiccant 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. grinzii 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 m³/h
- ☐ Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
- ☐ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
- ☐ Mecanică
- ☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune ☐ Cu 1 circuit, în depresie
- ☐ 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 [%]: _____
- ☐ 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 normal:

10,00 kW

☐ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat:

10,00 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 (bucă deschisă)

☐ sol-apa (bucă închisă)

☐ aer-apă

☐ aer-aer

☐ apă-aer

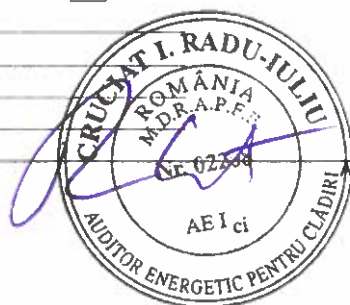
☐ sol-aer

☐ 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

☐ peleti

☐ 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)

| | | |
|---|-------|--|
| <input type="checkbox"/> Energia termică exportată: | 0,00 | kWh/an (produsa on-site) |
| <input type="checkbox"/> Energia electrică exportată: | 0,00 | kWh/an (produsa on-site) |
| <input type="checkbox"/> Energia termică exportată din surse regenerabile | 0,00 | kWh/an (produsa on-site) |
| <input type="checkbox"/> Energia electrică exportată din surse regenerabile | 0,00 | kWh/an (produsa on-site) |
| <input type="checkbox"/> Indicatorul energiei primare EP _p | 216,5 | kWh/(m ² , a) |
| <input type="checkbox"/> Indicele RER _p | 6,16 | % |
| <input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂ | 37,4 | kgCO ₂ /(m ² ,a) |
| <input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator) | | |

Intocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Cruciat Radu-Juliu



H. POZE OBIECTIV

