

# Raport de audit energetic



## I.P. Liceul Teoretic „Mihai Eminescu”

or. Florești, str. Mihai  
Eminescu, nr. 152



Elaborat de: „Energy R&D” SRL

### **Declinare de responsabilitate**

Acest Raport de audit energetic a fost elaborat de către „Energy R&D SRL” în cadrul contractului nr. 13/MS din 13 ianuarie 2026 cu IP Oficiul Național pentru Dezvoltarea Infrastructurii „Moldova-Proiect”.

Responsabilitatea deplină cu privire la conținutul prezentului raport aparține în exclusivitate autorului. Informația, opiniile și rezultatele incluse în prezentul raport se bazează pe interpretarea datelor colectate, analizele și interviurile efectuate în timpul implementării sarcinii. Raportul poate conține informație sensibilă și confidențială.

# Cuprins

|  |           |
|--|-----------|
| Introducere .....  | 7         |
| Sumar executiv .....   | 9         |
| <b>1 Descrierea clădirii .....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>1.1 Prezentarea generală a clădirii .....</b>                   | <b>13</b> |
| <b>1.2 Măsurări .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>1.3 Anvelopa clădirii .....</b>                                 | <b>17</b> |
| 1.3.1 Pereți .....   | 22        |
| 1.3.2 Acoperiș .....   | 24        |
| 1.3.3 Pardoseală .....   | 24        |
| 1.3.4 Ferestre și uși .....  | 25        |
| <b>1.4 Instalații și echipament .....</b>                          | <b>28</b> |
| 1.4.1 Încălzire .....  | 28        |
| 1.4.2 Apa caldă menajeră .....                                     | 31        |
| 1.4.3 Ventilație și aer condiționat .....                          | 32        |
| 1.4.4 Iluminat .....   | 33        |
| 1.4.5 Alte echipamente .....                                       | 34        |
| <b>2 Consumul de energie .....</b>                                 | <b>36</b> |
| 2.1 Energie electrică .....  | 36        |
| 2.2 Energie termică .....  | 36        |
| 2.3 Consumul de apă caldă menajeră .....                           | 36        |
| 2.4 Repartizarea consumului de energie – consum de referință ..... | 37        |
| 2.4.1 Energie termică .....  | 37        |
| 2.4.2 Energia electrică .....                                      | 37        |
| <b>3 Măsuri de reabilitare .....</b>                               | <b>39</b> |
| 3.1 Măsurile propuse .....   | 39        |
| 3.2 Măsuri de renovare a anvelopei .....                           | 39        |
| 3.2.1 Pereți .....   | 40        |
| 3.2.2 Acoperiș .....   | 40        |
| 3.2.3 Pardosea .....   | 40        |
| 3.2.4 Ferestre și uși .....  | 41        |
| 3.3 Instalații și echipament .....                                 | 41        |
| 3.3.1 Încălzire .....  | 41        |
| 3.3.2 Apa caldă menajeră .....                                     | 41        |
| 3.3.3 Ventilație și aer condiționat .....                          | 41        |
| 3.3.4 Iluminare .....  | 42        |
| 3.3.5 Alt echipament .....   | 42        |
| 3.3.6 Sistem de management energetic .....                         | 43        |
| 3.4 Măsuri de protecție .....                                      | 43        |
| 3.4.1 Termoizolarea glafurilor .....                               | 43        |
| 3.4.2 Montarea glafurilor de aluminiu .....                        | 43        |
| 3.4.3 Renovarea pereului .....                                     | 43        |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>4</b>   | <b>Emisiile de gaze cu efect de seră</b> .....          | 44 |
| <b>5</b>   | <b>Indicatori financiari</b> .....                      | 45 |
| <b>5.1</b> | <b>Ipoteze</b> .....                                    | 45 |
| <b>5.2</b> | <b>Analiză</b> .....                                    | 45 |
| <b>6</b>   | <b>Concluzii</b> .....                                  | 52 |
|            | <b>Anexa 1 Rezultate sumare totale</b> .....            | 54 |
|            | <b>Anexa 2 Calcule</b> .....                            | 56 |
|            | <b>Anexa 3 Planurile clădirii</b> .....                 | 89 |
|            | <b>Anexa 4 Datele tehnice privind sistemul PV</b> ..... | 92 |
|            | <b>Anexa 5 Cadrul de reglementare aplicabil</b> .....   | 93 |

## Lista Tabelelor

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 1.  | Un rezumat scurt al rezultatelor AE .....   | 10 |
| Tabel 2.  | Informații generale.....  | 14 |
| Tabel 3.  | Aporturile de căldură pe suprafețele vitrate .....  | 22 |
| Tabel 4.  | Prezentarea măsurilor de eficiență energetică în formă prioritară.....                                | 45 |
| Tabel 5.  | Un rezumat total al rezultatelor AE .....   | 54 |
| Tabel 6.  | Rezultatele măsurărilor privind suprafața elementelor anvelopei .....                                 | 56 |
| Tabel 7.  | Suprafața și volumul clădirii .....   | 58 |
| Tabel 8.  | Calculul pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii până la renovare .....                         | 60 |
| Tabel 9.  | Valoarea U pentru pereții ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare (W1) - Perete 1..... | 61 |
| Tabel 10. | Valoarea U pentru pereții ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare (W1) - Perete 2..... | 61 |
| Tabel 11. | Valoarea U pentru acoperiș ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare Acoperiș 1.....     | 61 |
| Tabel 12. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 1 .....                          | 61 |
| Tabel 13. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 2.....                           | 62 |
| Tabel 14. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 3.....                           | 62 |
| Tabel 15. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 4.....                           | 62 |
| Tabel 16. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 5.....                        | 62 |
| Tabel 17. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 6.....                        | 63 |
| Tabel 18. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 7.....                        | 63 |
| Tabel 19. | Descrierea ferestrelor și ușilor .....  | 63 |
| Tabel 20. | Pierderi de căldură prin ventilație naturală și infiltrație până la renovare .....                    | 64 |
| Tabel 21. | Pierderi prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire până la renovare .....                | 64 |
| Tabel 22. | Consumul de energie pentru apa caldă menajeră .....   | 64 |
| Tabel 23. | Aporturi de căldură prin geamuri în timpul sezonului de încălzire până la renovare.....               | 65 |
| Tabel 24. | Consumul de energie electrică pentru iluminat până la renovare.....                                   | 66 |
| Tabel 25. | Consumul de energie electrică în funcție de echipament.....   | 67 |
| Tabel 26. | Consumul de energie termică (consum de referință) .....   | 68 |
| Tabel 27. | Consumul de energie electrică (consum de referință).....  | 68 |
| Tabel 28. | Aporturi anuale de căldură de la echipamente până la renovare .....                                   | 69 |
| Tabel 29. | Repartizarea consumului de energie (consum de referință) până la renovare .....                       | 69 |
| Tabel 30. | Eficiența de distribuție și generare până la renovare .....   | 69 |
| Tabel 31. | Calculul pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii după renovare.....                             | 70 |
| Tabel 32. | Valoarea U pentru pereți în contact cu mediul exterior după renovare - P1 .....                       | 71 |
| Tabel 33. | Valoarea U pentru pereți în contact cu mediul exterior după renovare - P2.....                        | 71 |
| Tabel 34. | Valoarea U pentru acoperiș în contact cu mediul exterior după renovare - Acoperiș 1 .....             | 71 |
| Tabel 35. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul după renovare - Podea 1 .....                             | 71 |
| Tabel 36. | Valoarea U pentru podea în contact cu solul după renovare - Podea 2 .....                             | 72 |
| Tabel 37. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 3.....                    | 72 |
| Tabel 38. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 4.....                    | 72 |
| Tabel 39. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 5.....                    | 72 |
| Tabel 40. | Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 6.....                    | 73 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 41. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 7.....  | 73 |
| Tabel 42. Descrierea ferestrelor și ușilor după renovare .....                                | 73 |
| Tabel 43. Pierderi de căldură prin ventilație naturală și infiltrație după renovare .....     | 73 |
| Tabel 44. Pierderi prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire după renovare ..... | 74 |
| Tabel 45. Consumul de energie pentru preparare ACM după renovare .....                        | 74 |
| Tabel 46. Eficiența de generare și distribuție după renovare.....                             | 75 |
| Tabel 47. Aporturi anuale de căldură de la echipament după renovare .....                     | 75 |
| Tabel 48. Consumul de energie după renovare.....  | 75 |
| Tabel 49. Consumul de energie electrică în funcție de echipament după renovare.....           | 76 |
| Tabel 50. Energia electrică consumată pentru iluminat după renovare.....                      | 77 |
| Tabel 51. Analiza financiară a Măsurii 1.....   | 78 |
| Tabel 52. Analiza financiară a Măsurii 2.....   | 79 |
| Tabel 53. Analiza financiară a Măsurii 3.....   | 80 |
| Tabel 54. Analiza financiară a Măsurii 4.....   | 81 |
| Tabel 55. Analiza financiară a Măsurii 5.....   | 82 |
| Tabel 56. Analiza financiară a Măsurii 6.....   | 83 |
| Tabel 57. Analiza financiară a Măsurii 7.....   | 84 |
| Tabel 58. Analiza financiară a Măsurii 8.....   | 85 |
| Tabel 59. Analiza financiară a Măsurii 9.....   | 86 |
| Tabel 60. Analiza financiară a Măsurii 10.....  | 87 |
| Tabel 61. Analiza financiară a Măsurii 11.....  | 88 |

## Figuri

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Vedere generală a clădirii .....   | 13 |
| Figura 2. Instrumente și echipamente de măsurare .....                             | 15 |
| Figura 3. Rezultatele măsurării cu anemometru .....                                | 16 |
| Figura 4. Rezultatele măsurărilor cu luxmetru.....                                 | 16 |
| Figura 5. Vedere a clădirii Bloc Central.....                                      | 17 |
| Figura 6. Vedere a clădirii Bloc Clasele Primare.....                              | 18 |
| Figura 7. Vedere a clădirii Bloc Cantină .....                                     | 19 |
| Figura 8. Schița obiectului audiat.....  | 20 |
| Figura 9. Vedere generală cu amplasarea complexului.....                           | 21 |
| Figura 10. Repartizarea pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii.....         | 21 |
| Figura 11. Vedere a pereților exteriori .....                                      | 23 |
| Figura 12. Termograma pereților Bloc Central.....                                  | 23 |
| Figura 13. Vedere a acoperișului.....  | 24 |
| Figura 14. Tipuri de pardosea .....  | 25 |
| Figura 15. Vedere a ferestrelor complexului .....                                  | 26 |
| Figura 16. Vedere a ușilor complexului .....                                       | 27 |
| Figura 17. Termograma tâmplăriei.....  | 28 |
| Figura 18. Vedere a centralei termice.....   | 29 |
| Figura 19. Vedere a sistemului cazangeriei .....                                   | 29 |
| Figura 20. Vedere a sistemului de distribuție a energiei termice pe interior ..... | 31 |
| Figura 21. Vedere boiler pentru prepararea apei calde menajere.....                | 32 |
| Figura 22. Vedere a sistemului de ventilare.....                                   | 33 |
| Figura 23. Vedere a sistemului de iluminat .....                                   | 34 |
| Figura 24. Vedere a echipamentelor.....  | 35 |
| Figura 25. Consumul de energie electrică pentru perioada 2023-2025 .....           | 36 |
| Figura 26. Consumul de energie termică pentru perioada 2023-2025 .....             | 36 |
| Figura 27. Repartizarea consumului de energie termică până la renovare .....       | 37 |
| Figura 28. Repartizarea consumului de energie electrică.....                       | 38 |
| Figura 29. Repartizarea consumului de energie.....                                 | 40 |
| Figura 30. Producerea energiei electrice de către sistemul PV .....                | 42 |
| Figura 31. Contribuția măsurilor propuse la reducerea emisiilor CO2 .....          | 44 |
| Figura 32. Flux de numerar Izolare acoperiș .....                                  | 46 |
| Figura 33. Flux de numerar Izolare pereți .....                                    | 46 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 34. Flux de numerar Izolarea podelelor peste subsol .....                               | 47 |
| Figura 35. Flux numerar schimbarea sistemului interior de distribuție a agentului termic ..... | 47 |
| Figura 36. Flux numerar Sistem PV 50 kW și baterii ce stocare de 63 kW .....                   | 48 |
| Figura 37. Flux numerar Sistem PV de 50 kW .....   | 48 |
| Figura 38. Flux numerar Sistem Management Energetic .....                                      | 49 |
| Figura 39. Flux numerar Schimbare sistem LED.....  | 49 |
| Figura 40. Flux numerar Izolarea țevilor de transport a agentului termic .....                 | 50 |
| Figură 41. Flux numerar Schimbarea tâmplăriei PVC Low-E .....                                  | 50 |
| Figură 42. Flux numerar Sistem colectoare solare.....  | 51 |
| Figura 43. Planul laturilor anvelopei .....  | 59 |
| Figură 44. Planul clădirii .....   | 91 |

## Introducere

Raportul de audit energetic are ca scop identificarea măsurilor de creștere a eficienței energetice pentru clădirea **I.P. Liceul Teoretic "Mihai Eminescu"** din or. Florești.

Obiectul reprezintă trei blocuri separate, blocul central compus din S + D + 1E în continuare bloc „A”, blocul claselor primare compus din P + 1E cu anexa (bloc sanitar) în continuare bloc „C” și blocul cantinei într-un singur nivel în continuare bloc „B”. Acoperișurile sunt de tip șarpantă, învelite cu: bloc „A” țiglă metalică, bloc „C” țiglă metalică, bloc „B” foi de ardezie din azbestociment. Clădirile a fost edificate în perioada anilor 1950 - 1970.

La moment complexul de clădiri este utilizat intens, numărul elevilor 419, cadre și personal auxiliar peste 50. Toate geamurile sunt de tip PVC. Asupra clădirilor „A” și „B” nu au fost întreprinse măsuri de eficiență energetică. În clădire sistemul de iluminat este format din surse mixte de tip fluorescente și LED. Rețeaua electrică din interior este într-o condiție nesatisfăcătoare, cu multiple defecțiuni și uzură avansată.

La momentul efectuării inspecției, clădirea „C” se afla în proces de reparație capitală. Proiectul tehnic de execuție a lucrărilor nu a fost analizat. Deși sunt vizibile anumite măsuri de eficiență energetică aflate în implementare, pentru realizarea calculelor s-a luat în considerare starea clădirii anterior începerii lucrărilor, întrucât consumul energetic istoric reflectă performanța clădirii nereabilitate.

Complexul de clădiri este alimentat cu energie termică produsă în cazangeria proprie, amplasată separat pe teritoriul instituției. Cazangeria este echipată cu două cazane care funcționează pe combustibil gazos, iar agentul termic este distribuit în rețeaua de încălzire a complexului prin intermediul pompelor de recirculare.

Prezentul raport de audit energetic a fost elaborat în scopul utilizării sale în cadrul diferitelor instrumente de finanțare destinate eficienței energetice.

Datele referitoare la beneficiarul final și la operatorul economic care a efectuat auditul sunt prezentate în tabelele de mai jos, precum și detaliile privind finanțatorul auditului energetic.

| Beneficiar                                    |  |
|---|--|
| Persoană de contact                           | Chihai Igor  |
| Funcția                                       | Director   |
| Nr. de telefon                                | +37369515427   |
| Adresă de e-mail                              | <a href="mailto:ltnefloresti@gmail.com">ltnefloresti@gmail.com</a> |
| Confirmare de acceptare a Auditului Energetic | Semnătura  |
|   | Ștampila   |

Informația cu privire la compania de audit și auditor este prezentată în tabelul de mai jos.

| Auditor energetic   |  |
|---|--|
| Denumirea companiei   | Energy R&D SRL   |
| Adresa de e-mail a companiei  | <a href="mailto:tirsu.mihai@gmail.com">tirsu.mihai@gmail.com</a>   |
| Nr. de telefon al companiei   | +373 79559591  |
| Adresă fizică a companiei   | Chișinău, str. Moara Roșie 5E, ap.12   |
| Pagina web a companiei  |  |
| Numele, prenumele Auditorului   | Tîrșu Mihai, Brus Mihai  |
| Rolul Auditorului - Auditor principal                                   | Tîrșu Mihai  |
| Secțiunea / secțiunile raportului de audit elaborată/e de către Auditor | Toate secțiunile   |
| Adresa de e-mail a Auditorului  | <a href="mailto:tirsu.mihai@gmail.com">tirsu.mihai@gmail.com</a><br><a href="mailto:mihai Brus90@gmail.com">mihai Brus90@gmail.com</a> |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Nr. de telefon al Auditorului</b>                              | +37369450674<br>+37369437395                    |          |
| <b>Nr. Auditorului emis de AEE</b>                                | n/a   |          |
| <b>Data și nr. deciziei AEE privind înregistrarea Auditorului</b> | 18/AE, din 28.01.2021<br>123/AE, din 03.04.2025 |          |
| <b>Confirmare de furnizare a AE</b>                               | Semnătura                                       | Ștampila |

Detaliile privind finanțatorul auditului energetic sunt prezentate în tabelul de mai jos.

| <b>Autoritatea Contractantă</b>     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Organizația contractantă</b>     | IP Oficiul Național pentru Dezvoltarea Infrastructurii „Moldova-Proiect” |
| <b>Denumirea proiectului</b>        | Proiectul „Modernizarea școlilor”.                                       |
| <b>Persoană de contact</b>          | Iunona LUNGUL  |
| <b>Funcția persoanei de contact</b> | Director interimar   |
| <b>Adresă de email</b>              | <a href="mailto:igor.vieru@ondimp.gov.md">igor.vieru@ondimp.gov.md</a>   |

## Sumar executiv

Raportul de audit energetic are ca scop identificarea măsurilor de eficiență energetică pentru clădirile din cadrul **I.P. Liceul Teoretic "Mihai Eminescu"**, situat în orașul Florești, str. Mihai Eminescu, 152.

În scopul realizării Raportului de audit energetic, grupul de auditori s-a deplasat la fața locului în vederea colectării datelor privind parametrii, starea clădirii, datele de consum, regimul de funcționare. În acest sens au fost inspectate toate spațiile clădirii, au fost colectate de la beneficiar datele despre consumul de energie termică și energie electrică pentru perioada anilor 2023-2025.

După analiza documentelor, auditorii au măsurat individual toate dimensiunile clădirii, geamurilor, ușilor, etc. Au discutat cu responsabilul clădirii privind regimul de funcționare a acesteia, modul de asigurare cu energie termică și electrică, problemele avute în exploatare.

Cele mai importante constatări depistate la fața locului au fost următoarele:

- Clădirea este utilizată intens fiind frecventată de un număr de peste 400 elevi și peste 50 cadre didactice, personal auxiliar.
- Geamurile sunt din PVC în proporție de 100 % , iar ușile sunt din PVC în proporție de 67 % din suprafața totală a acestora.
- Acoperișul clădirii este de tip șarpant și nu este izolat termic.
- Pereții exteriori nu au izolare termică.
- Clădirea este formată din 3 blocuri – Blocul de studii principal cu 2 nivele, Blocul claselor primare și Blocul cantinei.
- Clădirea este alimentată cu energie termică de la centrala termică individuală amplasată separat. Centrala termică este echipată cu două cazane, ce funcționează în baza combustibilului gazos.
- Apa caldă menajeră (ACM) se prepară cu ajutorul a trei boilere electrice.
- Rețeaua electrică din interior este într-o stare nesatisfăcătoare, cu multiple defecțiuni și uzură avansată.
- Sistemul de iluminat interior este dotat preponderent cu tuburi fluorescente, și doar parțial cu corpuri LED.

În urma analizei situației existente se recomandă de implementat următoarele măsuri de eficiență energetică:

1. Izolarea planșeului de pod cu suprafață de **1453.5 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**;
2. Izolarea termică a pereților exteriori cu suprafața de **1745.8 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafața de **92.5 m<sup>2</sup>**, izolarea soclului cu suprafața de **233.9 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat cu grosimea de **150 mm** și densitatea de **30 kg/m<sup>3</sup>**, izolarea fundamentului la o adâncime de **80 cm** cu polistiren extrudat de **150 mm** și densitate de **30 kg/m<sup>3</sup>** pe o suprafață de **356.0 m<sup>2</sup>**;
3. Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de **513.4 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat de **100 mm**, conductibilitatea termică de **0.035 W/mK** și densitatea de **30kg/m<sup>3</sup>**;
4. Schimbarea **sistemului intern de distribuție** a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică;
5. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de **63 kWh**;
6. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**
7. Sistem de **management** energetic
8. Modernizarea sistemului de iluminat prin instalarea corpurilor de **tip LED**
9. Izolarea țevilor de transport a **agentului termic**;
10. Schimbarea tâmplăriei pe **PVC Low-E**;

11. Sistem colectoare solare de **5kW** cu vas de acumulare **500 litri**.

Măsurile adiționale care nu vor avea efect asupra consumului de energie, dar sunt necesare pentru asigurarea durabilității construcției sunt:

- Termoizolarea glafurilor pe o suprafață de **321 m<sup>2</sup>**;
- Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime de **210 m**;
- Renovarea pereului pe o suprafață de **356 m<sup>2</sup>**.

Obiectul constă din 3 blocuri, precum și alte construcții tehnice. Suprafața totală a clădirii este de **2851.30 m<sup>2</sup>**, iar suprafața încălzită este de **2518.8 m<sup>2</sup>**, cu un volum de **8473.5 m<sup>3</sup>**. În baza analizei s-a stabilit, că consumul de energie specific actual este de **236 kWh/m<sup>2</sup>**.

Măsurile propuse sunt conforme cu cerințele și obiectivele granturilor pentru eficiență energetică din Republica Moldova și vor contribui la creșterea performanței energetice a clădirii în conformitate cu standardele moderne.

Rezultatele Auditului Energetic (AE) sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel 1. Un rezumat scurt al rezultatelor AE

| Nr. | Descrierea măsurii  | Investiție [MDL] | Perioada de rambursare teoretică |             | Perioada de rambursare reală |             | Reducerea emisiilor de CO2 [tCO2/an] | Propus spre implementare |
|-----|---|------------------|----------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------|
|     |   |                  | Simplu                           | Actualizată | Simplu                       | Actualizată |                                      |                          |
| 1   | Izolarea planseului de pod cu suprafața de 1453,5 m2 cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m3.  | 1,962,185        | 9.3                              | 11.4        | 13.9                         | 16.9        | 16.5                                 | Da                       |
| 2   | Izolarea termica peretilor exteriori cu suprafața de 1745,8 m2 cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m3, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafața de 92,5 m2, izolarea soclului cu suprafața de 233,9 m2 cu polistiren extrudat cu grosimea de 150mm și densitatea de 30kg/m3, izolarea fundamentului la o adâncime de 80cm cu polistiren extrudat de 150mm și densitate de 30kg/m3 pe o suprafață de 356,0 m2. | 3,649,077        | 9.6                              | 11.7        | 14.1                         | 17.2        | 29.6                                 | Da                       |
| 3   | Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de 513,4 m2 cu polistiren extrudat de 100mm, conductibilitatea termică de 0.035 W/mK și densitatea de 30kg/m3.   | 564,740          | 3.7                              | 3.9         | 6.5                          | 5.3         | 11.8                                 | Da                       |
| 4   | Schimbarea sistemului intern de distribuție a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică   | 876,000          | 14.1                             | 17.1        | 11.7                         | 14          | 4.9                                  | Da                       |
| 5   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de 63 kWh  | 1,412,500        | 6.7                              | 8.4         | 6.7                          | 8.4         | 21.4                                 | Da                       |
| 6   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW   | 800,000          | 4.2                              | 5.5         | 4.2                          | 5.5         | 21.4                                 | Da                       |

|   |   |                   |          |      |           |      |            |    |
|---|---|-------------------|----------|------|-----------|------|------------|----|
| 7   | Sistem de management energetic                                | 576,000           | 19.1     | 23.2 | 19.1      | 23.4 | 3.2        | Da |
| 8   | Schimbare sistem LED  | 21,930            | 2.4      | 3.6  | 2.4       | 3.6  | 0.4        | Da |
| 9   | Măsura de izolare a țevilor de transport a agentului termic   | 250,000           | 7.2      | 8.9  | 7.2       | 8.9  | 2.7        | Da |
| 10  | Schimbarea tâmplăriei pe PVC Low-E                            | 2,284,950         | 16.6     | 20.3 | 20.7      | #N/A | 10.8       | Da |
| 11  | Sistem colectoare solare de 5kW cu vas de acumulare 500 litri | 88,000            | 7.0      | 8.5  | 7.0       | 8.4  | 1.5        | Da |
| <b>Măsuri de protecție, alte investiții</b> |   |                   |          |      |           |      |            |    |
| 1   | Termoizolarea glafurilor pe o suprafață de 321 m2             | 256,872           |          |      |           |      |            | Da |
| 2   | Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime de 210 m         | 52,625            |          |      |           |      |            | Da |
| 3   | Renovarea pereului pe o suprafață de 356 m2                   | 249,200           |          |      |           |      |            | Da |
| <b>Total</b>                                |   | <b>13,044,079</b> | <b>9</b> |      | <b>11</b> |      | <b>124</b> |    |
| <b>Total propus spre implementare</b>       |   | <b>13,044,079</b> | <b>9</b> |      | <b>11</b> |      | <b>103</b> |    |

În urma analizei situației existente, a fost determinată clasa de performanță energetică actuală a clădirii, în conformitate cu prevederile NCM M 01.02.2025. Având un consum anual de energie primară neregenerabilă de **281.21 kWh/m<sup>2</sup>·an**, clădirea se încadrează în **clasa de performanță energetică F**. Clădirea a fost încadrată în categoria *clădiri ale instituțiilor de învățământ*, deoarece este destinată desfășurării activităților educaționale și găzduirii elevilor și personalului didactic. În vederea îmbunătățirii performanței energetice a clădirii și a atingerii **clasei de performanță energetică B**, au fost analizate patru scenarii de reabilitare energetică, care sunt prezentate în continuare.

| Nr. | Scenariul 1  |  |                                     |
|-----|--|--|-------------------------------------|
|     | Măsuri propuse spre implementare   |  |                                     |
| 1   | Izolarea termică a pereților cu vată minerală 150mm, densitate 135 kg/m <sup>3</sup>     |  |                                     |
| 2   | Schimbarea geamurilor și ușilor pe model PVC low-E, valoarea U=1.1 W/m <sup>2</sup> K    |  |                                     |
| 3   | Izolarea termică a acoperișului cu vată minerală 150mm și densitate 135kg/m <sup>3</sup> |  |                                     |
| 4   | Izolarea termică a podelelor cu polistiren extrudat 100mm, densitate 35kg/m <sup>3</sup> |  |                                     |
| 5   | Spațiu răcit -30%  |  |                                     |
| 6   | ACM - 10kWh/m <sup>2</sup> conform NCM M 01.02.2025                                      |  |                                     |
| 7   | Durata de iluminare conform NCM M 01.02.2025 -1800 ore                                   |  |                                     |
|     | <b>Serviciu</b>  | <b>Consum până la renovare, kWh/an</b> | <b>Consum după renovare, kWh/an</b> |
|     | Încălzirea spațiilor   | 260.74                                 | 51.11                               |
|     | Răcirea spațiului  | 5.49                                   | 4.91                                |
|     | Apă caldă menajeră   | 10.00                                  | 10.00                               |
|     | Ventilare  | 0.00                                   |                                     |
|     | Iluminat   | 4.98                                   | 3.21                                |
|     | <b>Total, kWh/an</b>   | <b>281.21</b>                          | <b>69.23</b>                        |
|     | Clasa de performanță energetică  | <b>F</b>                               | <b>B</b>                            |

De menționat, că pentru energie electrică a fost utilizat coeficientul de conversie în energie primară de 2.36. Pentru gaze naturale – 1.104. Valorile sunt preluate de la CNED. Deoarece în măsura de schimbare a tâmplăriei are o perioadă de recuperare simplă de peste **15 ani**, în scenariul 2 s-a analizat clasa de performanță energetică fără această măsură. Observăm, că în acest caz clasa de performanță energetică este C.

| Nr. | Scenariul 2  |
|-----|--|
|     | Măsuri propuse spre implementare   |
| 1   | Izolarea termică a pereților cu vată minerală 150mm, densitate 135 kg/m <sup>3</sup>     |
| 2   | Izolarea termică a acoperișului cu vată minerală 150mm și densitate 135kg/m <sup>3</sup> |
| 3   | Izolarea termică a podelelor cu polistiren extrudat 100mm, densitate 35kg/m <sup>3</sup> |
| 4   | Spațiu răcit -30%  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 5 | ACM - 10kWh/m2 conform NCM M 01.02.2025                |   |  |
| 6 | Durata de iluminare conform NCM M 01.02.2025 -1800 ore |   |  |
|   |  |   |  |
|   | Serviciu   | Consum <b>până la renovare,</b><br>kWh/an | Consum <b>după renovare,</b><br>kWh/an |
|   | Încălzirea spațiilor                                   | 260.74                                    | 74.47                                  |
|   | Răcirea spațiului                                      | 5.49                                      | 4.91                                   |
|   | Apă caldă menajeră                                     | 10.00                                     | 10.00                                  |
|   | Ventilare  | 0.00                                      |  |
|   | Iluminat   | 4.98                                      | 3.21                                   |
|   | <b>Total, kWh/an</b>                                   | <b>281.21</b>                             | <b>92.59</b>                           |
|   |  |   |  |
|   | Clasa de performanță energetică                        | <b>F</b>                                  | <b>C</b>                               |

În Scenariul 3 s-a considerat includerea adițională a colectorului solar și a sistemului de distribuție pe orizontală. Includerea acestor măsuri ne permite să obținem clasa de performanță energetică **B**, scenariu recomandat spre implementare.

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
|     | <b>Scenariul 3</b>   |   |  |
| Nr. | <b>Măsuri propuse spre implementare</b>                                      |   |  |
| 1   | Izolarea termică a pereților cu vată minerală 150mm, densitate 135 kg/m3     |   |  |
| 2   | Izolarea termică a acoperișului cu vată minerală 150mm și densitate 135kg/m3 |   |  |
| 3   | Izolarea termică a podelelor cu polistiren extrudat 100mm, densitate 35kg/m3 |   |  |
| 4   | Spațiu răcit -30%  |   |  |
| 5   | ACM - 10kWh/m2 conform NCM M 01.02.2025                                      |   |  |
| 6   | Durata de iluminare conform NCM M 01.02.2025 -1800 ore                       |   |  |
| 7   | Sistem de distribuție pe orizontală  |   |  |
| 8   | Colectoare solare 5 kW   |   |  |
|     |  |   |  |
|     | Serviciu   | Consum <b>până la renovare,</b><br>kWh/an | Consum <b>după renovare,</b><br>kWh/an |
|     | Încălzirea spațiilor   | 260.74                                    | 55.85                                  |
|     | Răcirea spațiului  | 5.49                                      | 3.43                                   |
|     | Apă caldă menajeră   | 10.00                                     | 3.33                                   |
|     | Ventilare  | 0.00                                      | 0.00                                   |
|     | Iluminat   | 4.98                                      | 3.21                                   |
|     | <b>Total, kWh/an</b>   | <b>281.21</b>                             | <b>65.83</b>                           |
|     |  |   |  |
|     | Clasa de performanță energetică  | <b>F</b>                                  | <b>B</b>                               |

În urma analizei scenariilor propuse, se recomandă implementarea, în **Etapa I**, a cel puțin măsurilor de eficiență energetică prevăzute în **Scenariul III**, în vederea asigurării clasei de performanță energetică **B**, iar ulterior realizarea etapizată a celorlalte măsuri de eficiență energetică.

# 1 Descrierea clădirii

## 1.1 Prezentarea generală a clădirii

**Instituția Publică Liceul Teoretic "Mihai Eminescu"** este amplasată în orașul Florești, str. Mihai Eminescu, nr.152. Aceasta a fost deschisă în anul 1964, cu capacitate de proiect pentru 23 de clase. Complexul de clădiri audiat este format din trei blocuri funcționale, cu suprafața totală de **2851.30 m.p.**

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile HG 676 și a normativului G.04.02-2003 pentru clădiri. Calculele au fost efectuate conform standardelor în vigoare. O vedere a clădirii este prezentată în figura 1.



*Figura 1. Vedere generală a clădirii*

IP Liceul Teoretic „Mihai Eminescu” or. Florești se asigură cu energie termică de la centrala termică proprie, care este amplasată separat pe teritoriul liceului și include 2 cazane pe gaz care funcționează pe bază de gaze naturale.

Apa caldă menajeră (ACM), se asigură de 3 boilere.

I.P. Liceul Teoretic "Mihai Eminescu" funcționează în regim de 8 ore pe zi, 5 zile pe săptămână. Blocurile componente sunt utilizate simultan, fiecare conform destinației. În incintă activează personal didactic, tehnic și administrativ, iar numărul zilnic de persoane, inclusiv elevi, este estimat la aproximativ 600-620.

Geamurile sunt din PVC în proporție de 100 % , iar ușile sunt din PVC în proporție de 67 % din suprafața totală a acestora.

Dat fiind faptul, că obiectul se află în regiunea de nord a Republicii Moldova, toate datele de intrare pentru calcul folosite sunt pentru această zonă.

Datele de intrare precum temperaturile, regimul de operare, durata sezonului de încălzire, suprafața și volumul încălzit ce au stat la baza calculelor la efectuarea raportului de audit energetic sunt prezentate în tabelul ce urmează.

Informații generale privind caracteristicile complexului sunt prezentate în tabelul 3.

Tabel 2. Informații generale

| Descriere   | Unitate            | Valoare |
|---|--------------------|---------|
| Suprafața totală netă încălzită a podelelor   | [m <sup>2</sup> ]  | 2519    |
| Volumul total net încălzit  | [m <sup>3</sup> ]  | 8474    |
| Suprafața totală netă răcită a podelelor (în caz că există)   | [m <sup>2</sup> ]  |         |
| Durata sezonului de încălzire (conform NCM M.01.02:2016, Anexa A)   | [zile]             | 172     |
| Temperatura medie interioară pe parcursul sezonului de încălzire în afara orelor de operare (standardizată)                       | [°C]               | 18      |
| Temperatura medie interioară pe parcursul sezonului de încălzire în timpul orelor de operare (standardizată)                      | [°C]               | 20      |
| Temperatura exterioară medie pe parcursul sezonului de încălzire (conform NCM M.01.02:2016, Anexa A)                              | [°C]               | 0.42    |
| Temperatura celor mai reci 5 zile calendaristice (temperatura utilizată pentru dimensionarea sistemelor, conform SNIP 2.01.01-82) | [°C]               | -18     |
| Temperatura medie în spațiu neîncălzit închis (subsol)  | [°C]               | 12      |
| Perioada de operare pe parcursul sezonului de încălzire   | [ore/an]           | 917     |
| Perioada de repaus pe parcursul sezonului de încălzire  | [ore/an]           | 3211    |
| Ore de lucru pe zi  | [ore/zi]           | 8       |
| Media entalpiei în interior pe parcursul perioadei de răcire pentru +24 ° C și umiditatea relativă de 50%.                        | [kJ/kg]            | 47.8    |
| Media entalpiei de afară pe parcursul sezonului de răcire   | [kJ/kg]            | 58.6    |
| Temperatura exterioară pe parcursul celei mai calzi zile de vară (temperatura utilizată pentru dimensionarea sistemelor).         | [°C]               | 35      |
| 218 Numărul mediu de persoane în clădire  | [Nr. de persoane]  | 619     |
| Consum specific energie termica kWh/pers/an   | kWh/pers/an        | 961     |
| Consum specific energie termica kWh/m <sup>2</sup>  | kWh/m <sup>2</sup> | 236     |
| Consum specific de energie electric kWh/pers/an   | kWh/pers/an        | 31      |
| Investiția specifică  | EUR/m <sup>2</sup> | 273     |

## 1.2 Măsurări

În perioada 12 decembrie 2025 grupul de auditori s-a deplasat la fața locului unde a făcut măsurările și prelevare de date a obiectivului. Au fost realizate următoarele activități:

- măsurarea dimensiunilor clădirii;
- analiza clădirii cu camera cu termoviziune;
- studierea aspectului exterior al clădirii;
- analiza vizuală a structurii pereților, tavanului și podelei;
- analiza datelor de consum pe ultimii 3 ani;
- interviuarea personalului administrativ al obiectivului.

Lista instrumentelor de măsurare utilizate în timpul auditurilor energetice este prezentată la figura 2.



Telemetru laser BOSCH GLM 100-25C



Anenometru UT360 SERIES



Ruletă



Pirometru HW-550



Luxmetru 1308 CEM



Cameră cu termoviziune FLIR E63900

*Figura 2. Instrumente și echipamente de măsurare*

Auditorii au efectuat o inspecție detaliată a aspectului exterior, verificând starea materialelor de construcție, calitatea ferestrelor și ușilor, precum și eventualele deteriorări ale fațadei care ar putea afecta eficiența energetică. Au fost notate eventualele fisuri, infiltrații sau alte probleme. La fel, ei au efectuat o evaluare vizuală și fizică a structurii pereților, tavanului și podelei. Au verificat materialele de construcție utilizate, eventualele straturi de izolație și starea generală a acestor elemente, pentru a identifica zonele susceptibile de pierderi de căldură

Clădirea are sistem de ventilare natural, iar în multe încăperi aceasta nu este funcțională. Eficiența sistemului de ventilare se regăsește în figura 3, fiind prezentate rezultatele măsurărilor înregistrate în diverse încăperi ale liceului



Figura 3. Rezultatele măsurării cu anemometru

În general, sistemul de ventilare nu este funcțional și nu asigură schimbul adecvat de aer în încăperi. Lipsa funcționalității afectează calitatea aerului interior și confortul ocupanților, crescând totodată riscurile de apariție a umidității excesive și a mucegaiului. Sistemul necesită lucrări de renovare completă și modernizare. Rezultatele măsurărilor privind dimensiunile clădirii sunt prezentate în Anexa 2.

Măsurarea privind nivelul de iluminare a fost făcută în toate încăperile, rezultatele măsurărilor privind iluminatul sunt prezentate în figura 4.

| Denumirea încăperii | Flux luminos lumina aprinsa (LUX) | Flux luminos lumina stinsa (LUX) |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Cabinet 1           | 88                                | 10                               |
| Cabinet 2           | 75                                | 18                               |
| Cabinet 3           | 60                                | 13                               |
| Cabinet 5           | 100                               | 31                               |
| Cabinet 6           | 48                                | 10                               |
| Cabinet 7           | 140                               | 36                               |
| Cabinet 8           | 135                               | 25                               |
| Cabinet 9           | 160                               | 50                               |
| Cabinet chimie      | 730                               | 140                              |
| Cabinet 10          | 205                               | 32                               |
| Cabinet 11          | 80                                | 52                               |
| Cabinet 12          | 126                               | 60                               |
| Cabinet 13          | 170                               | 60                               |
| Cabinet 14          | 71                                | 20                               |
| Cabinet 15          | 86                                | 52                               |
| Cabinet 16          | 132                               | 78                               |
| Cabinet 17          | 216                               | 113                              |
| Biblioteca          | 150                               | 90                               |
| Sala sportiva       | 72                                | 29                               |
| Coridor             | 141                               | 79                               |
| Birou administrativ | 640                               | 124                              |



Figura 4. Rezultatele măsurărilor cu luxmetru

Măsurătorile realizate în încăperile analizate arată că nivelul de iluminare variază în funcție de particularitățile fiecărui spațiu. În unele clase și birouri, iluminarea este apropiată de nivelurile considerate adecvate pentru activitățile specifice, în timp ce în alte încăperi se observă un nivel insuficient, influențat atât de aportul redus de lumină naturală, cât și de eficiența sistemului existent de iluminat, de remarcat faptul că măsurările sau efectuat într-o zi posomorâtă.

În scopul evaluării performanței energetice a clădirii, au fost analizate datele de consum energetic pe ultimii 3 ani. Această analiză a permis identificarea tiparelor de consum, a fluctuațiilor sezoniere și a impactului asupra costurilor energetice, oferind o imagine clară asupra eficienței energetice actuale

Pentru a înțelege mai bine modul de utilizare a clădirii și eventualele probleme legate de eficiența energetică, auditorii au interviuat personalul administrativ. Aceștia au furnizat informații detaliate despre programul de funcționare, frecvența utilizării instalațiilor, necesitățile de încălzire și răcire, precum și eventualele probleme operaționale sau de confort termic.

### 1.3 Anvelopa clădirii

Complexul de Clădiri I.P. LT "Mihai Eminescu" sunt amplasate pe un teren urbanizat cu acces facil la drumurile principale. Acesta este racordată la rețelele de energie electrică, gaz, precum și la sistemul public de alimentare cu apă și canalizare.

Clădirea Blocului principal de studii, bloc "A" dispune de 2 etaje și un subsol tehnic parțial utilizat. Aceasta include săli de clasă, cabinete didactice, laboratoare, spații tehnice, grupuri sanitare pe fiecare nivel și o sală sportivă. O vedere a clădirii este prezentată în figura 5.



Figura 5. Vedere a clădirii Bloc Central

La momentul efectuării inspecției, clădirea „C” se afla în proces de reparație capitală. În anul școlar precedent, aceasta a fost utilizată de elevii claselor primare, având un regim de funcționare specific activităților educaționale. Proiectul tehnic de execuție a lucrărilor de reabilitare nu a fost pus la dispoziție pentru analiză. Din observațiile din teren și din discuțiile purtate cu personalul implicat în execuția lucrărilor, s-a constatat că sistemul de încălzire a fost modernizat, iar alimentarea cu energie electrică a fost îmbunătățită.

Totodată, s-a identificat faptul că lucrările executate la nivelul anvelopei clădirii au vizat preponderent înlocuirea învelitorii acoperișului, fără realizarea unor lucrări de termoizolare la acest nivel. Izolarea termică realizată se limitează la aplicarea unui strat de polistiren expandat (EPS) cu grosimea de aproximativ 10 cm pe suprafața ale fațadei.

Deși unele măsuri de eficiență energetică sunt vizibile și se află în curs de implementare, pentru efectuarea calculului de consum energetic s-a considerat starea clădirii anterioară începerii lucrărilor de reabilitare, întrucât datele istorice de consum reflectă performanța energetică a clădirii nereabilitate.



*Figura 6. Vedere a clădirii Bloc Clasele Primare*

Blocul cantinei reprezintă o construcție de tip vechi, dezvoltată pe un singur nivel, cu o suprafață construită de 144,6 m<sup>2</sup>, având destinația de alimentație publică pentru elevi. Clădirea este compartimentată specific unei cantine școlare, incluzând spații pentru prepararea hranei (bucătărie), spații auxiliare și zona de servire a mesei. Din punct de vedere funcțional, compartimentarea este adecvată destinației inițiale, însă nu a fost adaptată cerințelor actuale de eficiență energetică.

În urma inspecției vizuale și a analizei din teren, s-a constatat că imobilul a beneficiat anterior de unele lucrări de reabilitare cu caracter preponderent estetic (finisaje interioare, plăci ceramice, zugrăveli), fără a fi implementate măsuri reale de creștere a performanței energetice. Clădirea nu este termoizolată, iar anvelopa clădirii (pereți exteriori, planșeu peste sol și elemente de închidere) nu dispune de straturi termoizolante conforme cerințelor actuale.

Sistemul de încălzire al blocului cantinei este asigurat din aceeași sursă centralizată ca și restul complexului de clădiri, respectiv cazangeria instituției. Agentul termic este livrat prin intermediul rețelei interne de alimentare cu energie termică. Nu au fost identificate sisteme locale de reglare a temperaturii sau soluții de optimizare a consumului energetic la nivelul spațiilor interioare.

Bucătăria este dotată cu echipamente de gătit de tip clasic (aragaz/plită metalică industrială), fără elemente de recuperare a căldurii reziduale sau echipamente cu eficiență energetică ridicată. De asemenea, iluminatul interior este realizat preponderent cu corpuri de iluminat convenționale, fără utilizarea sistemelor moderne de tip LED sau soluții de control al iluminatului.

În concluzie, blocul cantinei nu beneficiază de măsuri de eficiență energetică implementate, iar consumul energetic aferent este influențat direct de lipsa termoizolației, de caracteristicile constructive ale clădirii și de echipamentele utilizate, specifice unei construcții vechi, nereabilitate energetic.



Figură 7. Vedere a clădirii Bloc Cantină

Orientarea și schița complexului este prezentată în figura 8. Poziționarea geografică și amplasamentul clădirilor audiate sunt prezentate în figura 9. Iar datele detaliate privind suprafața și volumul clădirii sunt prezentate în tabelul 5 Anexa 2.

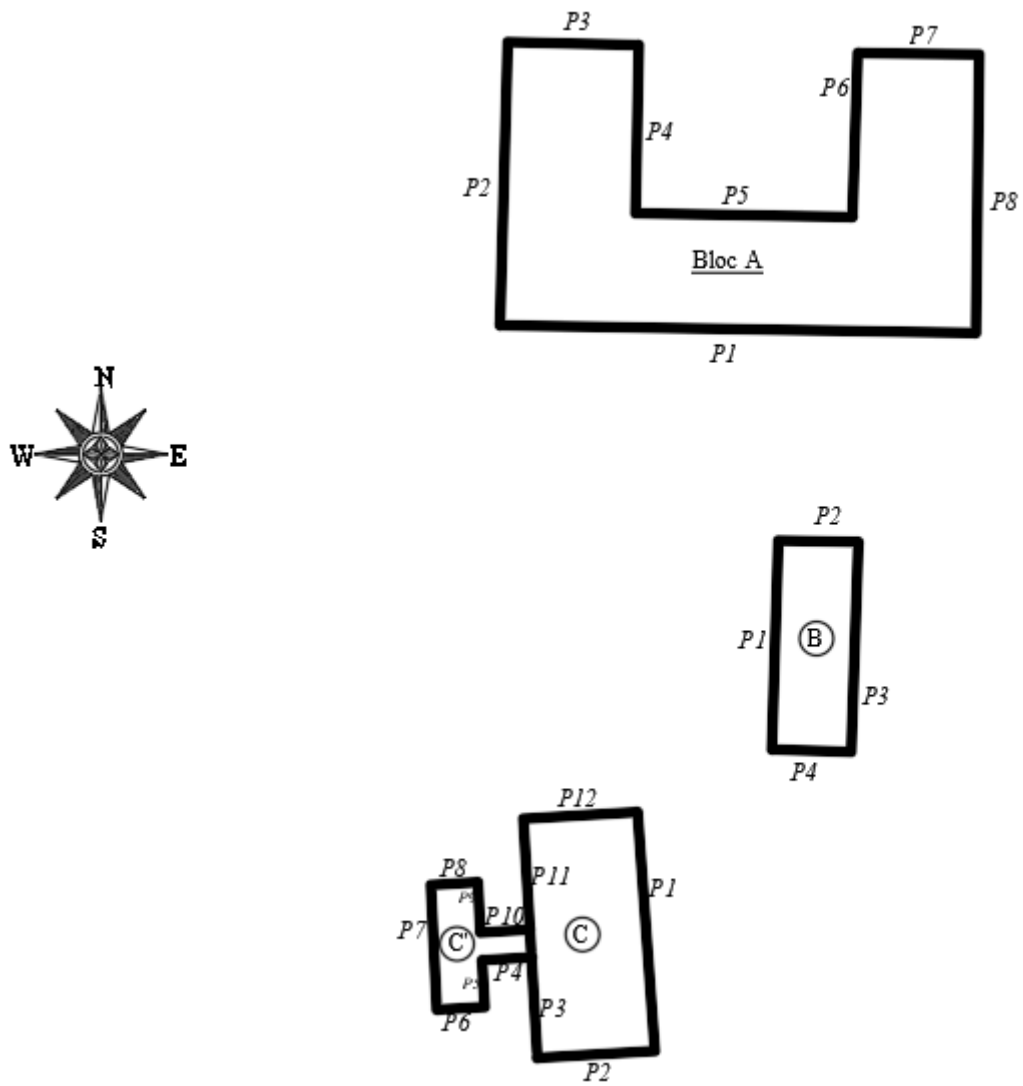


Figura 8. Schița obiectului audiat



Figura 9. Vedere generală cu amplasarea complexului

În rezultatul calculelor s-a stabilit, că pierderile de căldură prin anvelopa clădirii constituie **525.7 MWh/an**, inclusiv **178.3 MWh/an** prin pereți, **103.0 MWh/an** prin acoperiș, **95.7 MWh/an** prin pardoseală, **70.1 MWh/an** prin tâmplarie.

Aporturile de căldură prin geamuri constituie **43.6 MWh/an**. Aporturile de căldură de la echipamente și personal constituie **30.4 MWh/an**.

Pierderile prin ventilare constituie **152.7 MWh/an**. Repartizarea pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii este prezentată vizual pe figura 10.

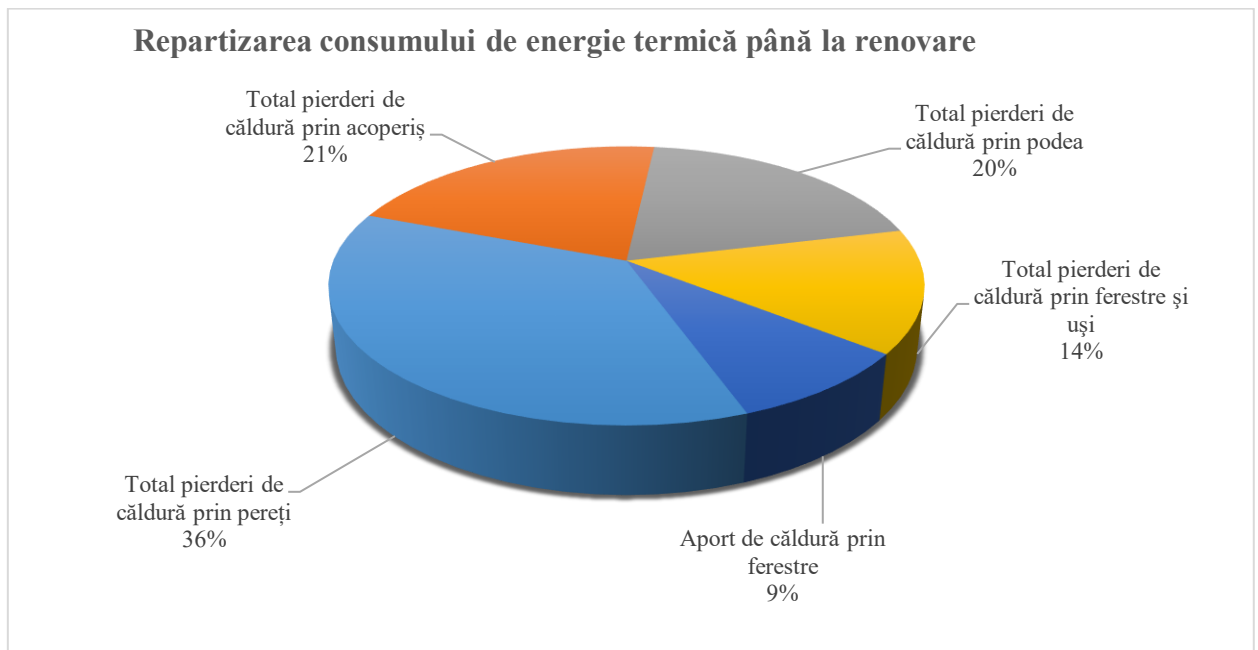


Figura 10. Repartizarea pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii

Aporturile de căldură prin suprafețele vitrate au fost calculate luând în considerare orientarea acestora și coeficientul de umbrire și reflecție. Rezultatele sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 3. Aporturile de căldură pe suprafețele vitrate

|     |                      | Orientarea | Coeficient de umbrire (1-0), 1 fiind fără umbrire | Factorul sticlei | U sticlă | Radiații globale | Suprafața vitrată | Aport de căldură |
|-----|----------------------|------------|---|------------------|----------|------------------|-------------------|------------------|
| P1  | Fereastră            | SS         | 0.75  | 0.75             | 2        | 401              | 79.7              | 17976.2          |
| P1  | Fereastră            | SS         | 0.75  | 0.75             | 2        | 401              | 6.7               | 1515.8           |
| P2  | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 31.4              | 3567.3           |
| P3  | Fereastră            | NN         | 0.75  | 0.75             | 2        | 107              | 9.7               | 581.4            |
| P4  | Fereastră            | EE         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 19.3              | 2195.2           |
| P5  | Fereastră            | NN         | 0.75  | 0.75             | 2        | 107              | 31.4              | 1889.6           |
| P6  | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 19.3              | 2195.2           |
| P7  | Fereastră            | NN         | 0.75  | 0.75             | 2        | 107              | 9.7               | 581.4            |
| P8  | Fereastră            | EE         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 31.4              | 3567.3           |
| P1  | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 4.2               | 477.2            |
| P2  | Fereastră            | EE         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 6.3               | 715.8            |
| P1  | Fereastră            | EE         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 29.8              | 3390.0           |
| P2  | Fereastră            | SS         | 0.75  | 0.75             | 2        | 401              | 4.6               | 1035.3           |
| P3  | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 13.8              | 1564.6           |
| P4  | Fereastră            | SS         | 0.75  | 0.75             | 2        | 401              | 0.8               | 189.5            |
| P6  | Fereastră            | SS         | 0.75  | 0.75             | 2        | 401              | 0.8               | 189.5            |
| P7  | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 0.8               | 95.4             |
| P8  | Fereastră            | NN         | 0.75  | 0.75             | 2        | 107              | 0.8               | 50.6             |
| P11 | Fereastră            | WW         | 0.75  | 0.75             | 2        | 202              | 13.8              | 1564.6           |
| P12 | Fereastră            | NN         | 0.75  | 0.75             | 2        | 107              | 4.6               | 276.3            |
|     | <b>Total, kWh/an</b> |            |   |                  |          |                  |                   | <b>43618.2</b>   |

### 1.3.1 Pereți

Pereții exteriori ai clădirii sunt de un singur tip și sunt construiți din piatră de calcar, având grosimea de 400 mm, aceștia nu sunt termoizolați la exterior. Pe partea interioară sunt acoperiți cu o tencuială cu o grosime de 2 cm. Vedere a pereților este prezentată în figura 11.

Inspecția vizuală a pereților exteriori (Figura 11) evidențiază finisaje exterioare degradate, zone cu tencuială deteriorată și intervenții locale neuniforme, ceea ce indică o stare avansată de uzură a anvelopei clădirii. Se observă lipsa unui sistem de termoizolație, precum și prezența unor elemente constructive care pot genera punți termice (îmbinări între panouri prefabricate, contururi ale golurilor de ferestre, zone de racord cu planșeele).



Figura 11. Vedere a pereților exteriori

Analiza termografică a pereților exteriori (Figura 12), realizată cu cameră cu infraroșu, confirmă existența unor pierderi semnificative de căldură prin anvelopa clădirii.



Figura 12. Termograma pereților Bloc Central

Termogramele indică distribuții neuniforme ale temperaturii la suprafața pereților, cu valori ridicate în zona ferestrelor, a muchiilor planșelor și a colțurilor clădirii, ceea ce evidențiază prezența punților termice liniare și punctuale. Diferențele de temperatură observate sunt caracteristice clădirilor neizolate termic sau cu un nivel insuficient de protecție termică.

Rezultatele investigației vizuale și termografice demonstrează **necesitatea aplicării unor măsuri de reabilitare termică a pereților exteriori**, în vederea reducerii pierderilor de energie și îmbunătățirii performanței energetice globale a clădirii.

În baza calculelor s-a stabilit, că valoarea coeficientului de conductibilitate termică pentru pereții neizolați aflați în contact cu mediul exterior este de **1.37 W/m<sup>2</sup>K**, Suprafața totală a pereților este **1745.8 m<sup>2</sup>**. Suprafața totală a soclului este de **233.9 m<sup>2</sup>**, iar a parapetului acoperișului este de **92.5 m<sup>2</sup>**.

În baza calculelor s-a stabilit, că prin pereți se pierde **178.3 MWh/an** de energie, sau **36%** din toate pierderile prin anvelopă.

### 1.3.2 Acoperiș

Planșeele obiectului audiat au fost analizate pe baza datelor constructive și a măsurătorilor efectuate la fața locului. Acestea au un acoperiș de tip șarpant iar structura acestora este realizată din planșeu prefabricat din beton armat cu goluri, argilă expandată și mortar de finisare. Grosimea totală a planșeului este de 0,39 m. Pe partea interioară este aplicată tencuială de 0,02 m.

Planșeul prezintă o rezistență structurală corespunzătoare, dar nu dispune de izolație termică corespunzătoare, ceea ce conduce la pierderi de căldură prin tavan. Se recomandă aplicarea termoizolației corespunzătoare pentru îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii.

Vedere a acoperișurilor este prezentată în figura 13.



Figură 13. Vedere a acoperișului

Pentru rezistența interioară a acoperișului s-a utilizat valoarea de **0.115 m<sup>2</sup>K/W**, iar pentru cea exterioară valoarea de **0.083 m<sup>2</sup>K/W**. În rezultatul calculelor s-a stabilit că coeficientul de conductibilitate termică este de **0.95 W/m<sup>2</sup>K**.

Suprafața acoperișului constituie **1453.5 m<sup>2</sup>**. Pierderile de energie prin acoperiș constituie **103.0 MWh/an** sau **21 %** din pierderile prin anvelopă.

### 1.3.3 Pardoseală

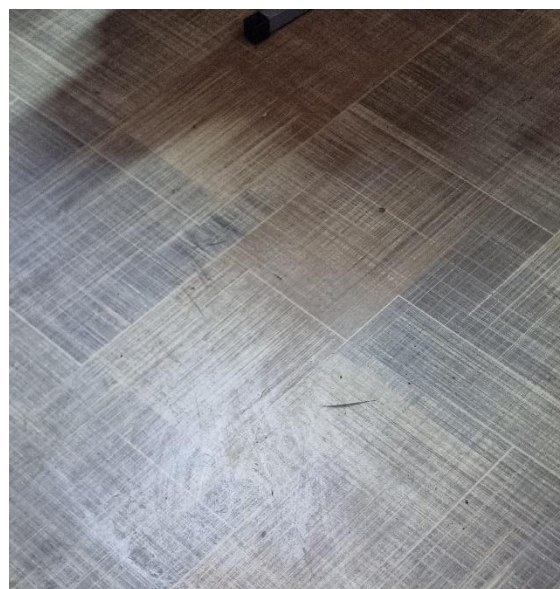
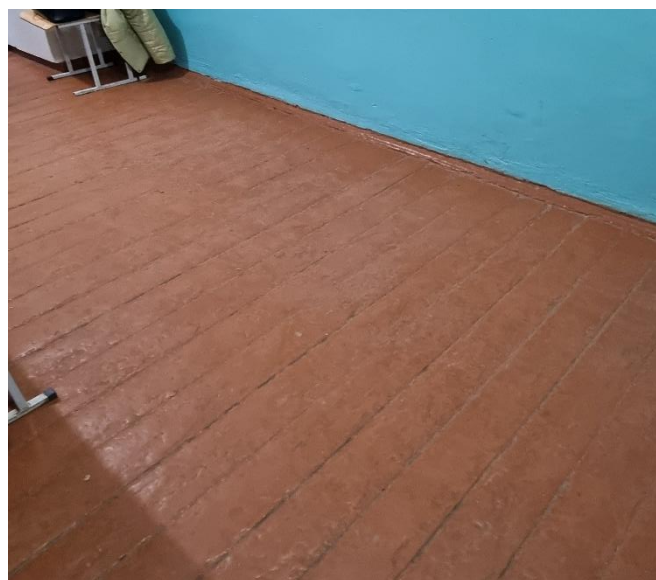
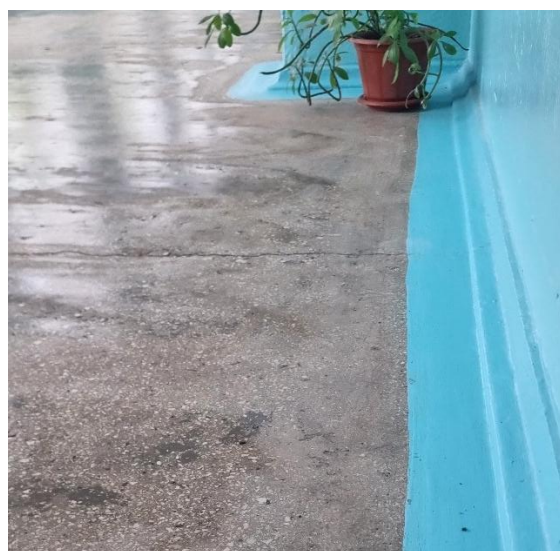
Pardoseala este de 7 tipuri:

- 1) Lemn-pin pe beton în contact cu solul (beton armat 25 cm, argilă expandată de 3 cm, lemn-pin de 3 cm);
- 2) Faianță pe beton în contact cu solul (beton armat 25 cm, mortar, ciment/nisip de 5 cm și faianță de 1 cm);
- 3) Faianță pe beton în contact cu solul (beton armat 10 cm, beton cu polistiren G-Sort de 15 cm și faianță de 1 cm);

- 4) Beton turnat cu piatră pe beton în contact cu solul (beton armat 25 cm, beton turnat cu piatră de 5 cm);
- 5) Linoleum pe beton în contact cu subsolul (beton turnat cu piatră 22 cm, mortar, ciment/nisip de 5 cm și linoleum de 2 mm);
- 6) Lemn-pin pe beton în contact cu subsolul (plită prefabricată de beton armat cu goluri 22 cm și lemn-pin de 5 cm);
- 7) Beton turnat cu piatră pe beton în contact cu subsolul (plită prefabricată de beton armat cu goluri 22 cm, beton turnat cu piatră de 5 cm);

Suprafața totală a pardoselii a clădirilor este de **1441.0 m<sup>2</sup>**. Pierderile totale de energie prin podea constituie **95.7 MWh/an**, sau **20 %** din toate pierderile prin anvelopă.

Vedere a tipurilor de pardosea este prezentată în figura 14.



*Figura 14. Tipuri de pardosea*

### 1.3.4 Ferestre și uși

Ferestrele actuale sunt în 100% din ramă PVC, 3 camere, sticlă dublă (4-20-4 mm). Suprafața totală a ferestrelor este de **425.3 m<sup>2</sup>**. Valoarea U pentru ferestrele PVC au fost considerate ca fiind **2.0 W/m<sup>2</sup>K**. Vedere a ferestrelor clădirilor este prezentată în figura 15.



Figura 15. Vedere a ferestrelor complexului

Structura ușilor actuale este:

- a) **Uși din profil PVC** - ramă PVC, din 3 secții, panel de tip sandwich 10 mm, sticlă (3-12-3 mm), în număr de **6 de bucăți**, cu suprafața totală de **21.1 m<sup>2</sup>**; Coeficientul global de transfer termic a fost estimat la  **$U = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$** .
- b) **Uși din lemn** - ramă de lemn, în număr de **1 bucată** cu suprafața totală de **5.3 m<sup>2</sup>**. Majoritatea se află într-o stare fizică uzată, prezentând deformări ale ramelor, fisuri și zone cu pierderi de etanșare. Coeficientul global de transfer termic a fost considerat  **$U = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$** .
- c) **Ușă din metal** – ramă din metal, **2 bucăți**, cu suprafața de **5.3 m<sup>2</sup>**. coeficientul global de transfer termic a fost estimat la  **$U = 5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

Starea tehnică generală a ușilor este **variabilă**, cele din PVC asigurând condiții mai bune de izolare comparativ cu cele din lemn. Totuși, în unele cazuri, ușile PVC montate în zonele de acces principal prezintă degradări la baza ramelor, datorate umezelii și intensității utilizării. Vedere a ușilor este prezentată în figura 15.



Figura 16. Vedere a ușilor complexului

Analiza termografică a tâmplăriei exterioare (Figura 17) evidențiază **pierderi semnificative de căldură prin ferestre și uși**, manifestate prin temperaturi ridicate la suprafața vitrată și în zona ramelor. Se observă o **distribuție neuniformă a temperaturilor**, în special în zona conturilor ferestrelor, a îmbinărilor dintre rame și pereți, precum și la nivelul ușilor exterioare, ceea ce indică prezența **punților termice și a infiltrațiilor de aer**.





Figură 17. Termograma tâmplăriei

Valorile ridicate ale temperaturii la suprafața tâmplăriei, comparativ cu zonele opace ale fațadei, confirmă **performanța termică redusă a ferestrelor și ușilor existente**, caracteristică elementelor cu coeficient de transfer termic ridicat. Aceste pierderi contribuie semnificativ la consumul total de energie pentru încălzire și afectează confortul termic interior.

Rezultatele investigației termografice susțin necesitatea **înlocuirii sau reabilitării tâmplăriei exterioare**, prin utilizarea unor elemente cu performanță energetică superioară și etanșeitate îmbunătățită.

Pierderile de căldură prin ferestre și uși ale clădirilor reprezintă **70.1 MWh/an** sau **14%** din pierderile totale prin anvelopa obiectului audiat, deși acestea sunt echipate cu geamuri termopan și uși PVC. În contrast, aporturile de energie de la radiația solară prin ferestre sunt de **43.6 MWh/an**, echivalentul a **9%** din pierderile anuale. Acest lucru sugerează că radiația solară contribuie parțial la compensarea pierderilor termice.

## 1.4 Instalații și echipament

### 1.4.1 Încălzire

Sistemul de încălzire al clădirii este autonom, fiind realizat printr-o centrală termică proprie, amplasată într-o clădire tehnică separată, anexă la clădirea principală. Centrala termică este echipată cu **două cazane de apă caldă marca Romstal**, fiecare având o putere termică de **150 kW**, funcționând pe combustibilul gazos.

Circulația agentului termic este asigurată de două pompe de circulație **de tip DAB**, actionate electric, destinate instalațiilor de încălzire centralizată. Instalația mai cuprinde conductele de tur și retur, armături de închidere și reglaj, robinete, supape, precum și elemente de măsură și control.

De asemenea, sistemul include ansamblurile de distribuție și conectare, instalația de alimentare cu combustibil gazos, echipamentele de siguranță și protecție, sistemul de evacuare a gazelor arse, precum și instalațiile de automatizare necesare funcționării în condiții de siguranță și eficiență.

O vedere a centralei termice este prezentată în figura 18.



*Figura 18. Vedere a centralei termice*

Ajustarea temperaturii agentului termic este realizată manual de către personalul tehnic în funcție de temperatura exterioară. Sistemul de control al echipamentelor este semiautomat și nu este prevăzut cu un dispozitiv de monitorizare și reglare automată a funcționării cazanelor.

Starea tehnică generală a punctelor tehnice este satisfăcătoare, sistemele fiind funcționale și aflate în exploatare permanentă.

Totuși, s-au constatat unele deficiențe, în special lipsa parțială a izolației termice pe unele conducte de distribuție (figura 19), care generează pierderi suplimentare de energie termică. De asemenea, au fost observate urme de coroziune locală pe unele tronsoane și absența unor dispozitive moderne de reglare automată a temperaturii și debitului agentului termic.

Se recomandă izolarea completă a rețelilor de distribuție și modernizarea sistemelor de control pentru creșterea eficienței energetice, înlocuirea echipamentelor uzate și revizuirea automatizărilor locale.



*Figura 19. Vedere a sistemului cazangeriei*

Distribuția agentului termic în interiorul clădirilor se realizează printr-un **sistem de încălzire cu apă caldă**, cu **circulație forțată**. Agentul termic este furnizat de la punctul termic, prin conducte de distribuție și coloane verticale care alimentează corpurile de încălzire din încăperi.

Rețeaua de distribuție este alcătuită din conducte din **oțel** și parțial din **polipropilenă (PPR)**. Corpurile de încălzire utilizate sunt în majoritate **radiatoare din fonta**, montate sub ferestre, cu legături laterale.

Conductele de racord la radiatoare sunt vizibile, amplasate aparent, și nu dispun de izolație termică. Reglarea debitului agentului termic se face local (parțial), manual, prin intermediul robinetilor montați pe tur și retur.

Sistemul funcționează în regim **monofilar**, cu distribuție pe verticală, iar temperatura de funcționare a agentului termic este de aproximativ 70–90°C pe tur și 50–60°C pe retur, vezi figura 15. Se menționează că în Blocul de studii B, la nivelul etajului 4, sistemul de încălzire este deconectat, întrucât încăperile respective nu sunt funcționale și necesită lucrări de reparație capitală.

Starea actuală a sistemului interior de încălzire indică necesitatea implementării unor **măsuri de eficientizare**, în vederea reducerii consumului de energie și creșterii confortului termic interior.

Sistemul de încălzire al blocului „C” se află în proces de reabilitare și modernizare. În cadrul lucrărilor executate până la momentul inspecției, au fost montate corpuri de încălzire noi, de tip radiatoare din aluminiu, caracterizate printr-un răspuns termic rapid și o eficiență superioară față de elementele tradiționale din fontă.

Distribuția agentului termic se realizează printr-un sistem de circulație forțată, bazat pe pompare, asigurat prin intermediul grupului de distribuție și al pompelor de recirculare. Rețeaua de distribuție este realizată din conducte moderne, prevăzute cu armături de reglaj și echilibrare hidraulică, precum și cu elemente de măsurare și control (manometre, robineti de izolare), ceea ce permite o exploatare mai controlată a sistemului.

Sistemul este alimentat cu agent termic din cazangeria centrală a instituției, prin intermediul rețelei interne de alimentare cu energie termică. Deși configurația tehnică se prevede a fi modernizată, la momentul evaluării lucrările nu erau finalizate, iar sistemul nu era pe deplin pus în regim de exploatare.

Pentru evaluarea consumului s-a avut în vedere starea anterioară reabilitării, întrucât datele istorice disponibile reflectă performanța energetică a sistemului vechi de încălzire, înainte de implementarea completă a măsurilor de modernizare.



*Figura 20. Vedere a sistemului de distribuție a energiei termice pe interior*

### **1.4.2 Apa caldă menajeră**

Prepararea apei calde menajere se realizează preponderent cu ajutorul boilerelor electrice. Conform calculelor total necesar de energie pentru prepararea ACM la etapa actuală este de **21 975 kWh/an.**

Obiectul audiat este dotat cu 3 unități de diferite volume, instalate în zonele de consum, bucătărie și cantină. Boilerelor sunt conectate direct la rețeaua de alimentare cu apă rece și funcționează independent, ceea ce conduce la un control limitat al consumului energetic, precum și la pierderi suplimentare asociate regimului de funcționare necorelat cu necesarul real de consum. Vedere a unuia dintre acestea este prezentată în figura 21.



Figura 21. Vedere boilere pentru prepararea apei calde menajere

În vederea creșterii eficienței energetice și a reducerii consumului de energie primară neregenerabilă, se recomandă implementarea unui sistem de preparare a apei calde menajere bazat pe colectoare solare termice, cu funcționare în regim centralizat sau semi-centralizat. Integrarea colectoarelor solare ar permite acoperirea unei părți semnificative din necesarul anual de apă caldă menajeră, în special în perioadele cu radiație solară ridicată, reducând astfel consumul de energie electrică și emisiile de CO<sub>2</sub> asociate.

Soluția propusă contribuie la îmbunătățirea performanței energetice globale a clădirii, la creșterea ponderii surselor de energie regenerabilă și la atingerea obiectivelor de eficiență energetică stabilite în cadrul scenariilor de reabilitare.

### 1.4.3 Ventilație și aer condiționat

Sistemul de ventilare al clădirilor a fost proiectat ca un sistem de ventilare naturala prin canale speciale prevăzute în constructivul clădirilor.

În condițiile actuale, ventilarea spațiilor se realizează exclusiv în regim natural, prin deschiderea ferestrelor, metodă care nu asigură debitul minim de aer proaspăt necesar conform cerințelor normative. De asemenea, în anumite zone ale clădirii sunt prevăzute canale de ventilare pentru aspirație naturală, însă în urma măsurărilor efectuate s-a constatat că acestea nu îndeplinesc cerințele minime privind schimbul de aer viciat cu aer proaspăt, fiind insuficiente din punct de vedere funcțional.

Acest tip de ventilare este eficient în menținerea unui nivel minim de aer proaspăt, însă nu permite un control precis al fluxului de aer sau al umidității, putând duce la pierderi de căldură în sezonul rece.

Pe lângă inspecția vizuală, a fost efectuată și evaluarea funcționării sistemului de ventilație prin măsurători cu anemometrul. Rezultatele obținute au confirmat constatările vizuale, indicând că sistemul de ventilare funcționează doar parțial, cu debite de aer reduse, insuficiente pentru asigurarea unei ventilări corespunzătoare a spațiilor interioare. Clădirea este dotată cu ventilație mecanică locală în bucătărie și blocuri sanitare.

Vedere a gurilor sistemului de ventilare este prezentată pe figura 22.



*Figura 22. Vedere a sistemului de ventilare*

Pentru asigurarea unui climat interior adecvat și reducerea pierderilor energetice, se recomandă implementarea unui sistem de ventilare mecanică controlată cu recuperare de căldură (VMRC), de tip centralizat sau semi-centralizat, adaptat destinației instituției. Sistemul trebuie să asigure debitele normative de aer proaspăt în sălile de clasă, spațiile administrative și auxiliare, cu o eficiență de recuperare a căldurii de minimum 75–85%.

Implementarea unui astfel de sistem va conduce la îmbunătățirea calității aerului interior, reducerea pierderilor de căldură în sezonul rece și creșterea eficienței energetice globale a clădirii, fiind o soluție compatibilă cu nivelul actual de etanșitate al anvelopei..

#### **1.4.4 Iluminat**

Iluminatul interior este realizat preponderent cu corpuri de iluminat fluorescente și LED, amplasate uniform în sălile de clase, laboratoare și birouri.

În unele spații se utilizează încă lămpi incandescente de tip vechi, cu eficiență redusă și consum energetic sporit. Se recomandă înlocuirea completă a corpurilor fluorescente cu corpuri LED și instalarea senzorilor de prezență în spațiile auxiliare pentru reducerea consumului de energie electrică.

Datele detaliate despre sistemul de iluminat sunt prezentate în Anexa 2. Consumul normat de energie electrică pentru iluminat constituie **5 314 kWh/an**.



Figura 23. Vedere a sistemului de iluminat

#### 1.4.5 Alte echipamente

În cadrul acestui audit au fost analizate echipamentele cu impact energetic din toate cele 4 blocuri. Echipamentele electrice utilizate în clădire sunt de tip convențional, incluzând aparate precum computere, imprimante, echipamente de bucătărie și alte dispozitive necesare pentru funcționarea activităților zilnice.

Majoritatea acestor echipamente nu sunt clasificate ca eficiente energetic, ceea ce poate contribui la un consum mai ridicat de electricitate.

Utilizarea acestor aparate necesită o gestionare atentă pentru a evita risipa de energie, iar înlocuirea lor cu echipamente mai eficiente din punct de vedere energetic ar putea reduce consumul general de electricitate și costurile asociate.

Detalii despre consumul de energie a se vedea în Anexa 2.

Pentru fiecare echipament a fost alocat factorul de funcționare reieșind din analiza informației prezentate de administrator. În total echipamentele au un consum de energie electrică de **13 824 kWh/an**. Vedere a echipamentului este prezentat în figura 24.

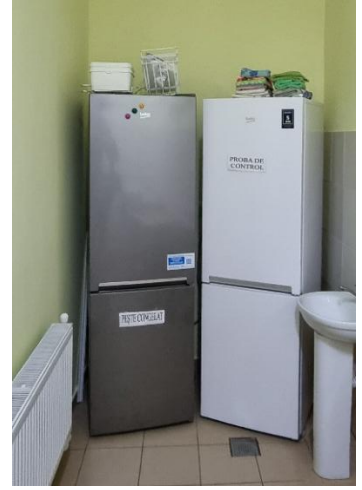


Figura 24. Vedere a echipamentelor

## 2 Consumul de energie

### 2.1 Energie electrică

Consumul de energie electrică pentru ultimii 3 ani este prezentat pe figura 25. Datele detaliate de consum sunt prezentate în Anexa 2.

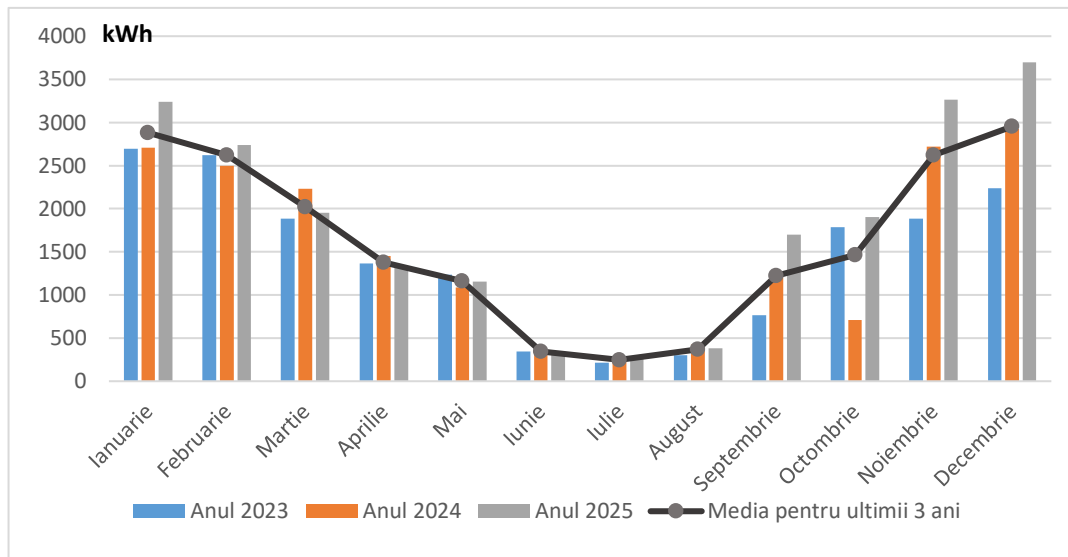


Figura 25. Consumul de energie electrică pentru perioada 2023-2025

### 2.2 Energie termică

Consumul de gaz natural pentru perioada 2023-2025 este prezentat pe figura 26. Acesta diferă din cauza devierilor temperaturii exterioare. Energia termică produsă la CT pe gaz se utilizează pentru încălzirea spațiilor. Datele desfășurate de consum a gazului natural sunt prezentate în Anexa 2.

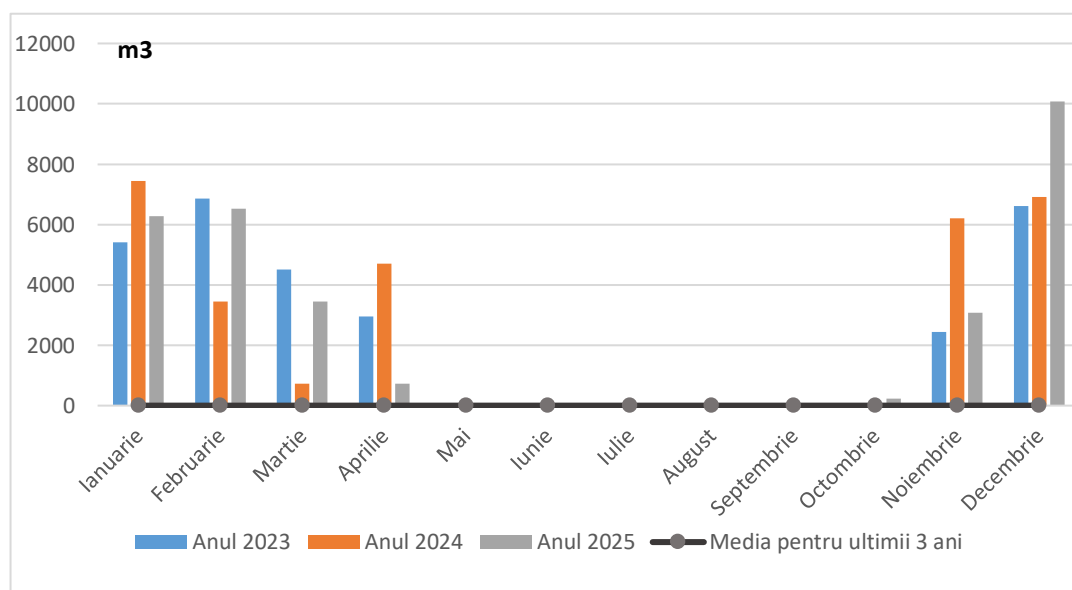


Figura 26. Consumul de energie termică pentru perioada 2023-2025

### 2.3 Consumul de apă caldă menajeră

Apa caldă menajeră în clădiri se prepară cu ajutorul boilerelor electrice.

Consumul de energie atribuit procesului de preparare a apei calde este de **21 975 kWh/an.**

## 2.4 Repartizarea consumului de energie – consum de referință

### 2.4.1 Energie termică

Repartizarea consumului de energie termică în formă grafică fost obținută în urma determinării necesarului energetic teoretic în baza condițiilor normate, care ulterior aplicând metoda proporționalității pentru fiecare element analizat (de ex. anvelopă, încălzire, prepararea apei calde menajere etc.).

În figura 27 este prezentată repartizarea consumului de energie termică.

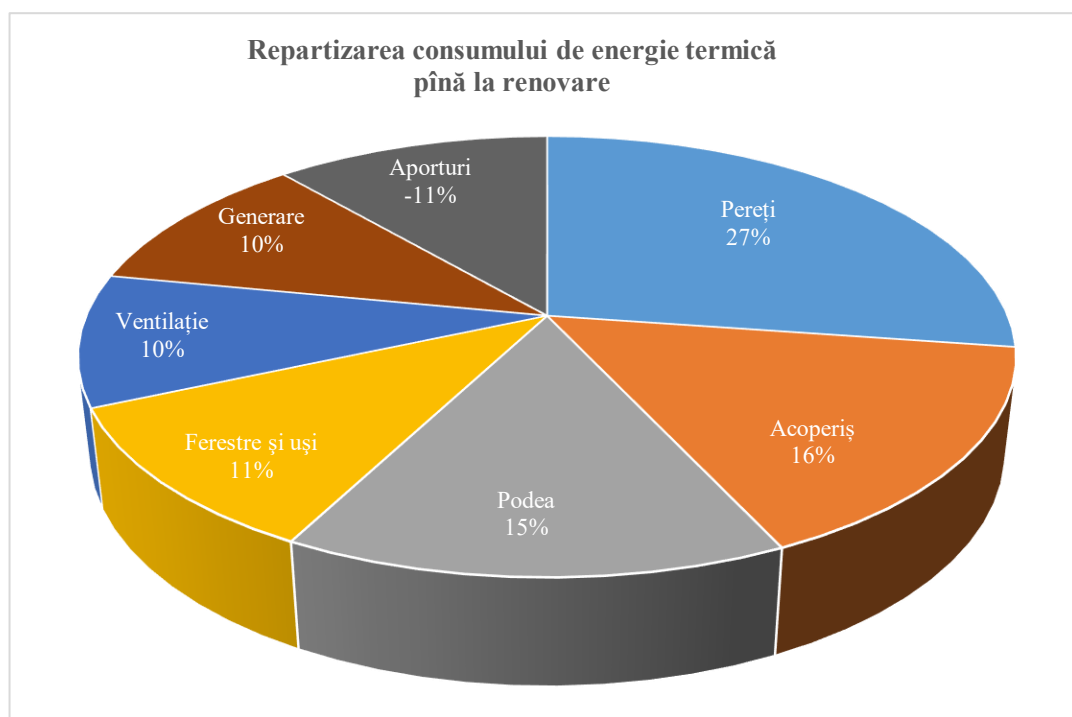


Figura 27. Repartizarea consumului de energie termică până la renovare

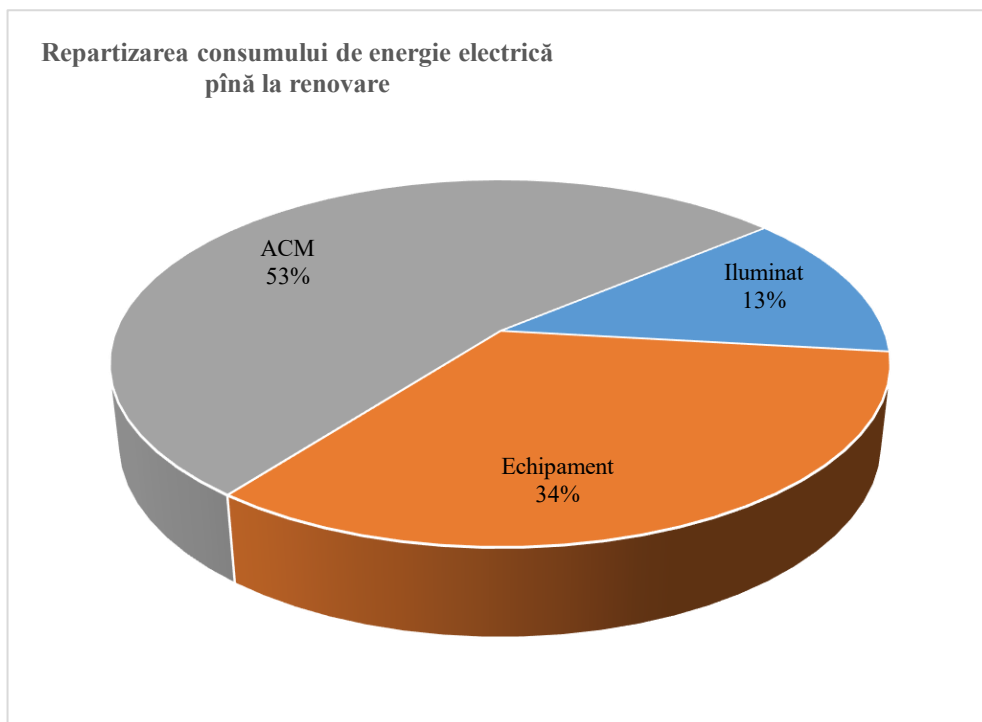
Observăm, că cele mai mari pierderi de energie termică au loc prin pereți **27 %** după care urmează pierderile prin acoperiș **16 %**, urmează pierderile podea cu **15 %**, pierderile prin tâmplărie **11%**, și pierderile prin ventilare și generare cu **10%** fiecare. Aporturile constituie **11%**.

Detaliat datele sunt prezentate în Anexa 2.

### 2.4.2 Energia electrică

Repartizarea consumului de energie electrică s-a efectuat pe baza determinării necesarului electroenergetic teoretic pentru condițiile normate și aplicarea metodei de proporționalitate pentru fiecare element analizat (de ex. iluminare, aer condiționat, ventilatoare, încălzire sau pre-încălzire, pompe, diferite aparate electrice etc.).

Repartizarea consumului de energie electrică este prezentată în figura 28.



*Figura 28. Repartizarea consumului de energie electrică*

Din această figură observăm că **34 %** se utilizează de către diverse echipamente, **13 %** din energia electrică se utilizează pentru iluminat. Pentru prepararea apei calde menajere se utilizează **53 %** din totalul de consum de energie electrică.

Datele detaliate sunt prezentate în Anexa 2.

## 3 Măsurile de reabilitare

### 3.1 Măsurile propuse

În baza măsurărilor și analizei efectuate, au fost identificate **11 măsuri de eficiență energetică și surse de energie regenerabilă** pentru complex și **3 măsuri adiționale, de protecție**. Măsurile de eficiență energetică și surse de energie regenerabilă includ:

1. Izolarea planșeului de pod cu suprafață de **1453.5 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**;
2. Izolarea termică a pereților exteriori cu suprafața de **1745.8 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafața de **92.5 m<sup>2</sup>**, izolarea soclului cu suprafața de **233.9 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat cu grosimea de **150 mm** și densitatea de **30 kg/m<sup>3</sup>**, izolarea fundamentului la o adâncime de **80 cm** cu polistiren extrudat de **150 mm** și densitate de **30 kg/m<sup>3</sup>** pe o suprafață de **356.0 m<sup>2</sup>**;
3. Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de **513.4 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat de **100 mm**, conductibilitatea termică de **0.035 W/mK** și densitatea de **30kg/m<sup>3</sup>**;
4. Schimbarea **sistemului intern de distribuție** a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică;
5. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de **63 kWh**;
6. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**
7. Sistem de **management** energetic
8. Modernizarea sistemului de iluminat prin instalarea corpurilor de **tip LED**
9. Izolarea țevilor de transport a **agentului termic**;
10. Schimbarea tâmplăriei pe **PVC Low-E**;
11. Sistem colectoare solare de **5kW** cu vas de acumulare **500 litri**.

Măsurile adiționale care nu vor avea efect asupra consumului de energie, dar sunt necesare pentru asigurarea durabilității construcției sunt:

- Termoizolarea glafurilor pe o suprafață de **321 m<sup>2</sup>**;
- Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime de **210 m**;
- Renovarea pereului pe o suprafață de **356 m<sup>2</sup>**.

### 3.2 Măsurile de renovare a anvelopei

Pentru renovarea anvelopei obiectului supus auditului energetic s-a propus izolarea termică a pereților, izolarea planșeului de pod, a podelelor peste subsol și schimbarea tâmplăriei. În rezultatul implementării acestor măsuri, se estimează că consumul de energie se va reduce considerabil.

Balanța energetică a necesarului de căldură și aporturilor de energie prin elementele clădirii până la renovare și după renovare, sunt prezentate în figura 29.

Datele detaliate sunt prezentate în Anexa 2.

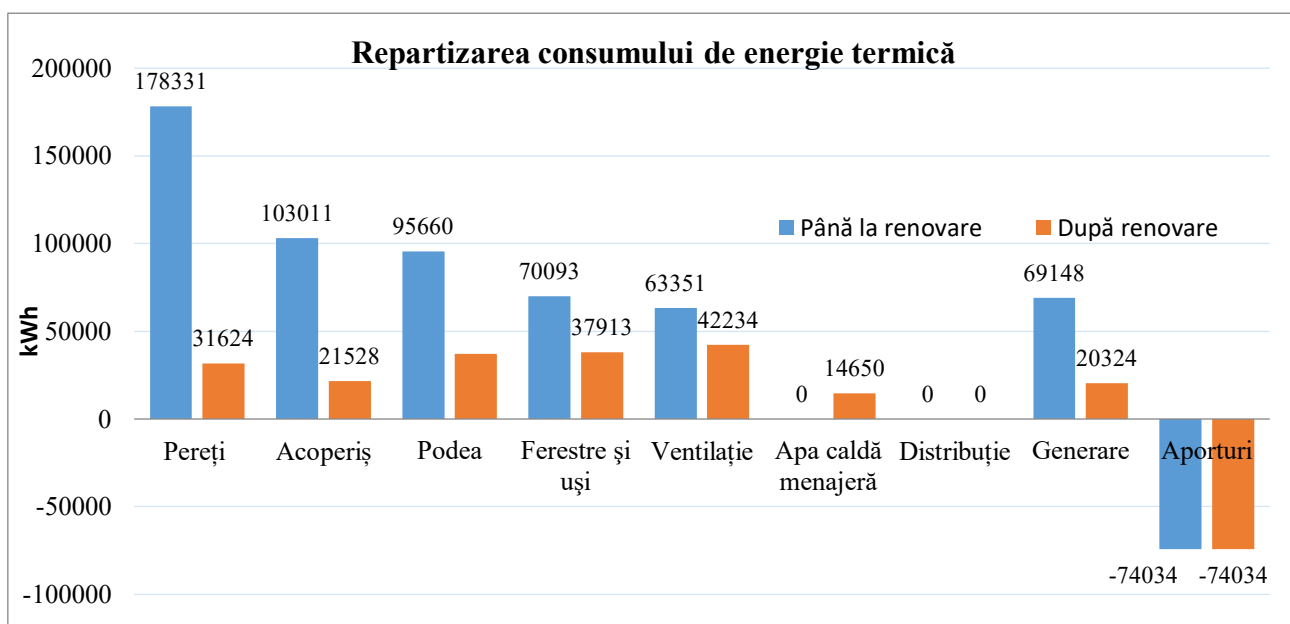


Figura 29. Repartizarea consumului de energie

### 3.2.1 Pereți

Pentru izolarea termică a pereților s-a propus utilizarea unui strat de vată minerală de **150 mm** pe o suprafață totală de **1745.8 m<sup>2</sup>**, inclusiv parapetul acoperișului. Aplicarea acestei măsuri la pereți va duce la micșorarea coeficientului de transfer termic al pereților de la **1.37 W/(m<sup>2</sup>K)** la **0.24 W/(m<sup>2</sup>K)**. Costul specific este estimat la **1600 lei/m<sup>2</sup>**.

Pentru izolarea termică a soclului s-a propus utilizarea unui strat de polistiren extrudat de **150 mm** și densitatea de **30 kg/m<sup>3</sup>** și conductibilitate termică de **0.035 W/mK** sau mai bine, pe o suprafață totală de **233.9 m<sup>2</sup>**. Costul specific este estimat la **1200 lei/m<sup>2</sup>**.

De asemenea, este necesar de izolat termic și fundația clădirii pe întreg perimetrul la o adâncime de 80cm pentru a exclude punctul de rouă. Suprafața izolată termică în sol constituie – **356 m<sup>2</sup>**. Costul specific este estimat la **1400 lei/m<sup>2</sup>**.

Detalii privind structura peretelui și a parapetului după aplicarea măsurii de eficiență energetică sunt prezentate în Anexa 2. Durata de viață a măsurii propuse este de cel puțin **20 de ani**. Aplicarea materialelor termoizolante se face **conform standardelor și normelor în vigoare**.

### 3.2.2 Acoperiș

Pentru izolarea planșeurilor de pod a tuturor obiectivelor, pe o suprafață de **1453.5 m<sup>2</sup>** se propune utilizarea vatei minerale de **150 mm** cu densitatea de **135 kg/m<sup>3</sup>**. Aplicarea acestei măsuri va duce la micșorarea coeficientului de transfer termic al acoperișului de la **0.95 W/(m<sup>2</sup>K)** la **0.20 W/(m<sup>2</sup>K)**.

Detalii privind structura acoperișului după aplicarea măsurii de eficiență energetică sunt prezentate în Anexa 2. Durata de viață a măsurii propuse este de cel puțin **20 de ani**. Aplicarea materialelor termoizolante se face **conform standardelor și normelor în vigoare**.

### 3.2.3 Pardosea

Pentru izolarea termică a pardoselii peste subsol pe o suprafață de **513.4 m<sup>2</sup>** se propune aplicarea unui strat de polistiren extrudat de **100 mm**, conductibilitatea termică de **0.035 W/mK** și densitatea de **30kg/m<sup>3</sup>**.

Aplicarea acestei măsuri va duce la micșorarea coeficientului de transfer termic al pereților de la **2.09 W/(m<sup>2</sup>K)** la **0,30 W/(m<sup>2</sup>K)**. Costul specific este estimat la **1100 lei/m<sup>2</sup>**. Aplicarea materialelor termoizolante se face conform standardelor și normelor în vigoare.

### 3.2.4 Ferestre și uși

Ferestrele existente de PVC nu asigură valoarea normativă de **1.4 W/m<sup>2</sup>K** conform NCM M 01.01.2025. Astfel, se propune schimbarea integrală a tuturor geamurilor pe altele performante de model PVC low-E cu valoarea coeficientului de transfer termic de **1.1 W/m<sup>2</sup>K**.

Se propune schimbarea geamurilor și ușilor cu suprafața de **457 m<sup>2</sup>** pe altele de model PVC Low-E cu valoarea **U=1.1 W/m<sup>2</sup>K** sau mai bine. Costul specific este estimat la **5000 lei/m<sup>2</sup>**, iar investiția totală la valoarea de **2 284 950 MDL**. Tâmplăria urmează a fi schimbată în conformitate normativelor în vigoare.

Detalii sunt prezentate în Anexa 2.

## 3.3 Instalații și echipament

### 3.3.1 Încălzire

Sistemul centralizat de încălzire al clădirilor este alimentat cu ajutorul unei cazangerii individuale, care produce energia termică, prin arderea gazelor naturale, în cazane convenționale. Energia termică este distribuită uniform către radiatoarele din clădiri prin conducte, asigurând confortul termic în toate spațiile. Eficiența acestui sistem este considerată a fi de 92 %, ceea ce înseamnă că nu există pierderi semnificative de căldură pe parcursul transferului de energie, datorită utilizării eficiente a infrastructurii. Funcționarea acestui sistem este stabilă și sigură, asigurând un consum optim de energie pentru încălzirea spațiilor, în condițiile exploatarei corecte.

Se propune de schimbat și sistemul interior de distribuție a energiei termice pe unul orizontal cu corpurile statice de încălzire dotate cu capuri termice reglabile, inclusiv sistemul de ACM. Măsura respectivă va contribui la o economisire a energiei termice de cel puțin 25%. Costul investiției se estimează la **876 000 MDL**.

### 3.3.2 Apa caldă menajeră

Pentru apa caldă menajeră se propune a fi instalat un sistem de colectoare solare de **5 kW cu vas de acumulare de 500 litri**. Acest sistem va putea în unele perioade să asigure 100% din necesarul de apă caldă menajeră. Totodată, acest sistem trebuie cuplat cu sistemul ACM de la centrala termică pentru a funcționa combinat în perioadele cu radiație solară joasă. Investiția este estimată la **88 000 MDL**.

### 3.3.3 Ventilație și aer condiționat

Se propune doar de curățat canalele de ventilare.

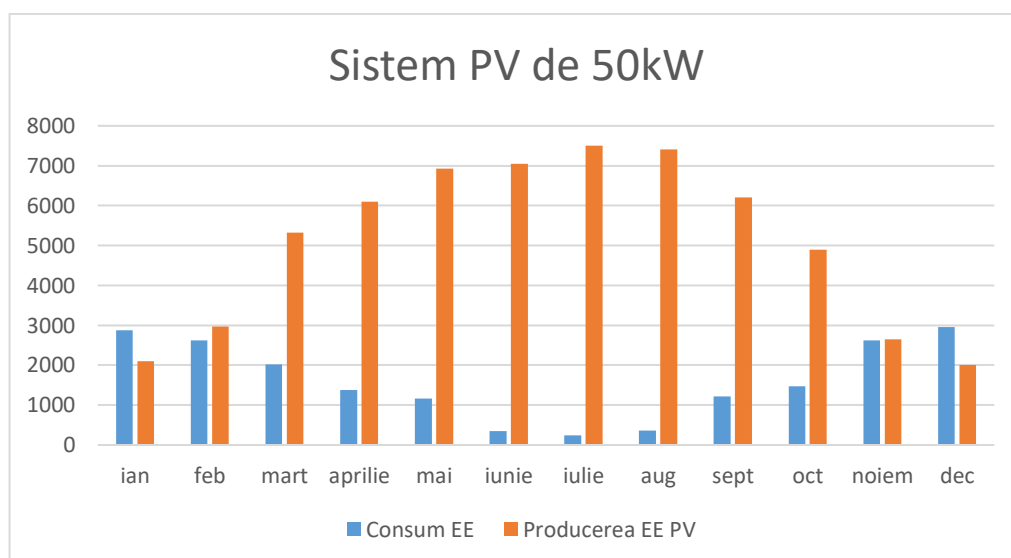
### 3.3.4 Iluminare

Se propune **substituirea tuturor lămpilor fluorescente cu tuburi LED** pentru a crește eficiența energetică a sistemului de iluminat. Tuburile LED consumă cu până la **50-70% mai puțină energie** decât lămpile fluorescente și au o durată de viață mult mai lungă, reducând astfel atât costurile de electricitate, cât și pe cele de întreținere și înlocuire. De asemenea, LED-urile oferă o iluminare mai uniformă și o pornire instantanee, fără efectul de pâlpare. Această măsură contribuie direct la scăderea consumului de energie și la respectarea normelor de eficiență energetică. Investiția este estimată la **21 930 MDL**.

### 3.3.5 Alt echipament

#### *Sistem fotovoltaic de 50 kW*

Pentru reducerea cheltuielilor cu energia electrică se propune instalarea unui sistem fotovoltaic, cu puterea de **50 kW** pe acoperiș. Acest sistem va permite producerea a **61.1 MWh/an** energie electrică, ceea ce va contribui la reducerea consumului de energie electrică din rețea și decarbonizarea sectorului energetic. Energia electrică generată lunar este prezentată în figura 30.



Figură 30. Producerea energiei electrice de către sistemul PV

Investiția pentru sistemul dat se estimează la **800 000 MDL**. Informații detaliate privind investiția, fluxul numerar și economiile de energie sunt prezentate în Anexa 2.

#### *Sistem fotovoltaic de 50 kW cu baterie de stocare de 63 kWh*

Instituția dată nu este în categoria de asigurare neîntreruptă cu energie electrică precum spitalele. Din aceste considerente măsura de back-up nu este critică. Totuși, pentru instituția dată se propune de instalat sistemul **PV de 50 kW** dotat cu baterie de **63 kWh**. Această măsură va permite asigurarea neîntreruptă cu energie a unor consumatori critici pe anumită durată de timp, plus va reduce cantitatea injectată în rețea de energie electrică generată de sistemul PV și va reduce pierderile de energie, asigurând un profit mai mare cu cel puțin **40%** din energia electrică generată de sistemul PV. Investiția se estimează la **1 412 500 MDL**. De menționat, că măsura dată este complementară măsurii precedente, adică nu se implementează ambele măsuri și doar una pentru care se optează.

Informații detaliate privind investiția, fluxul numerar și economiile de energie sunt prezentate în Anexa 2.

### 3.3.6 Sistem de management energetic

Implementarea sistemului de management energetic (EMS) va permite configurarea pornirii și stopării a oricărui echipament în orice zi sau oră a săptămânii. De asemenea pot fi programate excepții pentru zilele de odihnă sau sărbători. Sistemul EMS va permite de dirijat cu necesarul de energie (termic și electric) funcție de necesitate sau cerere în baza senzorilor de temperatură, presiune, umiditate, iluminare, calitatea aerului etc.

Pentru implementarea sistemului propus de management a energiei este necesar de instalat următoarele echipamente de măsurare:

- Contor (contoare) de energie termică;
- Contor (contoare) de energie electrică;
- Control fără fir al sistemelor de inginerie a clădirii (întrerupătoare, supape etc.) în cel puțin 10 puncte prin platformă bazată pe cloud.

Platforma ar trebui să permită monitorizarea și controlul energiei:

- monitorizarea consumului de căldură și energie electrică în timp real în cifre și grafice pentru diverse scopuri – încălzire, ventilație și aer condiționat, iluminat și ACM;
- efectuarea unei cereri pentru orice contor pentru cercetarea detaliată a datelor de consum de energie;
- prevenirea pierderilor de energie în sistemele ingineresti ale clădirilor;
- arhivarea datelor de consum de energie din clădiri;
- analiza consumului și reacția imediată în caz de urgență;
- optimizarea consumului de energie în afara de orele de lucru;
- efectuarea planificării energetice (prognoza consumului de energie);
- reglarea fără fir a necesarului de energie termică și electrică prin întrerupătoare și supape speciale.
- protecția datelor.

Investiția necesară pentru instalarea Sistemului de Management al Energiei este de **576 000 MDL**.

## 3.4 Măsuri de protecție

### 3.4.1 Termoizolarea glafurilor

Termoizolarea glafurilor cu vată minerală se va realiza pe o suprafață de **321 m<sup>2</sup>**, utilizând un strat izolant cu grosimea de **3 cm** din vată minerală. Această intervenție are drept scop reducerea pierderilor de căldură în zona pervazurilor, prevenirea formării punților termice și a condensului. Valoarea estimată a lucrărilor este de **256 872 MDL**.

### 3.4.2 Montarea glafurilor de aluminiu

Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime totală de **210 m** va asigura protecția mecanică și hidroizolantă a zonei termoizolate anterior. Aluminiul este un material rezistent, ușor de întreținut, care contribuie atât la durabilitatea lucrărilor, cât și la aspectul estetic al fațadei. Costul estimativ al lucrării este de **52 625 MDL**.

### 3.4.3 Renovarea pereului

Se propune renovarea pereului pe tot perimetrul clădirii, ceea ce reprezintă o suprafață de **356 m<sup>2</sup>**. Măsura dată va proteja pereții de scurgerea apelor de ploaie sub perete, și respectiv, va proteja măsura de izolare a pereților. Pentru renovarea pereului se estimează o investiție de **249 200 MDL**.

## 4 Emisiile de gaze cu efect de seră

După implementarea măsurilor de renovare, inclusiv izolarea termică a pereților și înlocuirea lămpilor fluorescente cu tuburi LED, se estimează o reducere semnificativă a emisiilor de CO<sub>2</sub> ale clădirilor. Aceste îmbunătățiri vor diminua consumul de energie necesar pentru încălzire și iluminat, rezultând într-o scădere a cantității de combustibil utilizat și a emisiilor asociate.

Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, calculată în rezultatul implementării măsurilor va constitui pînă la 103 tCO<sub>2</sub>/an, inclusiv:

|  |                           |
|--|---------------------------|
| - Izolarea termică a pereților exteriori   | 16.5 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Izolarea planșeului de pod   | 29.6 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Izolarea termică a podelelor   | 11.8 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Schimbarea sistemului de distribuție   | 4.9 tCO <sub>2</sub> /an  |
| - Instalarea sistemului PV 50 kW, inclusiv baterii de stocare a energiei de 63 kWh | 21.4 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Instalarea sistemului PV 50 kW   | 21.4 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Sistem de management energetic   | 3.2 tCO <sub>2</sub> /an  |
| - Sistem LED   | 0.4 tCO <sub>2</sub> /an  |
| - Izolarea țevilor de transport a agentului termic                                 | 2.7 tCO <sub>2</sub> /an  |
| - Schimbarea tâmplăriei pe PVC Low-E   | 10.8 tCO <sub>2</sub> /an |
| - Instalare sistem de colectoare solare de 5 kW                                    | 1.5 tCO <sub>2</sub> /an  |

La calculul emisiilor de CO<sub>2</sub> au fost utilizați factorii de emisii: **0,35 tCO<sub>2</sub>/MWh** energie electrică, iar pentru gazele naturale **0,202 tCO<sub>2</sub>/MWh** conform ghidului IPCC 2006. Toți coeficienții au fost preluați din 01.02 NCM – 2025. Contribuția măsurilor de eficiență energetică la reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> este prezentată în figura 31.

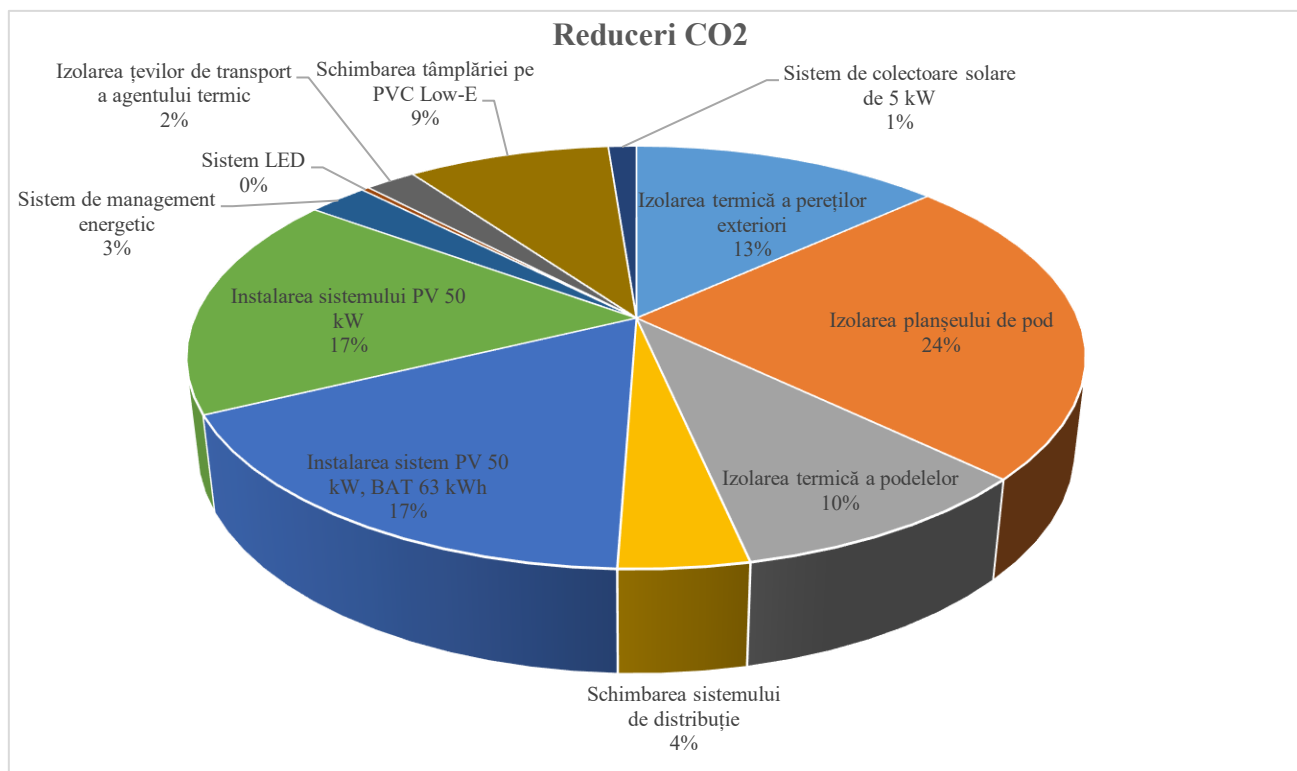


Figura 31. Contribuția măsurilor propuse la reducerea emisiilor CO<sub>2</sub>

## 5 Indicatori financiari

### 5.1 Ipoteze

În evaluarea financiară a auditului, ipotezele referitoare la indicatorii financiari sunt fundamentale pentru estimarea impactului măsurilor de renovare. La analiza financiară s-a admis:

- Rata de creștere a tarifelor s-a admis de **3%**
- Rata de actualizare de **4%**
- Prețul actual pentru energie termică – **2,59 lei/kWh**
- Prețul mediu pentru energie electrică – **4,8 lei/kWh**.

### 5.2 Analiză

Pentru analiză au fost acceptate toate măsurile propuse, fiind prezentate în Anexa 2. Duratele de recuperare a investiției pentru aceste măsuri sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 4. Prezentarea măsurilor de eficiență energetică în formă prioritară

| Nr. | Descrierea măsurii  | Investiție [MDL] | Perioada de rambursare teoretică |             |
|-----|---|------------------|----------------------------------|-------------|
|     |   |                  | Simple                           | Actualizată |
| 1   | Schimbare sistem LED  | 21,930           | 2.4                              | 3.6         |
| 2   | Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de 513,4 m2 cu polistiren extrudat de 100mm , conductibilitatea termică de 0.035 W/mK și densitatea de 30kg/m3 .   | 564,740          | 3.7                              | 3.9         |
| 3   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW   | 800,000          | 4.2                              | 5.5         |
| 4   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de 63 kWh  | 1,412,500        | 6.7                              | 8.4         |
| 5   | Sistem colectoare solare de 5kW cu vas de acumulare 500 litri   | 88,000           | 7.0                              | 8.5         |
| 6   | Măsura de izolare a țevilor de transport a agentului termic   | 250,000          | 7.2                              | 8.9         |
| 7   | Izolarea planșului de pod cu suprafața de 1453,5 m2 cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m3.   | 1,962,185        | 9.3                              | 11.4        |
| 8   | Izolarea termica peretilor exteriori cu suprafața de 1745,8 m2 cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m3, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafața de 92,5 m2, izolarea soclului cu suprafața de 233,9 m2 cu polistiren extrudat cu grosimea de 150mm și densitatea de 30kg/m3, izolarea fundamentului la o adâncime de 80cm cu polistiren extrudat de 150mm și densitate de 30kg/m3 pe o suprafață de 356,0 m2. | 3,649,077        | 9.6                              | 11.7        |
| 9   | Schimbarea sistemului intern de distribuție a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică   | 876,000          | 14.1                             | 17.1        |
| 10  | Schimbarea tâmplăriei pe PVC Low-E  | 2,284,950        | 16.6                             | 20.3        |
| 11  | Sistem de management energetic  | 576,000          | 19.1                             | 23.2        |

Observăm că cel mai repede se recuperează măsura de modernizare a sistemului de iluminat prin instalare sistem LED, după care urmează izolarea podelelor peste subsol. Pe ultimul loc este implementarea sistemului de management energetic. Aceasta deși esențială pentru îmbunătățirea performanței energetice pe termen lung, necesită un interval de timp mai extins pentru a-și amortiza costurile inițiale, deoarece funcțiile sale generează economii energetice reduse.

Fluxul de numerar pentru toate măsurile sunt prezentate în figura 32 – figura 42.

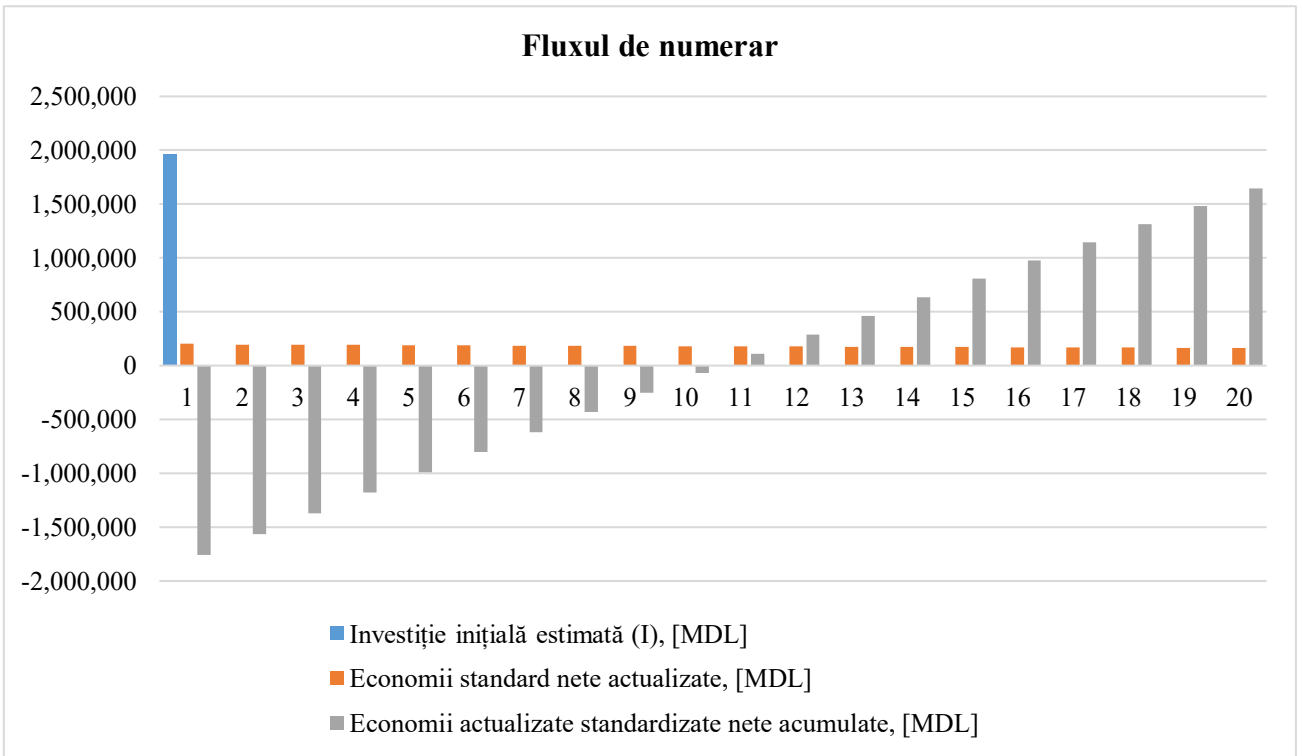


Figura 32. Flux de numerar Izolare acoperiș

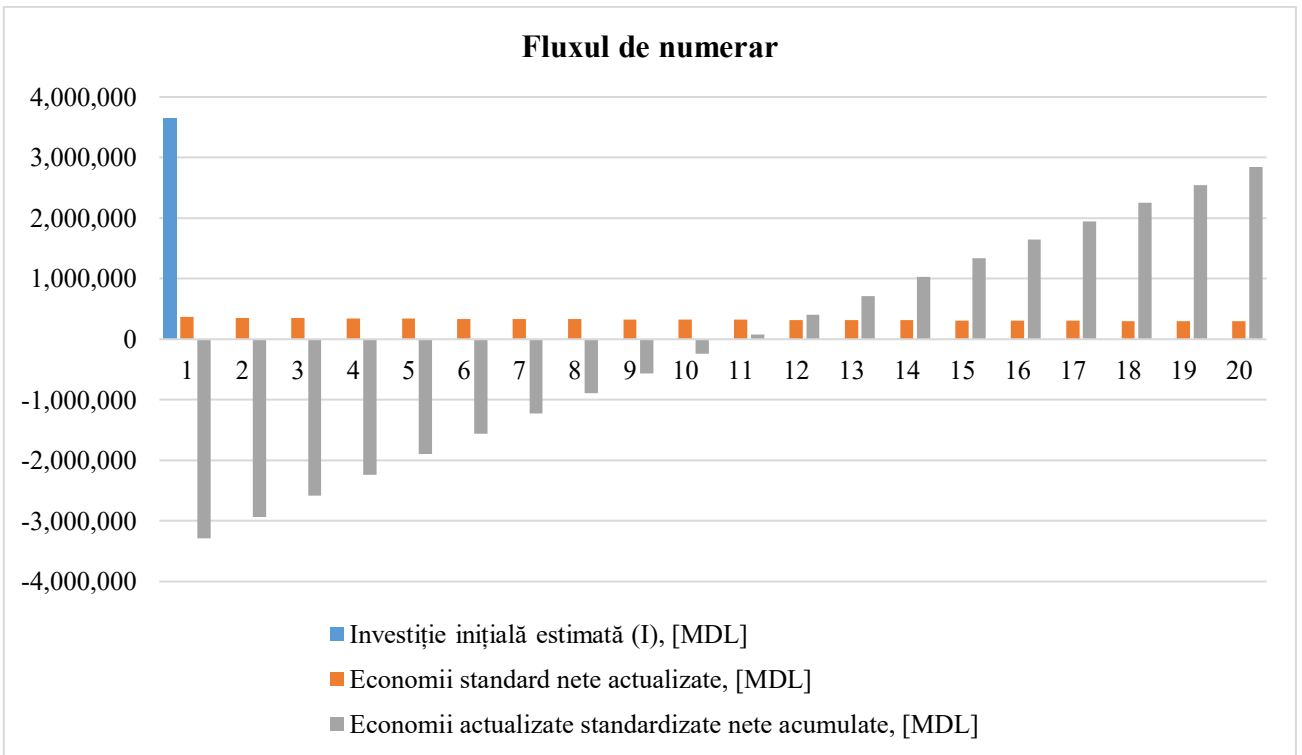


Figura 33. Flux de numerar Izolare pereți

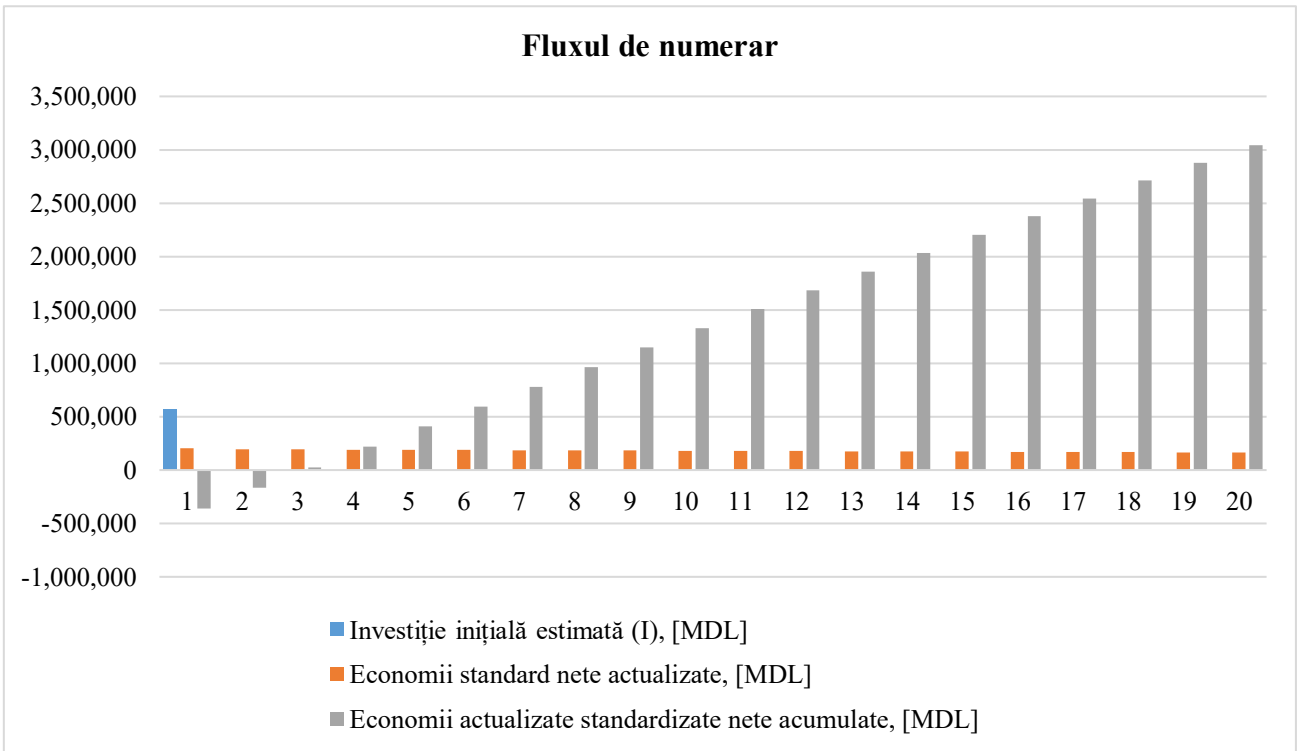


Figura 34. Flux de numerar Izolarea podelelor peste subsol

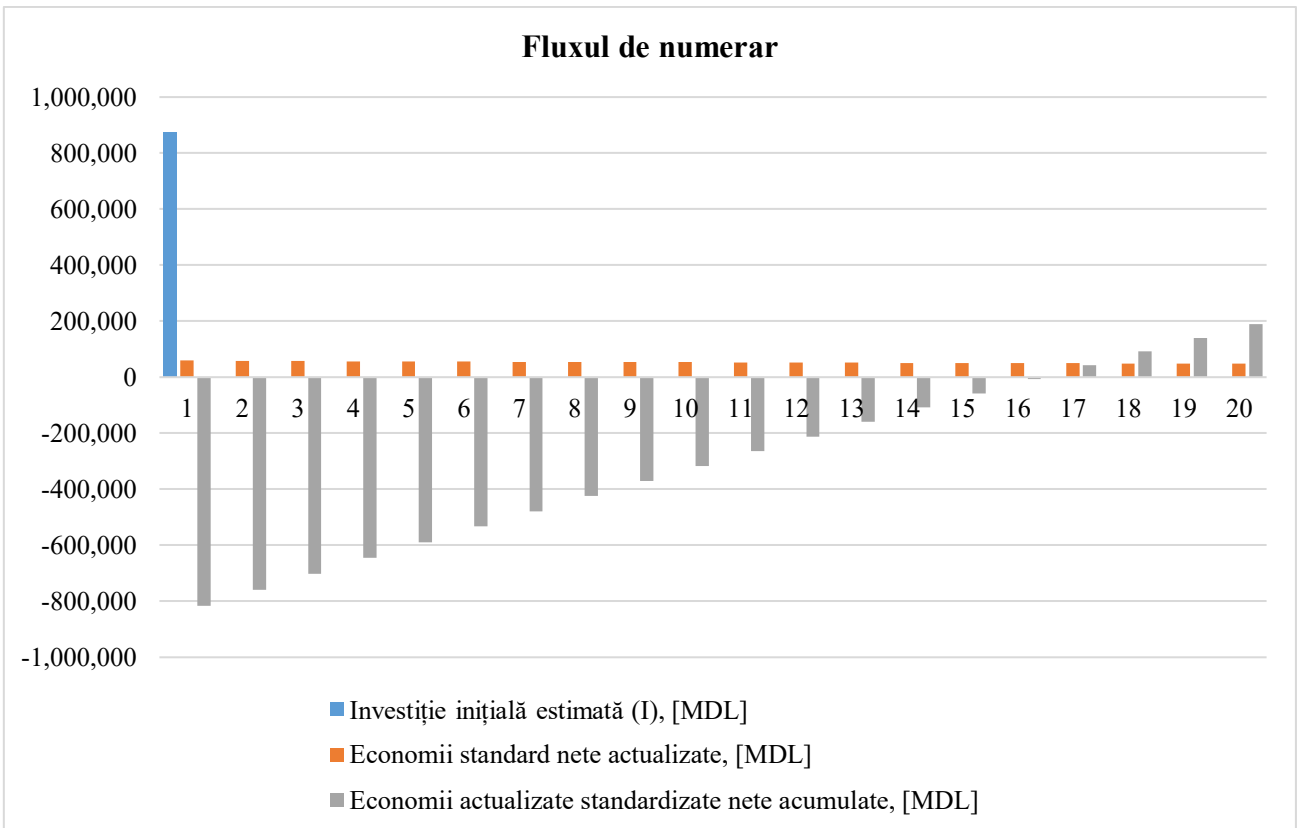


Figura 35. Flux numerar schimbarea sistemului interior de distribuție a agentului termic

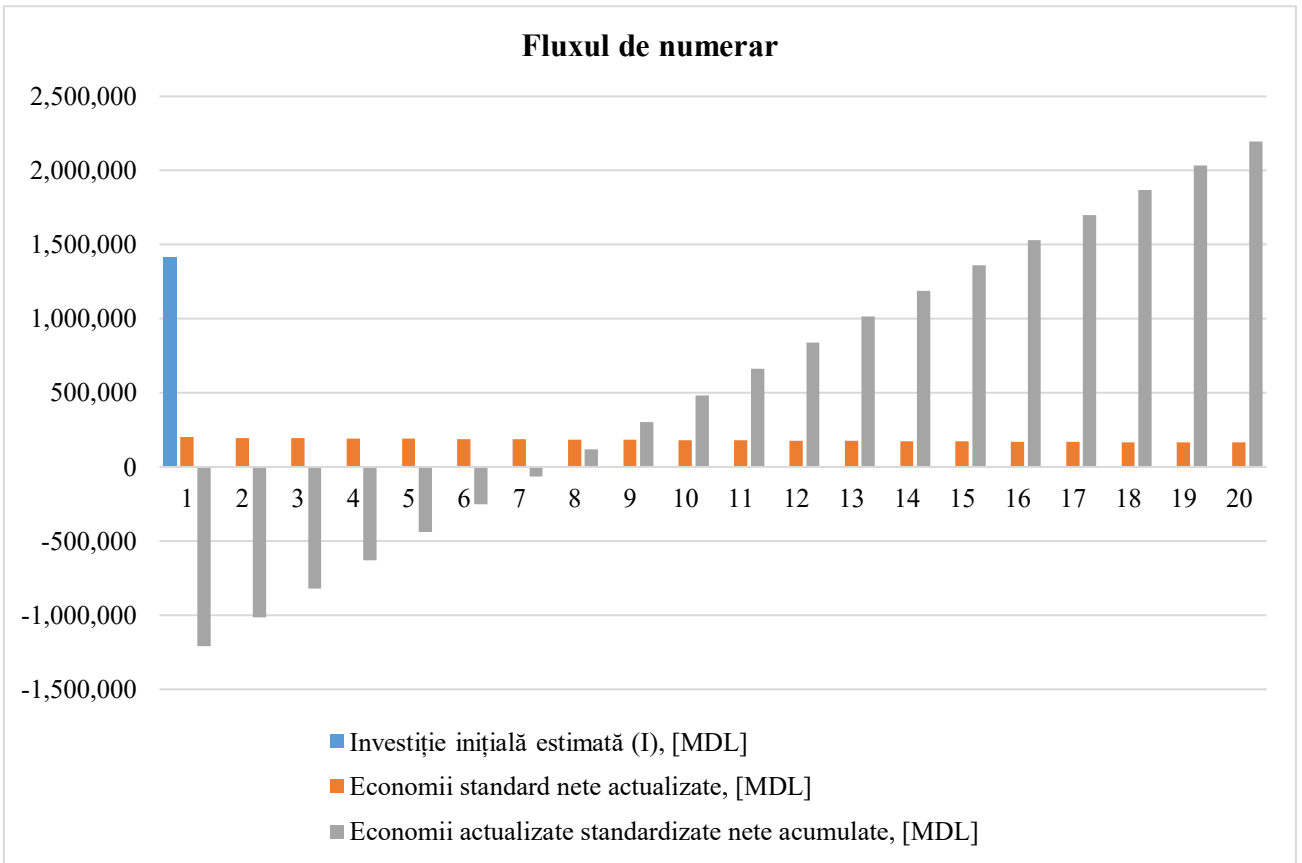


Figura 36. Flux numerar Sistem PV 50 kW și baterii ce stocare de 63 kW

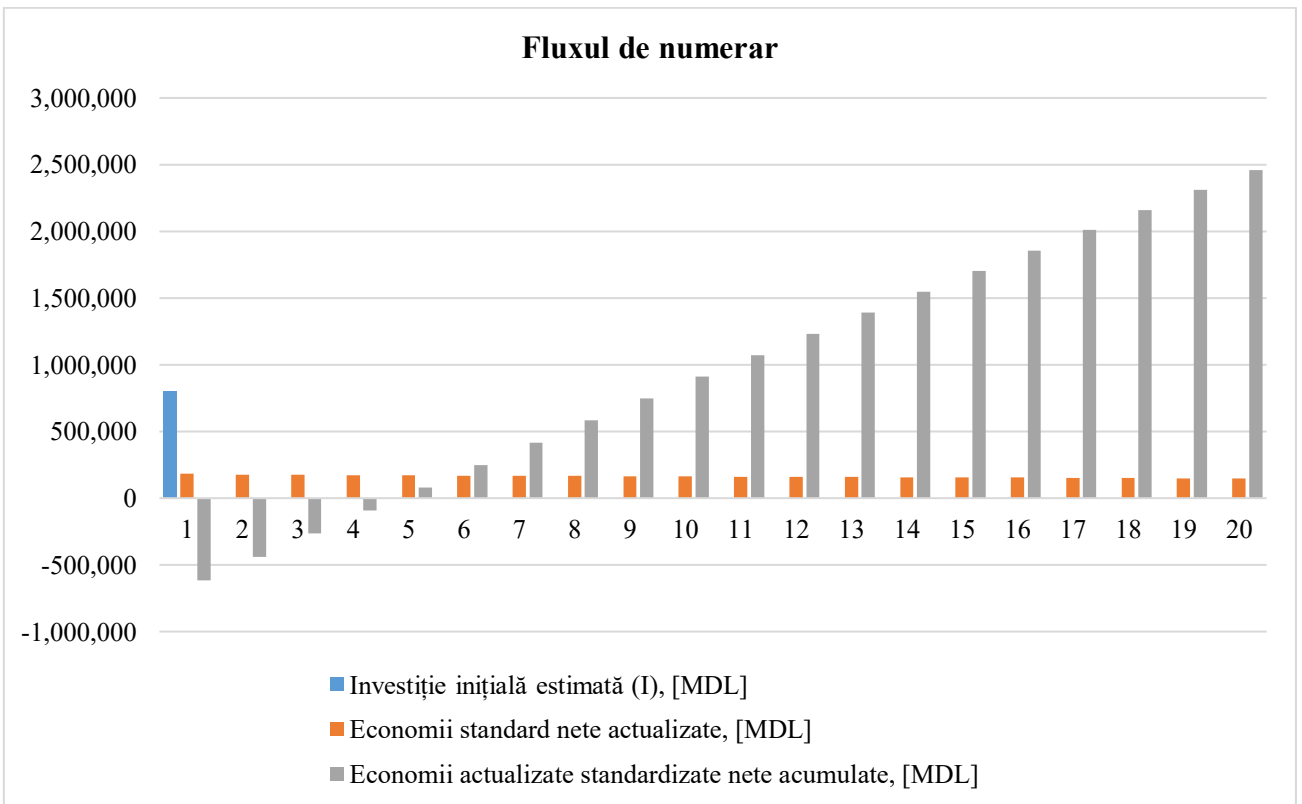


Figura 37. Flux numerar Sistem PV de 50 kW

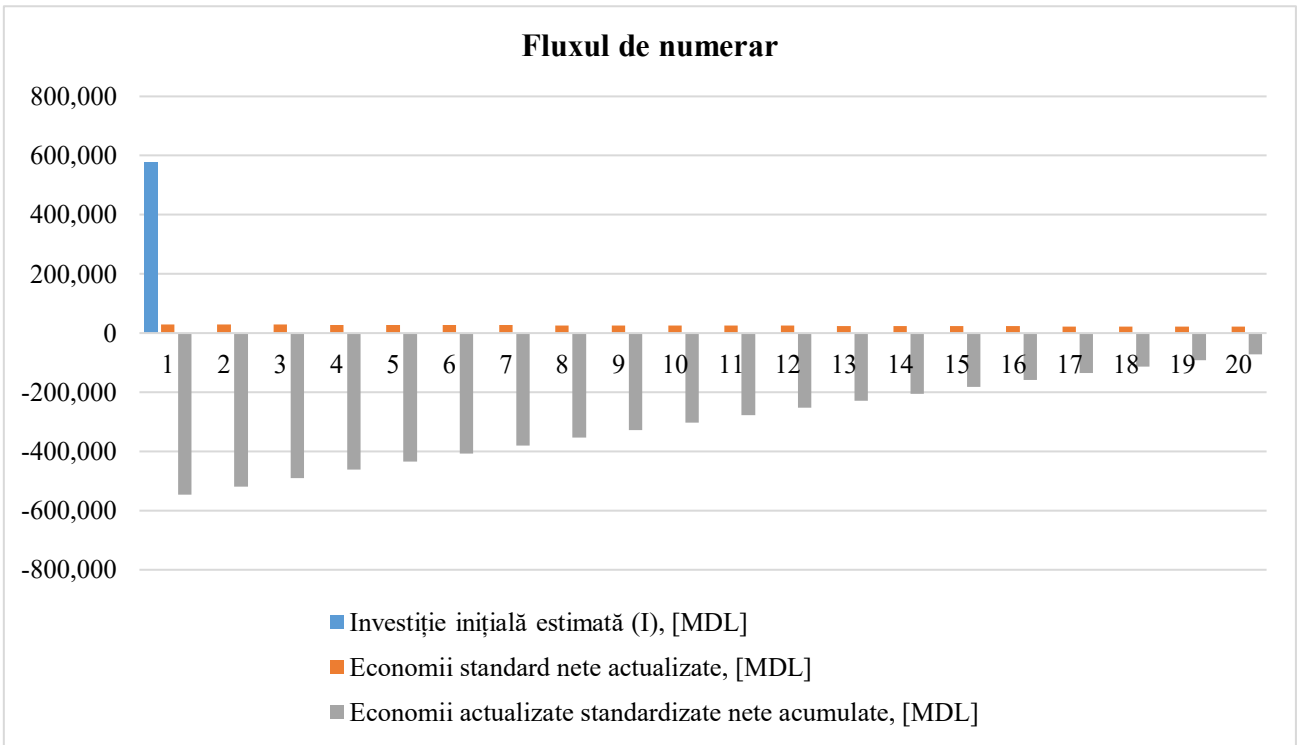


Figura 38. Flux numerar Sistem Management Energetic

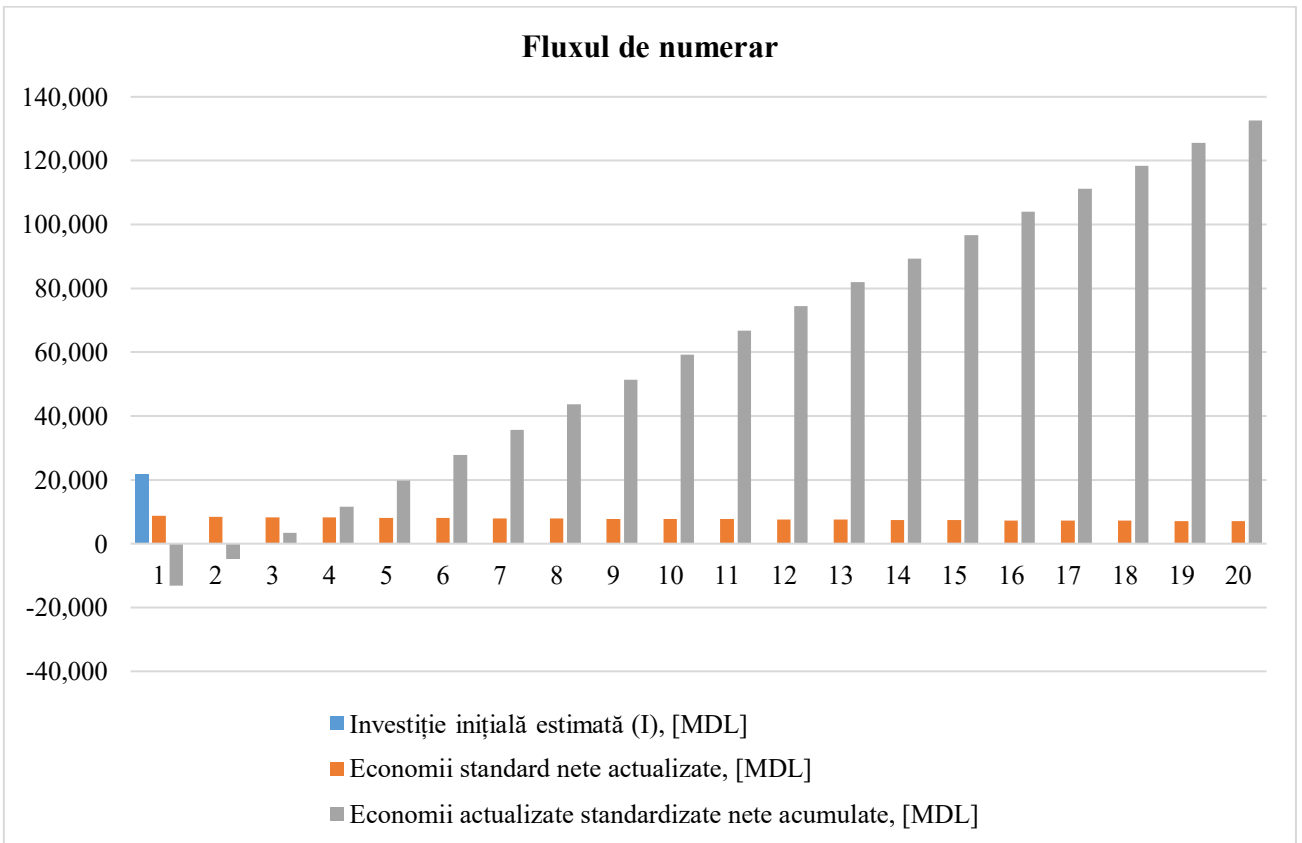


Figura 39. Flux numerar Schimbare sistem LED

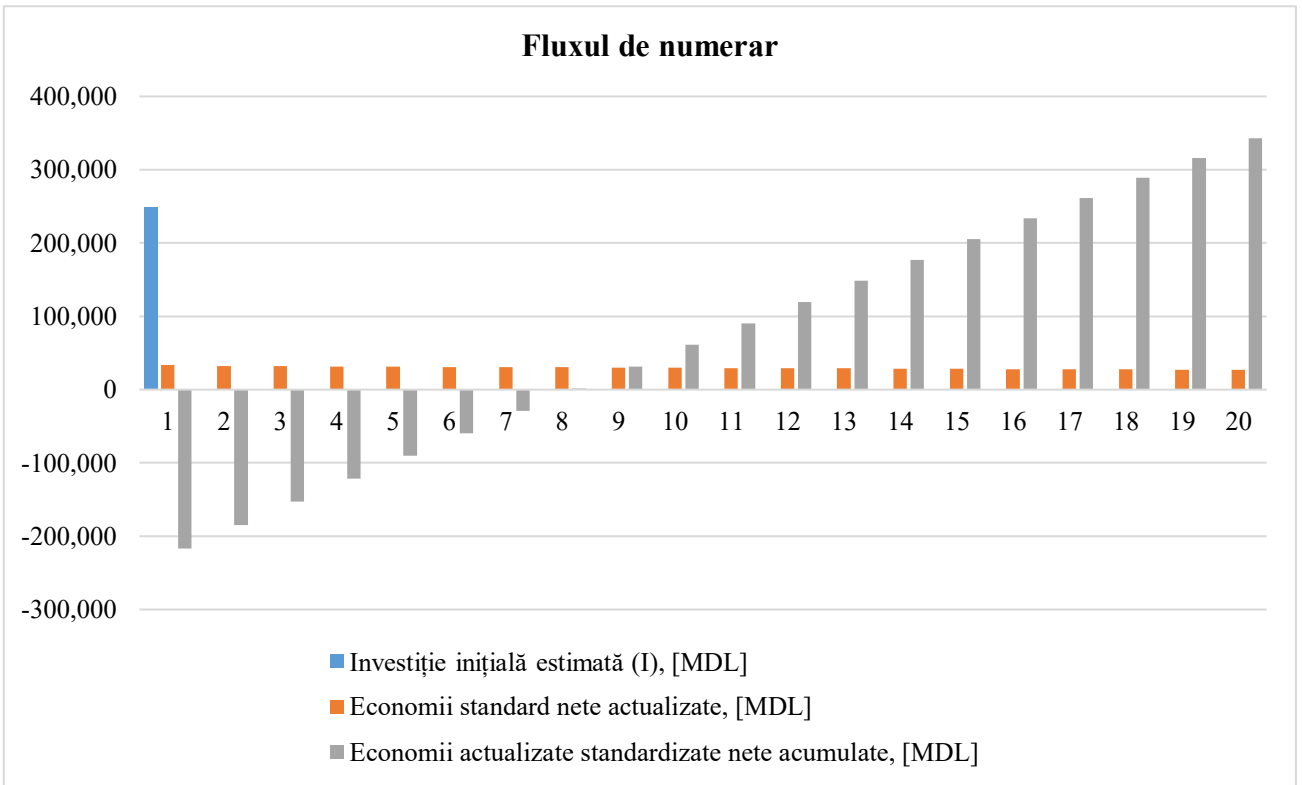
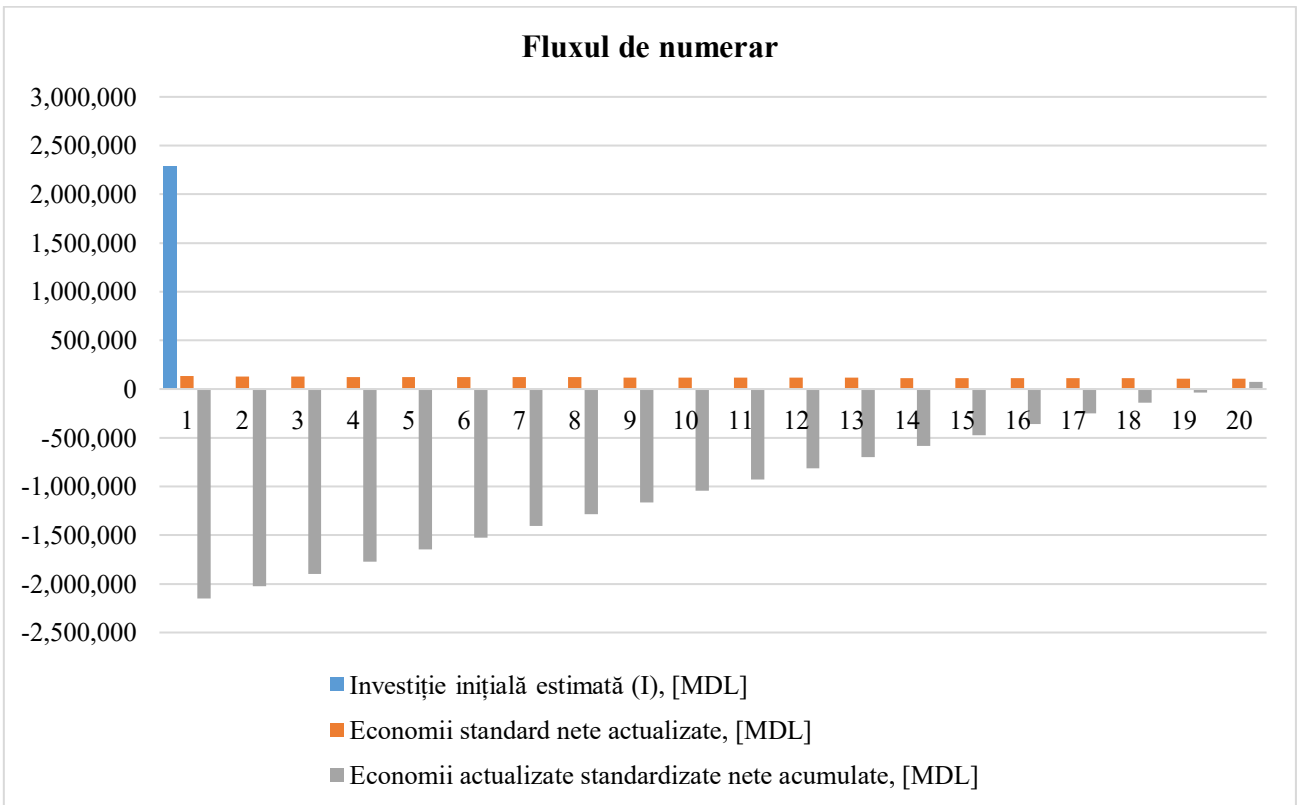
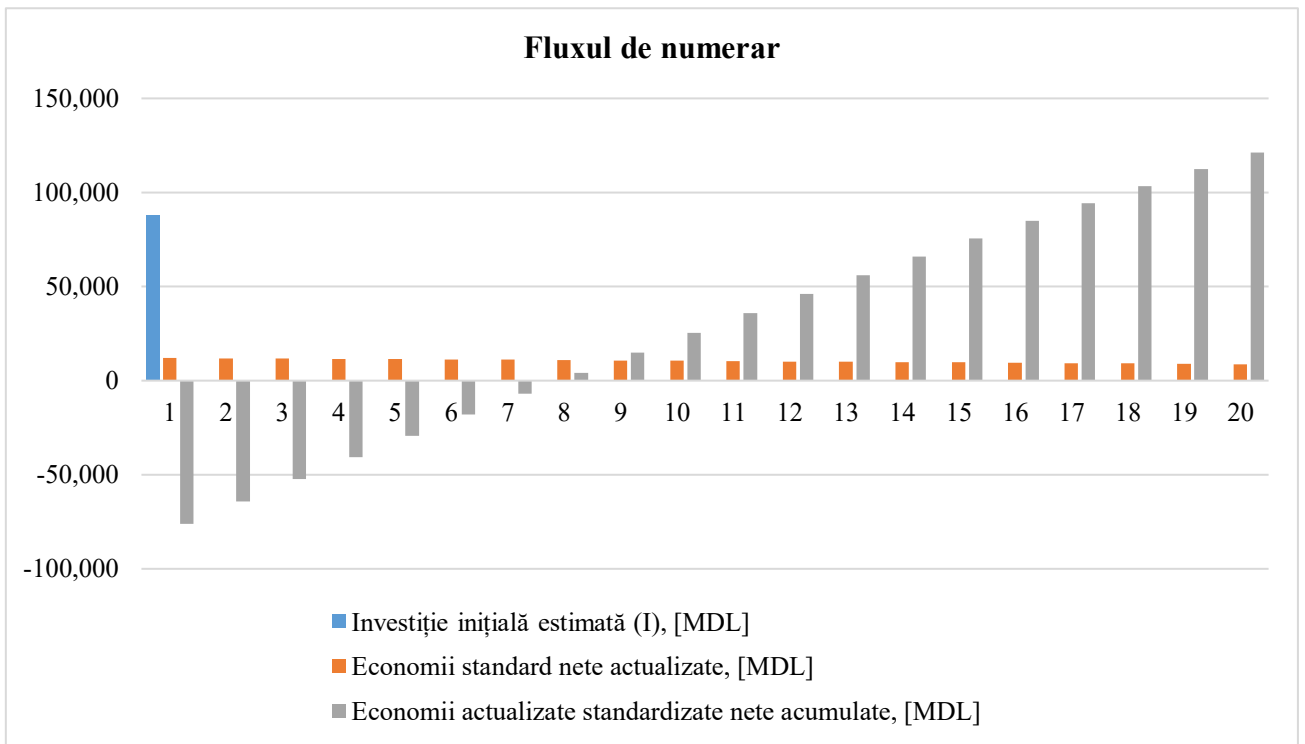


Figura 40. Flux numerar Izolarea țevilor de transport a agentului termic



Figură 41. Flux numerar Schimbarea tâmplăriei PVC Low-E



Figură 42. Flux numerar Sistem colectoare solare

## 6 Concluzii

Măsurile de eficientizare energetică propuse pentru obiectul supus auditului energetic conduc la reduceri semnificative ale pierderilor de energie și ca rezultat reducerea consumului de energie primară.

### Concluzii pe partea termică

Măsurile propuse spre implementare privind reducerea consumului de energie termică sunt:

1. Izolarea planșeului de pod cu suprafață de **1453.5 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**;
2. Izolarea termică a pereților exteriori cu suprafață de **1745.8 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafață de **92.5 m<sup>2</sup>**, izolarea soclului cu suprafață de **233.9 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat cu grosimea de **150 mm** și densitatea de **30 kg/m<sup>3</sup>**, izolarea fundamentului la o adâncime de **80 cm** cu polistiren extrudat de **150 mm** și densitate de **30 kg/m<sup>3</sup>** pe o suprafață de **356.0 m<sup>2</sup>**;
3. Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de **513.4 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat de **100 mm**, conductibilitatea termică de **0.035 W/mK** și densitatea de **30kg/m<sup>3</sup>**;
4. Schimbarea sistemului intern de distribuție a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică;
5. Sistem de management energetic;
6. Izolarea țevilor de transport a agentului termic;
7. Schimbarea tâmplăriei pe PVC Low-E;
8. Sistem colectoare solare de **5 kW** cu vas de acumulare **500 litri**.

### Concluzii pe partea electrică

1. Modernizarea sistemului de iluminat prin instalarea corpurilor de tip LED
2. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de **63 kWh**;
3. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**

### Concluzii finale

În final în urma concluziilor atât pentru partea termică, cât și pentru partea electrică se propune ca în final să se implementeze pachetul de măsuri:

1. Izolarea planșeului de pod cu suprafață de **1453.5 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**;
2. Izolarea termică a pereților exteriori cu suprafață de **1745.8 m<sup>2</sup>** cu vată minerală de **150 mm** grosime, conductibilitate termică de **0.038 W/mK** și densitate specifică de **135 kg/m<sup>3</sup>**, inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafață de **92.5 m<sup>2</sup>**, izolarea soclului cu suprafață de **233.9 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat cu grosimea de **150 mm** și densitatea de **30 kg/m<sup>3</sup>**, izolarea fundamentului la o adâncime de **80 cm** cu polistiren extrudat de **150 mm** și densitate de **30 kg/m<sup>3</sup>** pe o suprafață de **356.0 m<sup>2</sup>**;
3. Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de **513.4 m<sup>2</sup>** cu polistiren extrudat de **100 mm**, conductibilitatea termică de **0.035 W/mK** și densitatea de **30kg/m<sup>3</sup>**;
4. Schimbarea sistemului intern de distribuție a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică;
5. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de **63 kWh**;
6. Instalarea sistemului de panouri solare fotovoltaice **50 kW**;

7. Sistem de **management** energetic;
8. Modernizarea sistemului de iluminat prin instalarea corpurilor de **tip LED**;
9. Izolarea țevilor de transport a **agentului termic**;
10. Schimbarea tâmplăriei pe **PVC Low-E**;
11. Sistem colectoare solare de **5kW** cu vas de acumulare **500 litri**.

Măsurile adiționale care nu vor avea efect asupra consumului de energie, dar sunt necesare pentru asigurarea durabilității construcției sunt:

- Termoizolarea glafurilor pe o suprafață de **321 m<sup>2</sup>**;
- Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime de **210 m**;
- Renovarea pereului pe o suprafață de **356 m<sup>2</sup>**.

Măsurile propuse se recomandă pentru implementare deoarece reduc consumurile de energie, respectiv vor reduce facturile pentru resursele energetice primare. Un alt aspect important este reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>. Economii de CO<sub>2</sub> pe an vor fi peste **103 tCO<sub>2</sub>/an**.

## Anexa 1 Rezultate sumare totale

Tabel 5. Un rezumat total al rezultatelor AE

| Nr. | Descrierea măsurii  | Investiție [MDL] | Economii teoretice în baza condițiilor standardizate |         | Perioada de rambursare teoretică |             | Economii reale în baza condițiilor standardizate |         | Perioada de rambursare reală |             | Durata de viață a măsurii [ani] | Valoarea netă actualizată (VNA <sup>1</sup> ) | Rata internă de rentabilitate (RIR <sup>1</sup> ) | Valoarea netă actualizată (VNA <sup>2</sup> ) | Rata internă de rentabilitate (RIR <sup>2</sup> ) | Reducerea emisiilor de CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /an] | Propus spre implementare |
|-----|---|------------------|--|---------|----------------------------------|-------------|--|---------|------------------------------|-------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------|
|     |   |                  | [kWh/an]   | [MDL]   | Simplu                           | Actualizată | [kWh/an]   | [MDL]   | Simplu                       | Actualizată |                                 |   |   |   |   |   |                          |
| 1   | Izolarea planseului de pod cu suprafața de 1453,5 m <sup>2</sup> cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m <sup>3</sup> .   | 1,962,185        | 81,484   | 211,042 | 9.3                              | 11.4        | 54,606   | 141,429 | 13.9                         | 16.9        | 20                              | 1,644,033                                     | 11%   | 454,503                                       | 6%  | 16.5  | Da                       |
| 2   | Izolarea termică peretilor exteriori cu suprafața de 1745,8 m <sup>2</sup> cu vată minerală de 150 mm grosime, conductibilitate termică de 0.038 W/mK și densitatea specifică de 135kg/m <sup>3</sup> , inclusiv a parapetului acoperișului cu suprafața de 92,5 m <sup>2</sup> , izolarea soarelui cu suprafața de 233,9 m <sup>2</sup> cu polistiren extrudat cu grosimea de 150mm și densitatea de 30kg/m <sup>3</sup> , izolarea fundamentului la o adâncime de 80cm cu polistiren extrudat de 150mm și densitate de 30kg/m <sup>3</sup> pe o suprafață de 356,0 m <sup>2</sup> . | 3,649,077        | 146,708  | 379,972 | 9.6                              | 11.7        | 100,177  | 259,459 | 14.1                         | 17.2        | 20                              | 2,843,762                                     | 11%   | 784,463                                       | 6%  | 29.6  | Da                       |
| 3   | Izolarea podelelor peste subsol pe o suprafață de 513,4 m <sup>2</sup> cu polistiren extrudat de 100mm, conductibilitatea termică de 0.035 W/mK și densitatea de 30kg/m <sup>3</sup> .  | 564,740          | 58,640   | 151,877 | 3.7                              | 3.9         | 33,680   | 87,231  | 6.5                          | 5.3         | 20                              | 3,041,478                                     | 39%   | 1,851,948                                     | 27%   | 11.8  | Da                       |
| 4   | Schimbarea sistemului intern de distribuție a energiei termice cu capuri termice de reglare a temperaturii și contoare de energie termică   | 876,000          | 24,071   | 62,344  | 14.1                             | 17.1        | 28,885   | 74,813  | 11.7                         | 14          | 20                              | 189,319                                       | 6%  | 402,383                                       | 8%  | 4.9   | Da                       |
| 5   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW, inclusiv cu baterii de stocare a energiei de 63 kWh  | 1,412,500        | 61,117   | 211,220 | 6.7                              | 8.4         | 61,117   | 211,220 | 6.7                          | 8.4         | 20                              | 2,196,761                                     | 16%   | 2,196,761                                     | 16%   | 21.4  | Da                       |
| 6   | Sistem Panouri fotovoltaice (PV) de 50 kW   | 800,000          | 61,117   | 190,685 | 4.2                              | 5.5         | 61,117   | 190,685 | 4.2                          | 5.5         | 20                              | 2,458,361                                     | 26%   | 2,458,361                                     | 26%   | 21.4  | Da                       |

|   |   |                   |                |                  |          |      |                |                  |           |      |    |          |     |          |     |            |    |
|---|---|-------------------|----------------|------------------|----------|------|----------------|------------------|-----------|------|----|----------|-----|----------|-----|------------|----|
| 7   | Sistem de management energetic                                      | 576,000           | 11,661         | 30,202           | 19.1     | 23.2 | 11,661         | 30,202           | 19.1      | 23.4 | 20 | -149,485 | 1%  | -149,485 | 1%  | 3.2        | Da |
| 8   | Schimbare sistem LED  | 21,930            | 1,883          | 9,039            | 2.4      | 3.6  | 1,883          | 9,039            | 2.4       | 3.6  | 20 | 132,531  | 43% | 132,531  | 43% | 0.4        | Da |
| 9   | Măsura de izolare a țevilor de transport a agentului termic         | 250,000           | 13,396         | 34,696           | 7.2      | 8.9  | 13,396         | 34,696           | 7.2       | 8.9  | 20 | 342,879  | 15% | 342,879  | 15% | 2.7        | Da |
| 10  | Schimbarea tâmplăriei pe PVC Low-E                                  | 2,284,950         | 53,297         | 138,039          | 16.6     | 20.3 | 42,638         | 110,431          | 20.7      | #N/A | 20 | 73,819   | 4%  | -397,935 | 2%  | 10.8       | Da |
| 11  | Sistem colectoare solare de 5kW cu vas de acumulare 500 litri       | 88,000            | 4,199          | 12,512           | 7.0      | 8.5  | 4,199          | 12,512           | 7.0       | 8.4  | 20 | 109,166  | 14% | 109,166  | 14% | 1.5        | Da |
| <b>Măsuri de protecție, alte investiții</b> |   |                   |                |                  |          |      |                |                  |           |      |    |          |     |          |     |            |    |
| 1   | Termoizolarea glafurilor pe o suprafață de <b>321 m<sup>2</sup></b> | 256,872           |                |                  |          |      |                |                  |           |      |    |          |     |          |     |            | Da |
| 2   | Montarea glafurilor de aluminiu pe o lungime de 210 <b>m</b>        | 52,625            |                |                  |          |      |                |                  |           |      |    |          |     |          |     |            | Da |
| 3   | Renovarea pereului pe o suprafață de <b>356 m<sup>2</sup></b>       | 249,200           |                |                  |          |      |                |                  |           |      |    |          |     |          |     |            | Da |
| <b>Total</b>                                |   | <b>13,044,079</b> | <b>517,572</b> | <b>1,431,630</b> | <b>9</b> |      | <b>413,359</b> | <b>1,161,718</b> | <b>11</b> |      |    |          |     |          |     | <b>124</b> |    |
| <b>Total propus spre implementare</b>       |   | <b>13,044,079</b> | <b>517,572</b> | <b>1,431,630</b> | <b>9</b> |      | <b>413,359</b> | <b>1,161,718</b> | <b>11</b> |      |    |          |     |          |     | <b>103</b> |    |

## Anexa 2 Calcule

Tabel 6. Rezultatele măsurărilor privind suprafața elementelor anvelopei

| BLOC         | Partea clădirii        | Element                | Pereți      |   |   |   |   | Ferestre   |             |              |                       |                       |                       |                               |                       | Uși                           |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|--------------|------------------------|------------------------|-------------|---|---|---|---|--|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|------|
|              |                        |                        | Dimensiuni  |   |   | Suprafață   |   | Dimensiuni   |             | Tip          |                       |                       | Suprafață             |                               |                       | Lungimea glafului aluminiu, m | Perimetrul glafurilor ferestrelor [m] | Dimensiuni            |            | Tip          |                 |                 | Suprafață       |                         |                         | Perimetrul glafurilor ușilor [m] |                 |      |
|              |                        |                        | Lungime [m] | Înălțimea pereților în contact cu mediul exterior [m] | Înălțimea pereților în contact cu solul [m] | Suprafața brută a pereților în contact cu mediul exterior [m <sup>2</sup> ] | Suprafața pereților în contact cu solul [m <sup>2</sup> ] | Suprafața netă a pereților în contact cu mediul exterior [m <sup>2</sup> ] | Lungime [m] | Înălțime [m] | Fereastră 1 [unități] | Fereastră 2 [unități] | Fereastră 3 [unități] | Fereastră 1 [m <sup>2</sup> ] | Fereastră 2 [unități] |                               |                                       | Fereastră 3 [unități] | Lățime [m] | Înălțime [m] | Ușa 1 [unități] | Ușa 2 [unități] | Ușa 3 [unități] | Ușa 1 [m <sup>2</sup> ] | Ușa 2 [m <sup>2</sup> ] |                                  | Ușa 3 [unități] |      |
| BLOC CENTRAL | P1                     | Perete                 | 49.1        | 7.2   |   | 354   | 0   | 242  | 1.4         | 2.3          | 33                    |                       |                       | 106.26                        | 0.00                  | 0.00                          | 46.20                                 | 244.20                | 1.7        | 3.1          | 1               |                 |                 |                         | 5.27                    | 0.00                             | 0.00            | 7.90 |
|              |                        | Parapetul acoperișului | 49.1        | 0.4   |   | 20  | 0   | 20   |             |              |                       |                       |                       | 0.00                          | 0.00                  | 0.00                          | 0.00                                  | 0.00                  |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              |                        | Demisol                | 20.1        | 1.7   | 1.2   | 34  | 24  | 25   | 1.6         | 0.8          | 7                     |                       |                       | 8.96                          | 0.00                  | 0.00                          | 11.20                                 | 33.60                 |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              |                        | Soclu de jos           | 29          | 1.2   |   | 35  | 0   | 35   |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | P2                     | Perete                 | 28.1        | 8.2   |   | 230   | 0   | 185  | 1.4         | 2.3          | 13                    |                       |                       | 41.86                         | 0.00                  | 0.00                          | 18.20                                 | 96.20                 | 1.4        | 2.3          |                 |                 | 1               | 0.00                    | 0.00                    | 3.22                             | 6.00            |      |
|              |                        | Parapetul acoperișului | 28.1        | 0.4   |   | 11  | 0   | 11   |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              |                        | Soclu de jos           | 28.1        | 1.2   |   | 34  | 0   | 34   |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | P3                     | Perete                 | 12.6        | 8.2   |   | 103   | 0   | 90   | 1.4         | 2.3          | 4                     |                       |                       | 12.88                         | 0.00                  | 0.00                          | 5.60                                  | 29.60                 |            |              |                 |                 |                 | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                             | 0.00            |      |
|              |                        | Parapetul acoperișului | 12.6        | 0.4   |   | 5   | 0   | 5  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              |                        | Soclu de jos           | 12.6        | 0.48  |   | 6   | 0   | 6  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | P4                     | Perete                 | 17.4        | 8.2   |   | 143   | 0   | 117  | 1.4         | 2.3          | 8                     |                       |                       | 25.76                         | 0.00                  | 0.00                          | 11.20                                 | 59.20                 |            |              |                 |                 |                 | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                             | 0.00            |      |
|              |                        | Parapetul acoperișului | 17.4        | 0.4   |   | 7   | 0   | 7  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| Soclu de jos |                        | 17.4                   | 0.55        |   | 10  | 0   | 10  |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| P5           | Perete                 | 24.2                   | 7.2         |   | 174   | 0   | 127   | 1.4  | 2.3         | 13           |                       |                       | 41.86                 | 0.00                          | 0.00                  | 18.20                         | 96.20                                 | 1.7                   | 3.1        |              |                 | 1               | 0.00            | 5.27                    | 0.00                    | 7.90                             |                 |      |
|              | Parapetul acoperișului | 24.2                   | 0.4         |   | 10  | 0   | 10  |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | Soclu de jos           | 24.2                   | 0.56        |   | 14  | 0   | 14  |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| P6           | Perete                 | 17.4                   | 8.2         |   | 143   | 0   | 117   | 1.4  | 2.3         | 8            |                       |                       | 25.76                 | 0.00                          | 0.00                  | 11.20                         | 59.20                                 |                       |            |              |                 |                 | 0.00            | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                             |                 |      |
|              | Parapetul acoperișului | 17.4                   | 0.4         |   | 7   | 0   | 7   |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | Soclu de jos           | 17.4                   | 0.28        |   | 5   | 0   | 5   |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| P7           | Perete                 | 12.3                   | 8.2         |   | 101   | 0   | 88  | 1.4  | 2.3         | 4            |                       |                       | 12.88                 | 0.00                          | 0.00                  | 5.60                          | 29.60                                 |                       |            |              |                 |                 | 0.00            | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                             |                 |      |
|              | Parapetul acoperișului | 12.3                   | 0.4         |   | 5   | 0   | 5   |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | Soclu de jos           | 12.3                   | 0.12        |   | 1   | 0   | 1   |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| P8           | Perete                 | 28.1                   | 8.2         |   | 230   | 0   | 186   | 1.4  | 2.3         | 13           |                       |                       | 41.86                 | 0.00                          | 0.00                  | 18.20                         | 96.20                                 | 1.0                   | 2.1        |              |                 | 1               | 0.00            | 0.00                    | 2.10                    | 5.20                             |                 |      |
|              | Parapetul acoperișului | 28.1                   | 0.4         |   | 11  | 0   | 11  |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              | Soclu de jos           | 28.1                   | 0.37        |   | 10  | 0   | 10  |  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| BLOC         | P1                     | Perete                 | 23.7        | 3.1   |   | 73  | 0   | 61   | 1.0         | 1.4          | 4                     |                       |                       | 5.60                          | 0.00                  | 0.00                          | 4.00                                  | 19.20                 | 1.3        | 2.6          | 2               |                 |                 | 6.76                    | 0.00                    | 0.00                             | 13.00           |      |
|              |                        | Parapetul acoperișului |             |   |   | 0   | 0   | 0  |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
|              |                        | Soclu de jos           | 23.7        | 0.66  |   | 16  | 0   | 16   |             |              |                       |                       |                       |                               |                       |                               |                                       |                       |            |              |                 |                 |                 |                         |                         |                                  |                 |      |
| P2           | Perete                 | 8.4                    | 3.1         |   | 26  | 0   | 26  |  |             |              |                       |                       | 0.00                  | 0.00                          | 0.00                  | 0.00                          | 0.00                                  |                       |            |              |                 |                 | 0.00            | 0.00                    | 0.00                    | 0.00                             |                 |      |

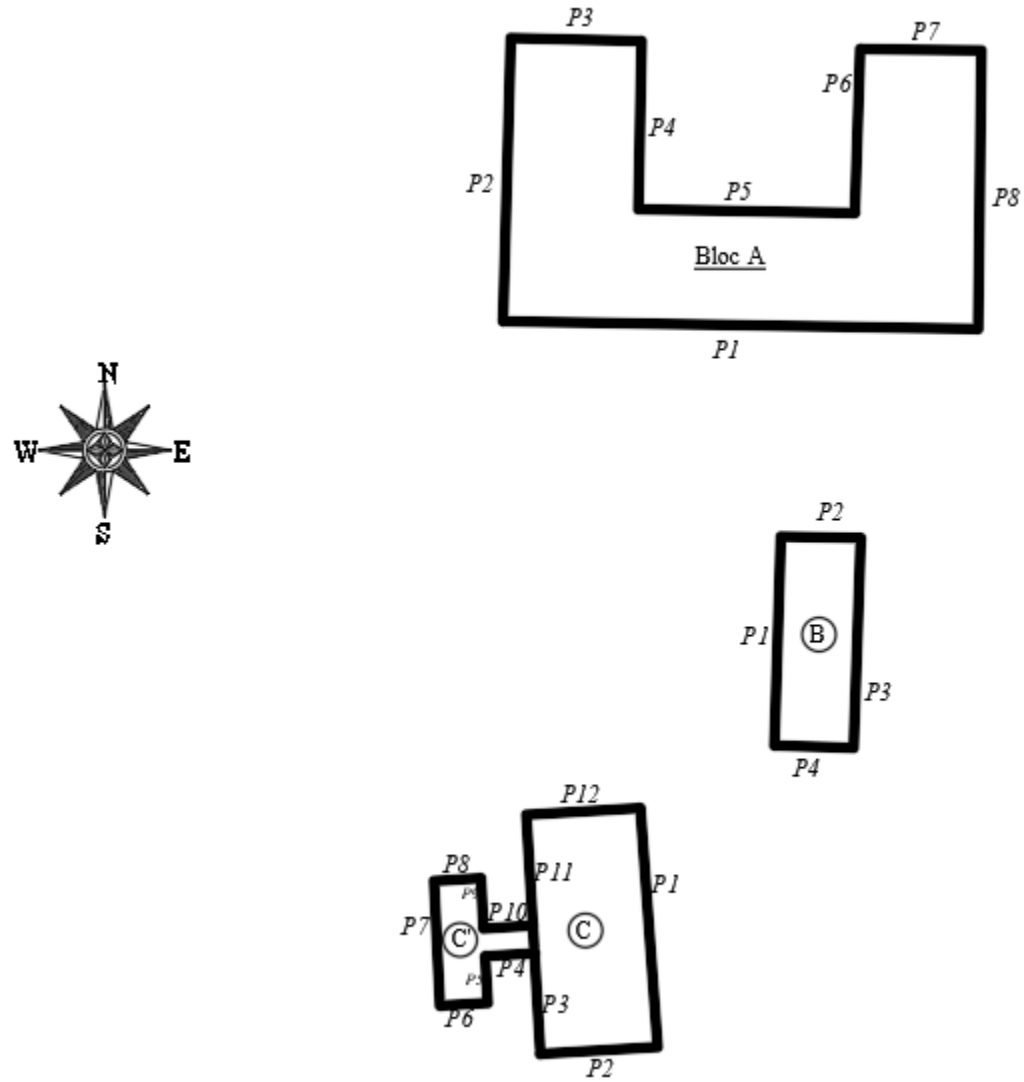


|       |                         |      |      |  |      |    |        |  |     |   |     |  |                         |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
|-------|-------------------------|------|------|--|------|----|--------|--|-----|---|-----|--|-------------------------|------|--------|-------|-------|-----------------------------|-----|--------|--|------|------|------|------|------|
| P11   | Perete                  | 6.1  | 6.5  |  | 40   | 0  | 21     | 1.7  | 1.8 | 6 |     |  | 18.36                   | 0.00 | 0.00   | 10.20 | 42.00 |                             |     |        |  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |      |
|       | Parapetul acoperișului  |      |      |  | 0    | 0  | 0      |  |     |   |     |  |                         |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
|       | Soclu de jos            | 6.1  | 0.35 |  | 2    | 0  | 2      |  |     |   |     |  |                         |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
| P12   | Perete                  | 11.2 | 6.5  |  | 73   | 0  | 65     | 1.7  | 1.8 | 2 |     |  | 6.12                    | 0.00 | 0.00   | 3.40  | 14.00 | 0.9                         | 2.1 | 1      |  |      | 1.89 | 0.00 | 0.00 | 5.10 |
|       | Parapetul acoperișului  |      |      |  | 0    | 0  | 0      |  |     |   |     |  |                         |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
|       | Soclu de jos            | 11.2 | 1.25 |  | 14   | 0  | 14     |  |     |   |     |  |                         |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
| Total | Perete                  |      |      |  |      |    | 1745.8 | Suprafața totală în dependență de tip (m2) |     |   |     |  | 425.3                   | 0.0  | 0.0    |       |       |                             |     |        |  |      | 21.1 | 5.3  | 5.3  |      |
|       | Parapetul acoperișului  |      |      |  |      |    | 92.5   | Suprafața totală (m2)                      |     |   |     |  | 425.3                   |      |        |       |       |                             |     |        |  |      |      | 31.7 |      |      |
|       | Soclu de jos            |      |      |  |      |    | 233.9  | Perimetrul total al glafurilor (m)         |     |   |     |  |                         |      |        | 1013  |       |                             |     |        |  |      |      |      |      |      |
|       | Perete contact cu solul |      |      |  | 2538 | 24 |        |  |     |   | 0,3 |  | Suprafața glafului (m2) |      | 321.09 |       |       | Lungime glafuri de aluminiu |     | 210.50 |  |      |      |      |      |      |

Tabel 7. Suprafața și volumul clădirii

| Denumirea încăperii | Suprafața brută a unui etaj [m <sup>2</sup> ] | Numărul de etaje | Suprafața încălzită brută [m <sup>2</sup> ] | Înălțimea netă a unui etaj | Perimetrul clădirii [m] | Grosimea pereților exteriori [m] | Suprafața totală a pereților în secțiune [m <sup>2</sup> ] | Suprafața încălzită netă [m <sup>2</sup> ] | Volumul încălzit net [m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|---|------------------|---|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Bloc A              | 958.6   | 2                | 1917.3                                      | 3.5                        | 189.2                   | 0.42                             | 158.9  | 1758                                       | 6154                                   |
| Bloc A` demisol     | 225.0   | 1                | 225.0                                       | 2.9                        | 61.6                    | 0.42                             | 25.9   | 199  | 577                                    |
| Bloc B              | 199.1   | 1                | 199.1                                       | 3.8                        | 64.2                    | 0.42                             | 27.0   | 172  | 654                                    |
| Bloc C              | 214.2   | 2                | 428.4                                       | 2.8                        | 95.8                    | 0.42                             | 80.5   | 348  | 974                                    |
| Bloc C`             | 81.6  | 1                | 81.6  | 2.8                        | 95.8                    | 0.42                             | 40.2   | 41   | 114                                    |
| <b>Total</b>        |   |                  | <b>2851.30</b>                              |                            |                         |                                  |  | <b>2518.8</b>                              | <b>8473.5</b>                          |

Figura 43. Planul laturilor anvelopei



Tabel 8. Calculul pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii până la renovare

| Element   | Perioadă                    | În contact cu | Tipul de element | Suprafață         | Valoarea U           | $\Delta t$ | Ore pe an | Q             |
|---|-----------------------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|------------|-----------|---------------|
|   |                             |               |                  | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | [°C]       | [ore/an]  | [kWh/an]      |
| Pereți  | În timpul orelor de operare | Exterior      | Perete 1         | 1745.8            | 1.37                 | 19.58      | 917       | 42840         |
|   |                             | Solul         | Perete 2         | 24.1              | 0.43                 | 19.58      | 917       | 185           |
|   | În afara orelor de operare  | Exterior      | Perete 1         | 1745.8            | 1.37                 | 17.58      | 3211      | 134724        |
|   |                             | Solul         | Perete 2         | 24.1              | 0.43                 | 17.58      | 3211      | 583           |
|   |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>178331</b> |
| Acoperiș  | În timpul orelor de operare | Exterior      | Acoperiș 1       | 1453.5            | 0.95                 | 19.58      | 917       | 24853         |
|   | În afara orelor de operare  | Exterior      | Acoperiș 1       | 1453.5            | 0.95                 | 17.58      | 3211      | 78158         |
|   |                             |               |                  |                   |                      |            |           |               |
| Podea   | În timpul orelor de operare | Sol           | Podea 1          | 126.9             | 0.40                 | 19.58      | 917       | 907           |
|   |                             | Sol           | Podea 2          | 424.1             | 0.43                 | 19.58      | 917       | 3303          |
|   |                             | Sol           | Podea 3          | 295.8             | 0.23                 | 19.58      | 917       | 1234          |
|   |                             | Sol           | Podea 4          | 80.9              | 0.44                 | 19.58      | 917       | 643           |
|   |                             | Subsol        | Podea 5          | 176.2             | 1.92                 | 19.58      | 917       | 6062          |
|   |                             | Subsol        | Podea 6          | 197.4             | 1.61                 | 19.58      | 917       | 5691          |
|   |                             | Subsol        | Podea 7          | 139.8             | 2.09                 | 19.58      | 917       | 5239          |
|   | În afara orelor de operare  | Sol           | Podea 1          | 126.9             | 0.40                 | 17.58      | 3211      | 2854          |
|   |                             | Sol           | Podea 2          | 424.1             | 0.43                 | 17.58      | 3211      | 10386         |
|   |                             | Sol           | Podea 3          | 295.8             | 0.23                 | 17.58      | 3211      | 3879          |
|   |                             | Sol           | Podea 4          | 80.9              | 0.44                 | 17.58      | 3211      | 2022          |
|   |                             | Subsol        | Podea 5          | 176.2             | 1.92                 | 17.58      | 3211      | 19065         |
|   |                             | Subsol        | Podea 6          | 197.4             | 1.61                 | 17.58      | 3211      | 17898         |
|   |                             | Subsol        | Podea 7          | 139.8             | 2.09                 | 17.58      | 3211      | 16477         |
|   |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>95660</b>  |
| Ferestre și uși   | În timpul orelor de operare |               | Fereastră 1      | 425.3             | 2                    | 19.58      | 917       | 15269         |
|   |                             |               | Ușă 1            | 21.1              | 2.2                  | 19.58      | 917       | 833           |
|   |                             |               | Ușă 2            | 5.3               | 3.5                  | 19.58      | 917       | 331           |
|   |                             |               | Ușă 3            | 5.3               | 5                    | 19.58      | 917       | 477           |
|   | În afara orelor de operare  |               | Fereastră 1      | 425.3             | 2                    | 17.58      | 3211      | 48019         |
|   |                             |               | Ușă 1            | 21.1              | 2.2                  | 17.58      | 3211      | 2621          |
|   |                             |               | Ușă 2            | 5.3               | 3.5                  | 17.58      | 3211      | 1041          |
|   |                             |               | Ușă 3            | 5.3               | 5                    | 17.58      | 3211      | 1502          |
|   |                             |               |                  |                   |                      |            |           |               |
| Aport de căldură prin ferestre                          |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>43618</b>  |
| Aport echipamente și personal                           |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>30416</b>  |
| Pierderi prin ventilare                                 |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>152673</b> |
| <b>Total pierderi de căldură prin anvelopa clădirii</b> |                             |               |                  |                   |                      |            |           | <b>525735</b> |

Tabel 9. Valoarea U pentru pereții ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare (W1) - Perete 1

| Straturi  |                      | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|----------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Piatră de calcar     | 0.4                      | 0.73                             | 0.55                                    |
| <b>Total</b>  |                      | <b>0.42</b>              |                                  | <b>0.58</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                      | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                      | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.040                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                      |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>1.37</b>                             |

Tabel 10. Valoarea U pentru pereții ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare (W1) - Perete 2

| Straturi  |                      | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|----------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Beton armat          | 0.4                      | 1.92                             | 0.21                                    |
| <b>Total</b>  |                      | <b>0.42</b>              |                                  | <b>0.24</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                      | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                      | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                      |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.43</b>                             |

Tabel 11. Valoarea U pentru acoperiș ce contactează cu mediul înconjurător până la renovare Acoperiș 1

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară     | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 3   | Argilă expandată         | 0.1                      | 0.17                             | 0.59                                    |
| 4   | Mortar ciment/nisip      | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.39</b>              |                                  | <b>0.85</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.083                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.95</b>                             |

Tabel 12. Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 1

| Straturi  |                  | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat      | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Argilă expandată | 0.03                     | 0.17                             | 0.18                                    |
| 3   | Lemn-pin         | 0.03                     | 0.29                             | 0.10                                    |
| <b>Total</b>  |                  | <b>0.31</b>              |                                  | <b>0.41</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                  | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                  | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                  |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.40</b>                             |

Tabel 13. Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 2

| Straturi  |                     | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|---------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat         | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Mortar ciment/nisip | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| 3   | Faianță             | 0.01                     | 1.1                              | 0.01                                    |
| <b>Total</b>  |                     | <b>0.31</b>              |                                  | <b>0.21</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                     | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                     | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                     |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.43</b>                             |

Tabel 14. Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 3

| Straturi  |                            | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat                | 0.1                      | 1.92                             | 0.05                                    |
| 2   | Beton cu polistiren G-Sort | 0.15                     | 0.07                             | 2.14                                    |
| 3   | Faianță                    | 0.01                     | 1.1                              | 0.01                                    |
| <b>Total</b>  |                            | <b>0.26</b>              |                                  | <b>2.20</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                            | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                            | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                            |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.23</b>                             |

Tabel 15. Valoarea U pentru podea în contact cu solul până la renovare - Podea 4

| Straturi  |                        | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat            | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Beton turnat cu piatră | 0.05                     | 1.74                             | 0.03                                    |
| 3   |                        |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                        | <b>0.3</b>               |                                  | <b>0.16</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                        | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                        | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                        |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.44</b>                             |

Tabel 16. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 5

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 2   | Mortar ciment/nisip      | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| 3   | Linoleum                 | 0.002                    | 0.35                             | 0.01                                    |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.272</b>             |                                  | <b>0.24</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.166                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>1.92</b>                             |

Tabel 17. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 6

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 2   | Lemn-pin                 | 0.05                     | 0.29                             | 0.17                                    |
| 3   |                          |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.27</b>              |                                  | <b>0.34</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.166                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>1.61</b>                             |

Tabel 18. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul până la renovare - Podea 7

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 2   | Beton turnat cu piatră   | 0.05                     | 1.74                             | 0.03                                    |
| 3   |                          |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.27</b>              |                                  | <b>0.20</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>5.05</b>                             |

Tabel 19. Descrierea ferestrelor și ușilor

| Element   | Descrierea ferestrelor și ușilor până la renovare | Tip         | Valoarea U [W/m <sup>2</sup> K] |
|-----------|---|-------------|---------------------------------|
| Fereastră | Ramă din PVC, 3 camere, sticlă dublă [4-20-4mm]   | Fereastră 1 | 2                               |
| Ușă       | Ușă PVC   | Ușa 1       | 2.2                             |
|           | Ușă din lemn                                      | Ușa 2       | 3.5                             |
|           | Ușă metal   | Ușa 3       | 5                               |

Tabel 20. Pierderi de căldură prin ventilație naturală și infiltrație până la renovare

| Perioadă   | Denumirea încăperii | Volumul încălzit net [m³] | Rata de schimb de aer | L [m³/h] | cxY   | Coefficient de conversie | Δt [°C] | Ore în perioada sezonului de încălzire [ore/an] | Q [kWh/an]   |
|--|---------------------|---------------------------|-----------------------|----------|-------|--------------------------|---------|---|--------------|
| În timpul orelor de operare  | Complex             | 8473.5                    | 0.30                  | 2542     | 0.288 | 1.163                    | 19.58   | 917   | 15284        |
| În afara orelor de operare   | Complex             | 8473.5                    | 0.30                  | 2542     | 0.288 | 1.163                    | 17.58   | 3211  | 48067        |
| <b>Total pierderi de căldură prin ventilația naturală și infiltrație</b> |                     |                           |                       |          |       |                          |         |   | <b>63351</b> |

Tabel 21. Pierderi prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire până la renovare

| Perioadă   | Denumirea clădirii | Diametrul nominal interior al conductei (DN), [mm] | Lungime [m] | Procentajul țevilor izolate | Lungimea țevilor izolate [m] | Lungimea țevilor neizolate [m] | Pierderi prin țevi neizolate [W/m] | Pierderi prin țevi izolate [W/m] | Ore pe an [h/an] | Q [kWh/an]   |
|--|--------------------|--|-------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------|
| În timpul orelor de operare  | Complex            | 65- 100  | 149         | 82%                         | 122                          | 27                             | 140                                | 19                               | 917              | 5571         |
| În afara orelor de operare   | Complex            | 65- 100  | 149         | 82%                         | 122                          | 27                             | 140                                | 19                               | 3211             | 19512        |
| <b>Total pierderi de căldură prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire până la renovare</b> |                    |  |             |                             |                              |                                |                                    |                                  |                  | <b>25083</b> |

Tabel 22. Consumul de energie pentru apa caldă menajeră

| Descrierea sursei  | Energie folosită pentru prepararea ACM | Consum [litri/persoană* zi] | Nr. de persoane | În timpul sezonului de încălzire |                           | În afara sezonului de încălzire |                           | Coefficients de conversie | Q [kWh/an]   |
|--|--|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
|  |  |                             |                 | ΔT [°C]                          | Zile lucrătoare [zile/an] | ΔT [°C]                         | Zile lucrătoare [zile/an] |                           |              |
| Boiler electric  | Energie electrică                      | 3                           | 619             | 37                               | 155                       | 37                              | 120                       | 1.163                     | 21975        |
| Total necesarul energiei electrice pentru prepararea ACM |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                           | 21975        |
| Total necesarul de altă energie pentru prepararea ACM    |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                           | 0            |
| <b>Total necesarul energiei pentru prepararea ACM</b>    |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                           | <b>21975</b> |



Tabel 24. Consumul de energie electrică pentru iluminat până la renovare

| Nr.  | Descrierea încăperii   | Suprafață [m²] | Tipul sursei de iluminat (incandescent, fluorescent, LED, etc) | Numărul de corpuri de iluminat | Numărul de lămpi | Puterea unei lămpi [W] | Puterea instalată [kW] | Coefficientul de pierdere | Puterea instalată inclusiv pierderi [kW] | Ore de operare pe an [h/an] | Puterea instalată pe metru pătrat [W/m²] | Consumul anual [kWh/an] |
|--|------------------------|----------------|--|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Demisol/Subsol</b>  |                        |                |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |  |                         |
| 1  | Sală de studiu x2      | 94.6           | Plafon LED   | 12                             | 1                | 18                     | 0.22                   | 1                         | 0.22                                     | 1200                        | 2.3                                      | 259                     |
| 2  | Hol                    | 36.0           | Plafon LED   | 6                              | 1                | 9                      | 0.05                   | 1                         | 0.05                                     | 600                         | 1.5                                      | 32                      |
| 3  | Casa scării            | 21.6           | Tuburi fluorescente  | 1                              | 1                | 20                     | 0.02                   | 1.2                       | 0.02                                     | 300                         | 1.1                                      | 7                       |
| 4  | Lavoar/WC              | 14.5           | Plafon LED   | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 300                         | 1.2                                      | 5                       |
| 5  | Încăpere auxiliară x4  | 36.2           | Bec incandescent   | 3                              | 1                | 40                     | 0.12                   | 1                         | 0.12                                     | 50                          | 3.3                                      | 6                       |
| <b>Etajul 1</b>  |                        |                |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |  |                         |
| 6  | Sală sportivă          | 64.4           | Bec LED  | 4                              | 1                | 25                     | 0.10                   | 1                         | 0.10                                     | 1200                        | 1.6                                      | 120                     |
| 7  | Sală sportivă          | 64.4           | Tuburi fluorescente  | 2                              | 1                | 85                     | 0.17                   | 1.2                       | 0.20                                     | 1200                        | 3.2                                      | 245                     |
| 8  | Cabinet prof. ed. Fiz. | 19.8           | Tuburi fluorescente  | 2                              | 2                | 20                     | 0.08                   | 1.2                       | 0.10                                     | 800                         | 4.8                                      | 77                      |
| 9  | Vestiar x2             | 27.6           | Bec incandescent   | 2                              | 1                | 40                     | 0.08                   | 1                         | 0.08                                     | 600                         | 2.9                                      | 48                      |
| 10   | Hol x4                 | 70.8           | Tuburi fluorescente  | 8                              | 2                | 20                     | 0.32                   | 1.2                       | 0.38                                     | 600                         | 5.4                                      | 230                     |
| 11   | Coridor                | 108.8          | Tuburi fluorescente  | 7                              | 2                | 20                     | 0.28                   | 1.2                       | 0.34                                     | 600                         | 3.1                                      | 202                     |
| 12   | Birou                  | 8.7            | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 800                         | 2.1                                      | 14                      |
| 13   | Sală de studii x3      | 100.0          | Plafon LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 1200                        | 0.7                                      | 86                      |
| 14   | Sală de studii x4      | 194.2          | Tuburi fluorescente  | 4                              | 2                | 20                     | 0.16                   | 1.2                       | 0.19                                     | 1200                        | 1.0                                      | 230                     |
| 15   | Cabinet admin.         | 30.4           | Plafon LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 1000                        | 2.4                                      | 72                      |
| 16   | Sală de studii         | 30.2           | Tuburi fluorescente  | 8                              | 2                | 20                     | 0.32                   | 1.2                       | 0.38                                     | 1200                        | 12.7                                     | 461                     |
| 17   | Sală de studii x5      | 272.5          | Tuburi LED   | 20                             | 2                | 9                      | 0.36                   | 1                         | 0.36                                     | 1200                        | 1.3                                      | 432                     |
| 18   | Sală de studii x4      | 173.7          | Tuburi fluorescente  | 16                             | 2                | 20                     | 0.64                   | 1.2                       | 0.77                                     | 1200                        | 4.4                                      | 922                     |
| 19   | Biblioteca             | 30.4           | Bec LED  | 3                              | 1                | 9                      | 0.03                   | 1                         | 0.03                                     | 800                         | 0.9                                      | 22                      |
| 20   | Cabinet medical        | 3.5            | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 1000                        | 5.1                                      | 18                      |
| 21   | Coridor                | 108.8          | Tuburi fluorescente  | 7                              | 2                | 20                     | 0.28                   | 1.2                       | 0.34                                     | 600                         | 3.1                                      | 202                     |
| 22   | Hol                    | 26.0           | Tuburi LED   | 6                              | 2                | 20                     | 0.24                   | 1                         | 0.24                                     | 600                         | 9.2                                      | 144                     |
| 23   | Casa scării            | 21.6           | Bec Incandescent   | 2                              | 1                | 40                     | 0.08                   | 1                         | 0.08                                     | 300                         | 3.7                                      | 24                      |
| 25   | Încăpere auxiliară x2  | 32.1           | Bec Incandescent   | 2                              | 1                | 40                     | 0.08                   | 1                         | 0.08                                     | 500                         | 2.5                                      | 40                      |
| 26   | Sală de studii x8      | 345.0          | Tuburi LED   | 8                              | 2                | 9                      | 0.14                   | 1                         | 0.14                                     | 1200                        | 0.4                                      | 173                     |
| 27   | Coridor                | 54.0           | Tuburi LED   | 2                              | 2                | 9                      | 0.04                   | 1                         | 0.04                                     | 800                         | 0.7                                      | 29                      |
| 28   | Casa scării x2         | 19.2           | Tuburi LED   | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 300                         | 0.9                                      | 22                      |
| 29   | Lavoar/WC              | 58.0           | Tuburi LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 300                         | 1.2                                      | 22                      |
| 30   | Bucătărie              | 28.0           | Tuburi fluorescente  | 2                              | 2                | 20                     | 0.08                   | 1.2                       | 0.10                                     | 1000                        | 3.4                                      | 96                      |
| 31   | Spălătorie             | 9.3            | Tuburi LED   | 1                              | 1                | 9                      | 0.01                   | 1                         | 0.01                                     | 600                         | 1.0                                      | 5                       |
| 32   | Sufragerie             | 318.0          | Tuburi fluorescente  | 24                             | 2                | 20                     | 0.96                   | 1.2                       | 1.15                                     | 900                         | 3.6                                      | 1037                    |
| 33   | Depozit                | 74.8           | Bec Incandescent   | 4                              | 1                | 40                     | 0.16                   | 1                         | 0.16                                     | 200                         | 2.1                                      | 32                      |
| <b>Consumul anual total de energie pentru iluminat până la renovare (kW)</b> |                        |                |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |  | <b>5314</b>             |

Tabel 25. Consumul de energie electrică în funcție de echipament

| Nr.  | Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive) | Număr | Putere per unitate, kW | Putere [kW] | Ore de operare [h]               |                               | Coeficientul de utilizare        |                               | Consumul anual [kWh/an] |
|--|---|-------|------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|  |   |       |                        |             | În timpul sezonului de încălzire | În timpul sezonului de răcire | În timpul sezonului de încălzire | În timpul sezonului de răcire |                         |
| <b>ECHIPAMENTE GOSPODĂREȘTI (UTILITARE/ADMINISTRATIVE) CU IMPACT ENERGETIC</b> |   |       |                        |             |                                  |                               |                                  |                               |                         |
| 1  | TV  | 18    | 0.2                    | 3.6         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.30                          | 700                     |
| 2  | Imprimante                                      | 19    | 0.25                   | 4.8         | 228                              | 172                           | 0.20                             | 0.10                          | 298                     |
| 3  | Calculatoare                                    | 21    | 0.15                   | 3.2         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.20                          | 504                     |
| 4  | Laptop  | 52    | 0.15                   | 7.8         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.20                          | 1248                    |
| 5  | Tabla interactiva                               | 8     | 0.25                   | 2.0         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 251                     |
| 6  | Laminator                                       | 1     | 0.2                    | 0.2         | 114                              | 86                            | 0.20                             | 0.20                          | 8                       |
| 7  | Boxe  | 2     | 0.1                    | 0.2         | 114                              | 86                            | 0.10                             | 0.10                          | 4                       |
| 8  | Fierbător electric                              | 9     | 1.5                    | 13.5        | 114                              | 86                            | 0.30                             | 0.10                          | 578                     |
| 9  | Cooler pentru apa                               | 1     | 0.65                   | 0.7         | 228                              | 172                           | 0.40                             | 0.20                          | 82                      |
| 10   | Aparat pentru cafea                             | 2     | 0.15                   | 0.3         | 228                              | 172                           | 0.20                             | 0.10                          | 19                      |
| 11   | Frigider cu o usa                               | 2     | 0.15                   | 0.3         | 2736                             | 2064                          | 0.30                             | 0.20                          | 370                     |
| 12   | Hota cabinet de chimie                          | 1     | 0.1                    | 0.1         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 13                      |
| 13   | Lampa de quart, cabinet medical                 | 1     | 0.04                   | 0.0         | 228                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 3                       |
| 14   | Plita electrica cu cuptor                       | 3     | 11.2                   | 33.6        | 342                              | 258                           | 0.40                             | 0.30                          | 7197                    |
| 15   | Hota  | 1     | 1.5                    | 1.5         | 456                              | 344                           | 0.40                             | 0.30                          | 428                     |
| 16   | Congelator                                      | 1     | 0.4                    | 0.4         | 2736                             | 2064                          | 0.20                             | 0.10                          | 301                     |
| 17   | Frigider  | 2     | 0.2                    | 0.4         | 2736                             | 2064                          | 0.20                             | 0.10                          | 301                     |
| 18   | Pompe electrice de recirculare                  | 2     | 1.2                    | 2.4         | 2736                             | 0                             | 0.10                             | 0.00                          | 657                     |
| 19   | Ventilator aer aspiratie aer viciat (WC)        | 5     | 0.15                   | 0.8         | 684                              | 516                           | 0.20                             | 0.10                          | 141                     |
| 20   | Boiler 80 L                                     | 3     | 2                      | 6.0         | 342                              | 258                           | 0.20                             | 0.20                          | 720                     |
| <b>Consumul anual total de energie folosită de echipament până la renovare</b> |   |       |                        |             |                                  |                               |                                  |                               | <b>13824</b>            |

Tabel 26. Consumul de energie termică (consum de referință)

| Gaz natural  |            | Anul 2023          |                  |                     | Anul 2024          |                  |                     | Anul 2025          |                  |                   | Media pentru ultimii 3 ani (valoare de referință) |               |            |
|--------------|------------|--------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------------|---|---------------|------------|
| Nr.          | Perioada   | Consum             | Cheltuieli       | Tarif [Lei          | Consum             | Cheltuieli       | Tarif [Lei          | Consum             | Cheltuieli       | Tarif [Lei /      | Consum  | Cheltuieli    | Tarif [Lei |
|              |            | [Nm <sup>3</sup> ] | [lei]            | / Nm <sup>3</sup> ] | [Nm <sup>3</sup> ] | [lei]            | / Nm <sup>3</sup> ] | [Nm <sup>3</sup> ] | [lei]            | Nm <sup>3</sup> ] | [kWh]   | [lei]         | / kWh]     |
| 1            | Ianuarie   | 5418               | 158592           | 29.27               | 7449               | 134592           | 18.07               | 6284               | 105208           | 16.74             | 60006   | 132797        | 21.361     |
| 2            | Februarie  | 6858               | 200742           | 29.27               | 3454               | 62408            | 18.07               | 6520               | 109159           | 16.74             | 52740   | 124103        | 21.361     |
| 3            | Martie     | 4503               | 131808           | 29.27               | 722                | 10447            | 14.47               | 3453               | 57811            | 16.74             | 27191   | 66689         | 20.161     |
| 4            | Aprilie    | 2961               | 86672.14         | 29.27               | 4708               | 68124.00         | 14.47               | 724                | 12121            | 16.74             | 26298   | 55639         | 20.161     |
| 5            | Mai        | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0                | 0.00              | 0   | 0             | 0.000      |
| 6            | Iunie      | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0                | 0.00              | 0   | 0             | 0.000      |
| 7            | Iulie      | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0                | 0.00              | 0   | 0             | 0.000      |
| 8            | August     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0                | 0.00              | 0   | 0             | 0.000      |
| 9            | Septembrie | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0                | 0.00              | 0   | 0             | 0.000      |
| 10           | Octombrie  | 0                  | 0.00             |                     | 0                  | 0.00             |                     | 224                | 3750             | 16.74             | 702   | 1250          | 16.742     |
| 11           | Noiembrie  | 2448               | 44231.44         | 18.07               | 6206               | 81462            | 13.13               | 3077               | 51516            | 16.74             | 36757   | 59070         | 15.979     |
| 12           | Decembrie  | 6609               | 119414.06        | 18.07               | 6921               | 115872           | 16.74               | 10070              | 168585           | 16.74             | 73945   | 134624        | 17.184     |
| <b>TOTAL</b> |            | <b>28797</b>       | <b>741459.76</b> |                     | <b>29460</b>       | <b>472905.42</b> |                     | <b>30352</b>       | <b>508149.66</b> |                   | <b>277640</b>                                     | <b>574172</b> |            |

Tabel 27. Consumul de energie electrică (consum de referință)

| Energie Electrică |            | Anul 2023    |                 |           | Anul 2024    |                 |           | Anul 2025    |                  |           | Media pentru ultimii 3 ani |              |           |
|-------------------|------------|--------------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|--------------|------------------|-----------|----------------------------|--------------|-----------|
| Nr.               | Perioada   | Consum       | Cheltuieli      | Tarif     | Consum       | Cheltuieli      | Tarif     | Consum       | Cheltuieli       | Tarif     | Consum                     | Cheltuieli   | Tarif     |
|                   |            | [kWh]        | [lei]           | [Lei/kWh] | [kWh]        | [lei]           | [Lei/kWh] | [kWh]        | [lei]            | [Lei/kWh] | [kWh]                      | [lei]        | [Lei/kWh] |
| 1                 | Ianuarie   | 2697         | 12581           | 4.66      | 2705         | 9348            | 3.46      | 3239         | 16121            | 4.98      | 2880                       | 12684        | 4.366     |
| 2                 | Februarie  | 2618         | 12063           | 4.61      | 2498         | 8633            | 3.46      | 2738         | 15377            | 5.62      | 2618                       | 12024        | 4.560     |
| 3                 | Martie     | 1882         | 8672            | 4.61      | 2231         | 7672            | 3.44      | 1951         | 10957            | 5.62      | 2021                       | 9100         | 4.554     |
| 4                 | Aprilie    | 1368         | 6047            | 4.42      | 1450         | 4942            | 3.41      | 1324         | 7436             | 5.62      | 1381                       | 6141         | 4.481     |
| 5                 | Mai        | 1235         | 5305            | 4.30      | 1084         | 3694            | 3.41      | 1156         | 6492             | 5.62      | 1158                       | 5164         | 4.440     |
| 6                 | Iunie      | 345          | 1482            | 4.30      | 351          | 1196            | 3.41      | 344          | 1932             | 5.62      | 347                        | 1537         | 4.440     |
| 7                 | Iulie      | 218          | 855             | 3.92      | 244          | 832             | 3.41      | 282          | 1584             | 5.62      | 248                        | 1090         | 4.315     |
| 8                 | August     | 299          | 1148            | 3.84      | 423          | 1442            | 3.41      | 379          | 1819             | 4.80      | 367                        | 1470         | 4.016     |
| 9                 | Septembrie | 767          | 2945            | 3.84      | 1205         | 4107            | 3.41      | 1699         | 8155             | 4.80      | 1224                       | 5069         | 4.016     |
| 10                | Octombrie  | 1784         | 6852            | 3.84      | 709          | 2416            | 3.41      | 1903         | 9134             | 4.80      | 1465                       | 6134         | 4.016     |
| 11                | Noiembrie  | 1882         | 6815            | 3.62      | 2717         | 9260            | 3.41      | 3262         | 15658            | 4.80      | 2620                       | 10577        | 3.943     |
| 12                | Decembrie  | 2237         | 7731            | 3.46      | 2923         | 9962            | 3.41      | 3699         | 17753            | 4.80      | 2953                       | 11815        | 3.888     |
| <b>TOTAL</b>      |            | <b>17332</b> | <b>72496.00</b> |           | <b>18540</b> | <b>63502.77</b> |           | <b>21976</b> | <b>112417.24</b> |           | <b>19283</b>               | <b>82805</b> |           |

Tabel 28. Aporturi anuale de căldură de la echipamente până la renovare

| Nr.   | Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive) | Putere [kW] | Ore de operare în timpul sezonului de răcire [h] | Coefficientul de utilizare în timpul sezonului de răcire | Aporturi anuale de căldură [kWh/an] |
|---|---|-------------|--|--|-------------------------------------|
| 1   | Echipamente                                     | 81.6        | 500  | 0.5  | 2041                                |
| <b>Aporturi anuale totale de căldură de la echipament</b> |   |             |  |  | <b>2041</b>                         |

Tabel 29. Repartizarea consumului de energie (consum de referință) până la renovare

| Tipul de energie  | Necesități         | Până la renovare  |             |  |
|-------------------|--------------------|---|-------------|--|
|                   |                    | Necesarul energetic teoretic (în baza condițiilor normate) [kWh/an] | rată        | Consumul de energie actual consum de referință) [kWh/an] |
| Energia termică   | Pereți             | 178331  | 35%         | 131801   |
|                   | Acoperiș           | 103011  | 20%         | 76133  |
|                   | Podea              | 95660   | 19%         | 70700  |
|                   | Ferestre și uși    | 70093   | 14%         | 51804  |
|                   | Ventilație         | 63351   | 13%         | 46821  |
|                   | Apa caldă menajeră | 0   | 0%          | 0  |
|                   | Distribuție        | 0   | 0%          | 0  |
|                   | Generare           | 69148   | 14%         | 51106  |
|                   | Aporturi           | -74034  | -15%        | 54717  |
| <b>Total</b>      |                    | <b>505560</b>   | <b>100%</b> | <b>373649</b>  |
| Energia electrică | Iluminat           | 5314  | 28%         | 5354   |
|                   | Echipament         | 13824   | 72%         | 13929  |
|                   | Apa caldă menajeră | 21975   | 115%        | 22141  |
|                   | PV 50 kW           | 0   | 0           | 0  |
| <b>Total</b>      |                    | <b>19137</b>  | <b>100%</b> | <b>19283</b>   |

Tabel 30. Eficiența de distribuție și generare până la renovare

|                    | Descrierea sursei | Până la renovare (standartizat)   |                          |                                    |                         |                                    |   |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
|                    |                   | Necesarul energetic util [kWh/an] | Necesități acoperite [%] | Pierderi prin distribuție [kWh/an] | Eficiența de generare** | Consumul final de energie [kWh/an] | Consumul de energie final specific [kWh/m <sup>2</sup> ·an] |
| Încălzire          | Cazan pe gaz      | 525735                            | 100%                     | 25083                              | 92%                     | 594883                             |   |
|                    | <b>Total</b>      | <b>525735</b>                     | <b>100%</b>              |                                    |                         | <b>594883</b>                      | <b>236</b>  |
| Apa caldă menajeră | Boiler electric   | 21975                             | 100%                     | 0                                  | 100%                    | 21975                              |   |
|                    | <b>Total</b>      | <b>21975</b>                      | <b>100%</b>              |                                    |                         | <b>21975</b>                       | <b>8.72</b>   |

Tabel 31. Calculul pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii după renovare

| Element   | Perioadă  | În contact cu | Tipul de element | Suprafață         | Valoarea U           | $\Delta t$ | Ore pe an | Q            |              |
|---|---|---------------|------------------|-------------------|----------------------|------------|-----------|--------------|--------------|
|   |   |               |                  | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | [°C]       | [ore/an]  | [kWh/an]     |              |
| Pereți  | În timpul orelor de operare                           | Exterior      | Perete 1         | 1745.8            | 0.24                 | 19.58      | 917       | 7523         |              |
|   |   | Solul         | Perete 2         | 24.1              | 0.25                 | 19.58      | 917       | 107          |              |
|   | În afara orelor de operare                            | Exterior      | Perete 1         | 1745.8            | 0.24                 | 17.58      | 3211      | 23658        |              |
|   |   | Solul         | Perete 2         | 24.1              | 0.25                 | 17.58      | 3211      | 336          |              |
|   |   |               |                  |                   |                      |            |           |              | <b>31624</b> |
| Acoperiș  | În timpul orelor de operare                           | Exterior      | Acoperiș 1       | 1453.5            | 0.20                 | 19.58      | 917       | 5194         |              |
|   | În afara orelor de operare                            | Exterior      | Acoperiș 1       | 1453.5            | 0.20                 | 17.58      | 3211      | 16334        |              |
|   |   |               |                  |                   |                      |            |           |              | <b>21528</b> |
| Podea   | În timpul orelor de operare                           | Sol           | Podea 1          | 126.9             | 0.40                 | 19.58      | 917       | 907          |              |
|   |   | Sol           | Podea 2          | 424.1             | 0.43                 | 19.58      | 917       | 3303         |              |
|   |   | Sol           | Podea 3          | 295.8             | 0.23                 | 19.58      | 917       | 1234         |              |
|   |   | Sol           | Podea 4          | 80.9              | 0.44                 | 19.58      | 917       | 643          |              |
|   |   | Subsol        | Podea 5          | 176.2             | 0.30                 | 19.58      | 917       | 936          |              |
|   |   | Subsol        | Podea 6          | 197.4             | 0.29                 | 19.58      | 917       | 1018         |              |
|   |   | Subsol        | Podea 7          | 139.8             | 0.30                 | 19.58      | 917       | 752          |              |
|   | În afara orelor de operare                            | Sol           | Podea 1          | 126.9             | 0.40                 | 17.58      | 3211      | 2854         |              |
|   |   | Sol           | Podea 2          | 424.1             | 0.43                 | 17.58      | 3211      | 10386        |              |
|   |   | Sol           | Podea 3          | 295.8             | 0.23                 | 17.58      | 3211      | 3879         |              |
|   |   | Sol           | Podea 4          | 80.9              | 0.44                 | 17.58      | 3211      | 2022         |              |
|   |   | Subsol        | Podea 5          | 176.2             | 0.30                 | 17.58      | 3211      | 2944         |              |
|   |   | Subsol        | Podea 6          | 197.4             | 0.29                 | 17.58      | 3211      | 3202         |              |
|   |   | Subsol        | Podea 7          | 139.8             | 0.30                 | 17.58      | 3211      | 2366         |              |
|   |   |               |                  |                   |                      |            |           | <b>37021</b> |              |
| Ferestre și uși   | În timpul orelor de operare                           |               | Fereastră 1      | 425.3             | 1.1                  | 19.58      | 917       | 8398         |              |
|   |   |               | Ușă 1            | 21.1              | 1.3                  | 19.58      | 917       | 492          |              |
|   |   |               | Ușă 2            | 5.3               | 1.3                  | 19.58      | 917       | 123          |              |
|   |   |               | Ușă 3            | 5.3               | 1.4                  | 19.58      | 917       | 134          |              |
|   | În afara orelor de operare                            |               | Fereastră 1      | 425.3             | 1.1                  | 17.58      | 3211      | 26410        |              |
|   |   |               | Ușă 1            | 21.1              | 1.3                  | 17.58      | 3211      | 1549         |              |
|   |   |               | Ușă 2            | 5.3               | 1.3                  | 17.58      | 3211      | 387          |              |
|   |   |               | Ușă 3            | 5.3               | 1.4                  | 17.58      | 3211      | 420          |              |
|   | <b>Total pierderi de căldură prin ferestre și uși</b> |               |                  |                   |                      |            |           |              | <b>37913</b> |
|   | <b>Aport de căldură prin ferestre</b>                 |               |                  |                   |                      |            |           |              | <b>43618</b> |
| <b>Aport echipamente și personal</b>                    |   |               |                  |                   |                      |            |           | <b>30416</b> |              |
| <b>Pierderi prin ventilare</b>                          |   |               |                  |                   |                      |            |           | <b>42234</b> |              |
| <b>Total pierderi de căldură prin anvelopa clădirii</b> |   |               |                  |                   |                      |            |           | <b>96285</b> |              |

Tabel 32. Valoarea U pentru pereți în contact cu mediul exterior după renovare - P1

| Straturi  |                      | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|----------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Piatră de calcar     | 0.4                      | 0.73                             | 0.55                                    |
| 3   | Vată minerală MW     | 0.13                     | 0.038                            | 3.42                                    |
| 4   | Tencuială exterioară | 0.01                     | 0.76                             | 0.01                                    |
| 5   |                      |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                      | <b>0.56</b>              |                                  | <b>4.01</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                      | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                      | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.040                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                      |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.24</b>                             |

Tabel 33. Valoarea U pentru pereți în contact cu mediul exterior după renovare - P2

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară     | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Beton armat              | 0.4                      | 1.92                             | 0.21                                    |
| 3   | Polistiren extrudate XPS | 0.06                     | 0.035                            | 1.71                                    |
| 4   |                          |                          |                                  |   |
| 5   |                          |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.48</b>              |                                  | <b>1.95</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.25</b>                             |

Tabel 34. Valoarea U pentru acoperiș în contact cu mediul exterior după renovare - Acoperiș 1

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Tencuială interioară     | 0.02                     | 0.7                              | 0.03                                    |
| 2   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 3   | Argilă expandată         | 0.1                      | 0.17                             | 0.59                                    |
| 4   | Mortar ciment/nisip      | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| 5   | Vată minerală MW         | 0.15                     | 0.038                            | 3.95                                    |
| 6   | Mortar ciment/nisip      | 0.02                     | 0.76                             | 0.03                                    |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.56</b>              |                                  | <b>4.83</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.083                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.20</b>                             |

Tabel 35. Valoarea U pentru podea în contact cu solul după renovare - Podea 1

| Straturi  |                  | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat      | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Argilă expandată | 0.03                     | 0.17                             | 0.18                                    |
| 3   | Lemn - pin       | 0.03                     | 0.29                             | 0.10                                    |
| 4   |                  |                          |                                  |   |
| 5   |                  |                          |                                  |   |
| 6   |                  |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                  | <b>0.31</b>              |                                  | <b>0.41</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                  | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                  | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                  |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.40</b>                             |

Tabel 36. Valoarea U pentru podea în contact cu solul după renovare - Podea 2

| Straturi  |                     | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|---------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat         | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Mortar ciment/nisip | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| 3   | Faianță             | 0.01                     | 1.1                              | 0.01                                    |
| 4   |                     |                          |                                  |   |
| 5   |                     |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                     | <b>0.31</b>              |                                  | <b>0.21</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                     | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                     | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                     |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.43</b>                             |

Tabel 37. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 3

| Straturi  |                            | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat                | 0.1                      | 1.92                             | 0.05                                    |
| 2   | Beton cu polistiren G-Sort | 0.15                     | 0.07                             | 2.14                                    |
| 3   | Faianță                    | 0.01                     | 1.1                              | 0.01                                    |
| 4   |                            |                          |                                  |   |
| 5   |                            |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                            | <b>0.26</b>              |                                  | <b>2.20</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                            | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                            | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                            |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.23</b>                             |

Tabel 38. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 4

| Straturi  |                        | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Beton armat            | 0.25                     | 1.92                             | 0.13                                    |
| 2   | Beton turnat cu piatră | 0.05                     | 1.74                             | 0.03                                    |
| 3   |                        |                          |                                  |   |
| 4   |                        |                          |                                  |   |
| 5   |                        |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                        | <b>0.3</b>               |                                  | <b>0.16</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                        | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 2.100                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                        | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.000                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                        |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.44</b>                             |

Tabel 39. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 5

| Straturi  |                          | Grosimea straturilor [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistență termică [m <sup>2</sup> K/W] |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | Polistiren extrudat XPS  | 0.1                      | 0.035                            | 2.86                                    |
| 2   | Plită de beton cu goluri | 0.22                     | 1.3                              | 0.17                                    |
| 3   | Mortar ciment/nisip      | 0.05                     | 0.76                             | 0.07                                    |
| 4   | Linoleum                 | 0.002                    | 0.35                             | 0.01                                    |
| 5   |                          |                          |                                  |   |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.372</b>             |                                  | <b>3.10</b>                             |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.115                                   |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                     | [m <sup>2</sup> K/W]             | 0.166                                   |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                          | <b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>        | <b>0.30</b>                             |

Tabel 40. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 6

| Straturi  |                          | Grosime a stratului or [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistența termică [m²K/W] |
|---|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1   | Polistiren extrudat XPS  | 0.1                        | 0.035                            | 2.86                       |
| 2   | Plită de beton cu goluri | 0.22                       | 1.3                              | 0.17                       |
| 3   | Lemn - pin               | 0.05                       | 0.29                             | 0.17                       |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.37</b>                |                                  | <b>3.20</b>                |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                       | [m²K/W]                          | 0.115                      |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                       | [m²K/W]                          | 0.166                      |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                            | <b>[W/m²K]</b>                   | <b>0.29</b>                |

Tabel 41. Valoarea U pentru podea în contact cu subsolul izolat după renovare - Podea 7

| Straturi  |                          | Grosime a stratului or [m] | Conductibilitatea termică [W/mK] | Rezistența termică [m²K/W] |
|---|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1   | Polistiren extrudat XPS  | 0.1                        | 0.035                            | 2.86                       |
| 2   | Plită de beton cu goluri | 0.22                       | 1.3                              | 0.17                       |
| 3   | Beton turnat cu piatră   | 0.05                       | 1.74                             | 0.03                       |
| <b>Total</b>  |                          | <b>0.37</b>                |                                  | <b>3.06</b>                |
| Rezistența termică a suprafeței din interior          |                          | Rint                       | [m²K/W]                          | 0.000                      |
| Rezistența termică a suprafeței din exterior          |                          | Rext                       | [m²K/W]                          | 0.000                      |
| <b>Coefficientul transferului termic (valoarea U)</b> |                          |                            | <b>[W/m²K]</b>                   | <b>0.33</b>                |

Tabel 42. Descrierea ferestrelor și ușilor după renovare

| Element   | Descrierea ferestrelor și ușilor până la renovare                      | Tip         | Valoarea U [W/m²K] |
|-----------|--|-------------|--------------------|
| Fereastră | Ramă din PVC, 7 camere, sticlă triplă [4-20-4mm]                       | Fereastră 1 | 1.1                |
| Ușă       | Ușă PVC  | Ușa 1       | 1.3                |
|           | Ramă din PVC, 3 secții, panel de tip sandwich 10 mm, sticlă [3-12-3mm] | Ușa 2       | 1.3                |
|           | Ușă metal termoizolată   | Ușa 3       | 1.4                |

Tabel 43. Pierderi de căldură prin ventilație naturală și infiltrație după renovare

| Perioadă   | Denumirea încăperii | Volumul încălzit net [m³] | Rata de schimb de aer | L [m³/h] | cxY   | Coefficient de conversie | Δt [°C] | Ore în perioada sezonului de încălzire [ore/an] | Q [kWh/an]   |
|--|---------------------|---------------------------|-----------------------|----------|-------|--------------------------|---------|---|--------------|
| În timpul orelor de operare  | Complex             | 8473.5                    | 0.20                  | 1695     | 0.288 | 1.163                    | 19.58   | 917   | 10190        |
| În afara orelor de operare   | Complex             | 8473.5                    | 0.20                  | 1695     | 0.288 | 1.163                    | 17.58   | 3211  | 32044        |
| <b>Total pierderi de căldură prin ventilația naturală și infiltrație</b> |                     |                           |                       |          |       |                          |         |   | <b>42234</b> |
| <b>Economii de căldură de la ventilație naturală</b>                     |                     |                           |                       |          |       |                          |         |   | <b>21117</b> |

Tabel 44. Pierderi prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire după renovare

| Perioadă   | Denumirea clădirii | Diametrul nominal interior al conductei (DN), [mm] | Lungime [m] | Procentajul țevilor izolate | Lungimea țevilor izolate [m] | Lungimea țevilor neizolate [m] | Pierderi prin țevi neizolate [W/m] | Pierderi prin țevi izolate [W/m] | Ore pe an [h/an] | Q [kWh/an]   |
|--|--------------------|--|-------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------|
| În timpul orelor de operare  | Complex            | 65- 100  | 149         | 100%                        | 149                          | 0                              | 0                                  | 19                               | 917              | 2595         |
| În afara orelor de operare   | Complex            | 65- 100  | 149         | 100%                        | 149                          | 0                              | 0                                  | 19                               | 3211             | 9091         |
| <b>Total pierderi de căldură prin sistemul de distribuție a sistemului de încălzire până la renovare</b> |                    |  |             |                             |                              |                                |                                    |                                  |                  | <b>11686</b> |
| <b>Economii de căldură de la sistemul de distribuție a energiei termice</b>                              |                    |  |             |                             |                              |                                |                                    |                                  |                  | <b>13396</b> |

Tabel 45. Consumul de energie pentru preparare ACM după renovare

| Descrierea sursei   | Energie folosită pentru prepararea ACM | Consum [litri/persoană* zi] | Nr. de persoane | În timpul sezonului de încălzire |                           | În afara sezonului de încălzire |                           | Coeficient de conversie | Q [kWh/an]   |
|---|--|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------|
|   |  |                             |                 | $\Delta T$ [°C]                  | Zile lucrătoare [zile/an] | $\Delta T$ [°C]                 | Zile lucrătoare [zile/an] |                         |              |
| Boiler electric   | Energie electrică                      | 1                           | 619             | 37                               | 155                       | 37                              | 120                       | 1.163                   | 7325         |
| Colectoare solare   | Altă energie                           | 2                           | 619             | 37                               | 155                       | 37                              | 120                       | 1.163                   | 14650        |
| <b>Total necesarul energiei electrice pentru prepararea ACM</b> |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                         | <b>7325</b>  |
| <b>Total necesarul de altă energie pentru prepararea ACM</b>    |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                         | <b>14650</b> |
| <b>Total necesarul energiei pentru prepararea ACM</b>           |  |                             |                 |                                  |                           |                                 |                           |                         | <b>21975</b> |

Tabel 46. Eficiența de generare și distribuție după renovare

|                    | Descrierea sursei     | Până la renovare (standartizat)   |                          |                                    |                         |                                    |   |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
|                    |                       | Necesarul energetic util [kWh/an] | Necesități acoperite [%] | Pierderi prin distribuție [kWh/an] | Eficiența de generare** | Consumul final de energie [kWh/an] | Consumul de energie final specific [kWh/m <sup>2</sup> ·an] |
| Încălzire          | Cazan pe gaz          | 96285                             | 100%                     | 11686                              | 92%                     | 116609                             |   |
|                    | <b>Total</b>          | <b>96285</b>                      | <b>100%</b>              |                                    |                         | <b>116609</b>                      | <b>46.29</b>  |
| Apa caldă menajeră | Boiler electric       | 7325                              | 33%                      | 0                                  | 100%                    | 7325                               |   |
|                    | Colectoare solare 5kW | 14650                             | 67%                      | 0                                  | 100%                    | 14650                              |   |
|                    | <b>Total</b>          | <b>21975</b>                      | <b>100%</b>              |                                    |                         | <b>21975</b>                       | <b>8.72</b>   |

Tabel 47. Aporturi anuale de căldură de la echipament după renovare

| Nr.   | Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive) | Putere [kW] | Ore de operare în timpul sezonului de răcire [h] | Coefficientul de utilizare în timpul sezonului de răcire | Aporturi anuale de căldură [kWh/an] |
|---|---|-------------|--|--|-------------------------------------|
| 1   | Echipamente                                     | 79.6        | 500  | 0.5  | 1991                                |
| <b>Aporturi anuale totale de căldură de la echipament</b> |   |             |  |  | <b>1991</b>                         |

Tabel 48. Consumul de energie după renovare

| Tipul de energie  | Necesități         | Necesarul energetic teoretic (în baza condițiilor normale) [kWh/an] | rată          | Consumul de energie actual consum de referință) [kWh/an] |
|-------------------|--------------------|---|---------------|--|
| Energia termică   | Pereți             | 31624   | 146708        | 100177   |
|                   | Acoperiș           | 21528   | 81484         | 54606  |
|                   | Podea              | 37021   | 58640         | 33680  |
|                   | Ferestre și uși    | 37913   | 32180         | 13891  |
|                   | Ventilație         | 42234   | 21117         | 4587   |
|                   | Apa caldă menajeră | 14650   | -14650        | -14650   |
|                   | Distribuție        | 0   | 0             | 0  |
|                   | Generare           | 20324   | 48824         | 30782  |
|                   | Aporturi           | -74034  |               |  |
| <b>Total</b>      |                    | <b>131259</b>   | <b>374302</b> | <b>223073</b>  |
| Energia electrică | Iluminat           | 3430  | 1883          | 1923   |
|                   | Echipament         | 13584   | 240           | 345  |
|                   | Apa caldă menajeră | 7325  | 14650         | 14817  |
|                   | PV 80 kW           | -61117  | 61117         | 61117  |
| <b>Total</b>      |                    | <b>-36778</b>   | <b>77890</b>  | <b>78202</b>   |

Tabel 49. Consumul de energie electrică în funcție de echipament după renovare

| Nr.  | Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive) | Număr | Putere per unitate, kW | Putere [kW] | Ore de operare [h]               |                               | Coeficientul de utilizare        |                               | Consumul anual [kWh/an] |
|--|---|-------|------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|  |   |       |                        |             | În timpul sezonului de încălzire | În timpul sezonului de răcire | În timpul sezonului de încălzire | În timpul sezonului de răcire |                         |
| <b>ECHIPAMENTE GOSPODĂREȘTI (UTILITARE/ADMINISTRATIVE) CU IMPACT ENERGETIC</b> |   |       |                        |             |                                  |                               |                                  |                               |                         |
| 1  | TV  | 18    | 0.2                    | 3.6         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.30                          | 700                     |
| 2  | Imprimante                                      | 19    | 0.25                   | 4.8         | 228                              | 172                           | 0.20                             | 0.10                          | 298                     |
| 3  | Calculatoare                                    | 21    | 0.15                   | 3.2         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.20                          | 504                     |
| 4  | Laptop  | 52    | 0.15                   | 7.8         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.20                          | 1248                    |
| 5  | Tabla interactiva                               | 8     | 0.25                   | 2.0         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 251                     |
| 6  | Laminator                                       | 1     | 0.2                    | 0.2         | 114                              | 86                            | 0.20                             | 0.20                          | 8                       |
| 7  | Boxe  | 2     | 0.1                    | 0.2         | 114                              | 86                            | 0.10                             | 0.10                          | 4                       |
| 8  | Fierbător electric                              | 9     | 1.5                    | 13.5        | 114                              | 86                            | 0.30                             | 0.10                          | 578                     |
| 9  | Cooler pentru apa                               | 1     | 0.65                   | 0.7         | 228                              | 172                           | 0.40                             | 0.20                          | 82                      |
| 10   | Aparat pentru cafea                             | 2     | 0.15                   | 0.3         | 228                              | 172                           | 0.20                             | 0.10                          | 19                      |
| 11   | Frigider cu o usa                               | 2     | 0.15                   | 0.3         | 2736                             | 2064                          | 0.30                             | 0.20                          | 370                     |
| 12   | Hota cabinet de chimie                          | 1     | 0.1                    | 0.1         | 456                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 13                      |
| 13   | Lampa de quart, cabinet medical                 | 1     | 0.04                   | 0.0         | 228                              | 344                           | 0.20                             | 0.10                          | 3                       |
| 14   | Plita electrica cu cuptor                       | 3     | 11.2                   | 33.6        | 342                              | 258                           | 0.40                             | 0.30                          | 7197                    |
| 15   | Hota  | 1     | 1.5                    | 1.5         | 456                              | 344                           | 0.40                             | 0.30                          | 428                     |
| 16   | Congelator                                      | 1     | 0.4                    | 0.4         | 2736                             | 2064                          | 0.20                             | 0.10                          | 301                     |
| 17   | Frigider  | 2     | 0.2                    | 0.4         | 2736                             | 2064                          | 0.20                             | 0.10                          | 301                     |
| 18   | Pompe electrice de recirculare                  | 2     | 1.2                    | 2.4         | 2736                             | 0                             | 0.10                             | 0.00                          | 657                     |
| 19   | Ventilatoar aer aspiratie aer viciat (WC)       | 5     | 0.15                   | 0.8         | 684                              | 516                           | 0.20                             | 0.10                          | 141                     |
| 20   | Boiler 80 L                                     | 2     | 2                      | 4.0         | 342                              | 258                           | 0.20                             | 0.20                          | 480                     |
| <b>Consumul anual total de energie folosită de echipament până la renovare</b> |   |       |                        |             |                                  |                               |                                  |                               | <b>13584</b>            |
| <b>Economii de energie folosită de echipament după renovare</b>                |   |       |                        |             |                                  |                               |                                  |                               | <b>240</b>              |

Tabel 50. Energia electrică consumată pentru iluminat după renovare

| Nr.  | Descrierea încăperii   | Suprafață [m <sup>2</sup> ] | Tipul sursei de iluminat (incandescent, fluorescent, LED, etc) | Numărul de corpuri de iluminat | Numărul de lămpi | Puterea unei lămpi [W] | Puterea instalată [kW] | Coefficientul de pierdere | Puterea instalată inclusiv pierderi [kW] | Ore de operare pe an [h/an] | Puterea instalată pe metru pătrat [W/m <sup>2</sup> ] | Consumul anual [kWh/an] |
|--|------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|---|-------------------------|
| <b>Demisol/Subsol</b>  |                        |                             |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |   |                         |
| 1  | Sală de studiu x2      | 94.6                        | Plafon LED   | 12                             | 1                | 18                     | 0.22                   | 1                         | 0.22                                     | 1400                        | 2.3   | 302                     |
| 2  | Hol                    | 36.0                        | Plafon LED   | 6                              | 1                | 9                      | 0.05                   | 1                         | 0.05                                     | 1000                        | 1.5   | 54                      |
| 3  | Casa scării            | 21.6                        | Tuburi LED   | 1                              | 1                | 9                      | 0.01                   | 1                         | 0.01                                     | 1000                        | 0.4   | 9                       |
| 4  | Lavoar/WC              | 14.5                        | Plafon LED   | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 600                         | 1.2   | 11                      |
| 5  | Încăpere auxiliară x4  | 36.2                        | Bec LED  | 3                              | 1                | 9                      | 0.03                   | 1                         | 0.03                                     | 200                         | 0.7   | 5                       |
| <b>Etajul 1</b>  |                        |                             |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |   |                         |
| 6  | Sală sportivă          | 64.4                        | Bec LED  | 4                              | 1                | 25                     | 0.10                   | 1                         | 0.10                                     | 1400                        | 1.6   | 140                     |
| 7  | Sală sportivă          | 64.4                        | Tuburi LED   | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 1400                        | 0.3   | 25                      |
| 8  | Cabinet prof. ed. Fiz. | 19.8                        | Tuburi LED   | 2                              | 2                | 9                      | 0.04                   | 1                         | 0.04                                     | 800                         | 1.8   | 29                      |
| 9  | Vestiar x2             | 27.6                        | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 600                         | 0.7   | 11                      |
| 10   | Hol x4                 | 70.8                        | Tuburi LED   | 8                              | 2                | 9                      | 0.14                   | 1                         | 0.14                                     | 1000                        | 2.0   | 144                     |
| 11   | Coridor                | 108.8                       | Tuburi LED   | 7                              | 2                | 9                      | 0.13                   | 1                         | 0.13                                     | 1000                        | 1.2   | 126                     |
| 12   | Birou                  | 8.7                         | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 800                         | 2.1   | 14                      |
| 13   | Sală de studii x3      | 100.0                       | Plafon LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 1400                        | 0.7   | 101                     |
| 14   | Sală de studii x4      | 194.2                       | Tuburi LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 1400                        | 0.4   | 101                     |
| 15   | Cabinet admin.         | 30.4                        | Plafon LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 1000                        | 2.4   | 72                      |
| 16   | Sală de studii         | 30.2                        | Tuburi LED   | 8                              | 2                | 9                      | 0.14                   | 1                         | 0.14                                     | 1400                        | 4.8   | 202                     |
| <b>Etajul 2</b>  |                        |                             |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |   |                         |
| 17   | Sală de studii x5      | 272.5                       | Tuburi LED   | 20                             | 2                | 9                      | 0.36                   | 1                         | 0.36                                     | 1400                        | 1.3   | 504                     |
| 18   | Sală de studii x4      | 173.7                       | Tuburi LED   | 16                             | 2                | 9                      | 0.29                   | 1                         | 0.29                                     | 1400                        | 1.7   | 403                     |
| 19   | Biblioteca             | 30.4                        | Bec LED  | 3                              | 1                | 9                      | 0.03                   | 1                         | 0.03                                     | 800                         | 0.9   | 22                      |
| 20   | Cabinet medical        | 3.5                         | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 1000                        | 5.1   | 18                      |
| 21   | Coridor                | 108.8                       | Tuburi LED   | 7                              | 2                | 9                      | 0.13                   | 1                         | 0.13                                     | 1000                        | 1.2   | 126                     |
| 22   | Hol                    | 26.0                        | Tuburi LED   | 6                              | 2                | 9                      | 0.11                   | 1                         | 0.11                                     | 1000                        | 4.2   | 108                     |
| 23   | Casa scării            | 21.6                        | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 1000                        | 0.8   | 18                      |
| 25   | Încăpere auxiliară x2  | 32.1                        | Bec LED  | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 500                         | 0.6   | 9                       |
| 26   | Sală de studii x8      | 345.0                       | Tuburi LED   | 8                              | 2                | 9                      | 0.14                   | 1                         | 0.14                                     | 1400                        | 0.4   | 202                     |
| 27   | Coridor                | 54.0                        | Tuburi LED   | 2                              | 2                | 9                      | 0.04                   | 1                         | 0.04                                     | 1000                        | 0.7   | 36                      |
| 28   | Casa scării x2         | 19.2                        | Tuburi LED   | 2                              | 1                | 9                      | 0.02                   | 1                         | 0.02                                     | 1000                        | 0.9   | 22                      |
| 29   | Lavoar/WC              | 58.0                        | Tuburi LED   | 4                              | 2                | 9                      | 0.07                   | 1                         | 0.07                                     | 600                         | 1.2   | 43                      |
| 30   | Bucătărie              | 28.0                        | Tuburi LED   | 2                              | 2                | 9                      | 0.04                   | 1                         | 0.04                                     | 1200                        | 1.3   | 43                      |
| 31   | Spălătorie             | 9.3                         | Tuburi LED   | 1                              | 1                | 9                      | 0.01                   | 1                         | 0.01                                     | 600                         | 1.0   | 5                       |
| 32   | Sufragerie             | 318.0                       | Tuburi LED   | 24                             | 2                | 9                      | 0.43                   | 1                         | 0.43                                     | 1200                        | 1.4   | 518                     |
| 33   | Depozit                | 74.8                        | Bec LED  | 4                              | 1                | 9                      | 0.04                   | 1                         | 0.04                                     | 200                         | 0.5   | 7                       |
| <b>Consumul anual total de energie pentru iluminat până la renovare (kW)</b> |                        |                             |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |   | <b>3430</b>             |
| <b>Economii de energie pentru iluminat după renovare</b>                     |                        |                             |  |                                |                  |                        |                        |                           |  |                             |   | <b>1883</b>             |



















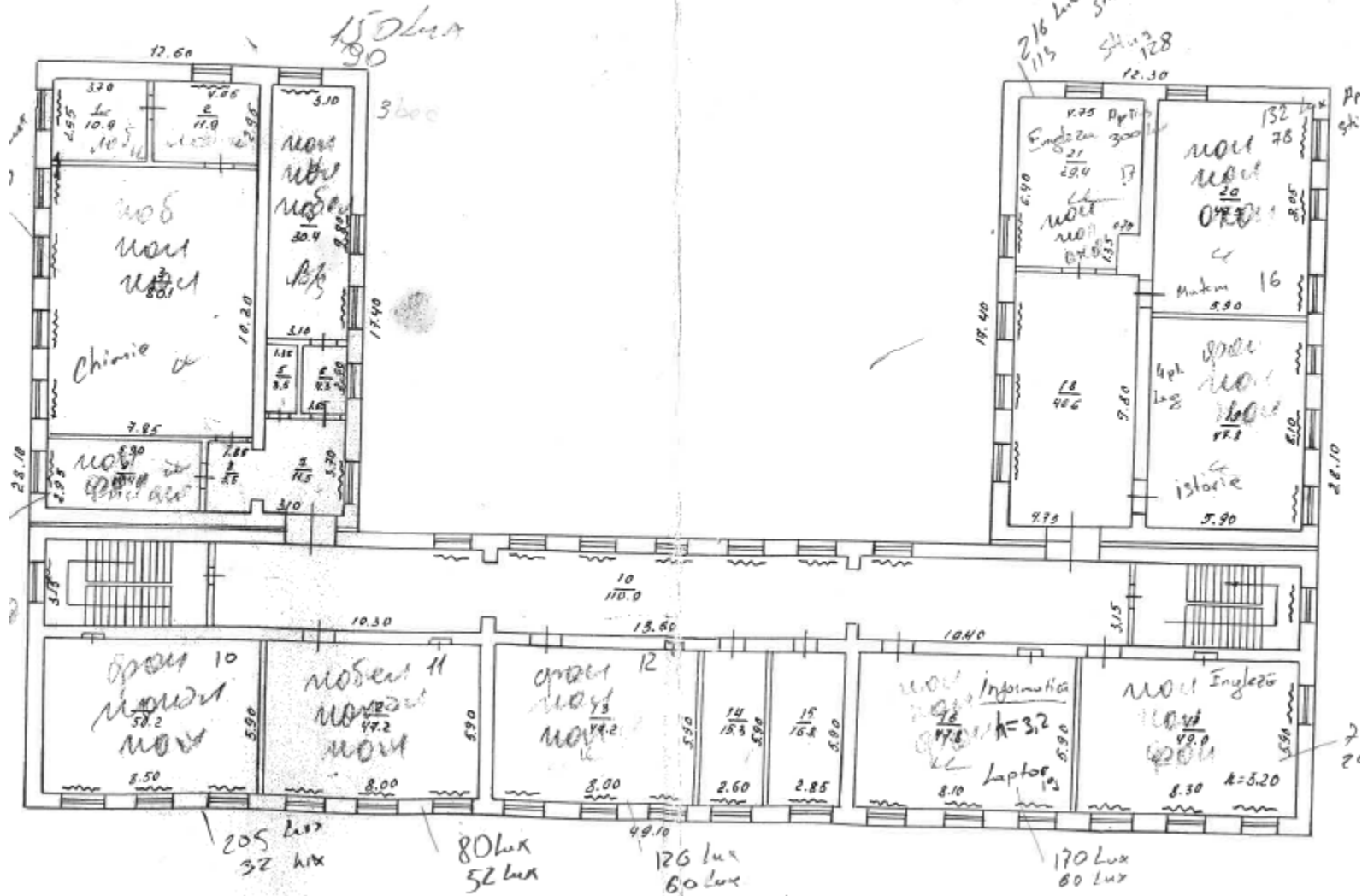








2 etaj



Figură 44. Planul clădirii

# Anexa 4 Datele tehnice privind sistemul PV



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

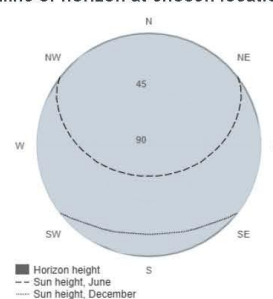
**Provided inputs:**

Latitude/Longitude: 47.889,28.288  
 Horizon: Calculated  
 Database used: PVGIS-SARAH3  
 PV technology: Cryst Sil Original  
 PV installed: 50 kWp  
 System loss: 14 %

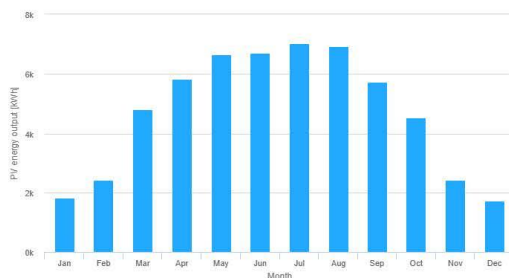
**Simulation outputs**

Slope angle: 35 °  
 Azimuth angle: 0 °  
 Yearly PV energy production: 56637.06 kWh  
 Yearly in-plane irradiation: 1491.72 kWh/m<sup>2</sup>  
 Year-to-year variability: 2233.18 kWh  
 Changes in output due to:  
 Angle of incidence: -2.88 %  
 Spectral effects: 1.33 %  
 Temperature and low irradiance: -10.28 %  
 Total loss: -24.06 %

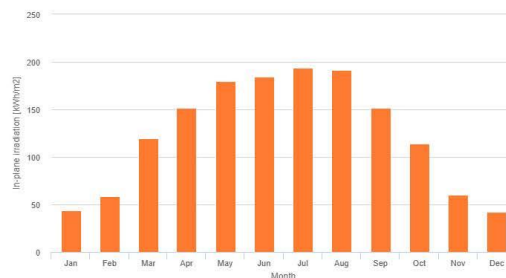
**Outline of horizon at chosen location:**



**Monthly energy output from fix-angle PV system:**



**Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:**



**Monthly PV energy and solar irradiation**

| Month     | E_m    | H(i)_m | SD_m  |
|-----------|--------|--------|-------|
| January   | 1824.3 | 43.6   | 552.9 |
| February  | 2427.7 | 58.6   | 843.5 |
| March     | 4812.1 | 119.8  | 852.5 |
| April     | 5829.0 | 152.0  | 817.1 |
| May       | 6664.7 | 179.6  | 647.1 |
| June      | 6711.7 | 184.3  | 495.0 |
| July      | 7021.3 | 194.1  | 325.5 |
| August    | 6931.0 | 191.7  | 535.8 |
| September | 5734.3 | 152.0  | 779.5 |
| October   | 4528.0 | 114.6  | 737.0 |
| November  | 2426.4 | 59.6   | 455.1 |
| December  | 1726.7 | 41.8   | 537.1 |

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].  
 H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].  
 SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit [https://ec.europa.eu/info/legal-notice\\_en](https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en)

PVGIS ©European Union, 2001-2025.  
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/12/23



## Anexa 5 Cadrul de reglementare aplicabil

1. SM EN 16247-2:2015 Audituri energetice. Partea 2: Clădiri;
2. NCM M.01.01:2025 Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor;
3. NCM M.01.02:2025 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor;
4. NCM M.01.04:2016 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul a nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, al cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și al elementelor acestora;
5. SNIP 2.01.01-82 Climatologia și geofizica în construcții;
6. CP E.04.05–2006 Proiectarea Protecției Termice a Clădirilor;
7. SNIP 2.04.05–91 Încălzire, condiționare și ventilare;
8. SM EN ISO 52016-1:2018 Performanța energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturi interioare și sarcini termice sensibile și latente. Partea 1: Metode de calcul;
9. SM CEN SM / EN 52016-2:2017 Performanța energetică a clădirilor. Necesități energetice pentru încălzire și răcire, temperaturile interioare și sarcinile de încălzire sensibile și latente. Partea 2: Explicarea și justificarea ISO 52016-1 și ISO 52017-1;
10. SM EN 15316-2:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 2: Spații pentru instalații de emisie (încălzirea și răcirea), module M3-5, M4-5;
11. SM EN 15316-3:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 3: Instalații de distribuție pentru spații (DHW, încălzirea și răcirea), modulele M3-6, M4-6, M8-6;
12. SM EN 15316-4-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 4 -1: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor și DHW, instalații de ardere (boilere, biomasă), modulele M3-8-1, M8-8-1;
13. SM EN 15316-4-3:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 4 -3: Sisteme de generare a căldurii, sisteme solare termice și fotovoltaice, modulele M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3;
14. SM EN 15316-4-4:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 4 -4: Sisteme de generare a căldurii, sisteme de cogenerare integrate în clădiri, modulele M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4;
15. SM EN 15316-4-5:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentelor instalației. Partea 4 -5: Încălzirea și răcirea spațiilor, modulele M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5;

16. SM EN 15316-4-8:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentului instalației. Partea 4 -8: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor, instalații de încălzire cu aer cald și prin radiații, inclusiv sobe (locale), modulul M3-8-8;
17. SM EN 15316-5:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 5: Sisteme de încălzire și de stocare a apei calde menajere (fără răcire), modulele M3-7, M8-7;
18. SM CEN/TR 16798-14:2017 Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 14: Interpretarea cerințelor EN 16798-13. Calculul sistemelor de răcire (modulul M4-8). Generare;
19. SM SR EN 12464-1: 2013 Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare;
20. SM EN 13032-1+A1:2017 Lumină și iluminat. Măsurarea și prezentarea rezultatelor fotometrice ale lămpilor și aparatelor de iluminat. Partea 1: Măsurarea și prezentarea datelor;
21. NCM C.04.02:2017 Iluminatul natural și artificial;
22. SM EN 15232-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Impact al automatizării, controlului și managementului tehnic al clădirii, modulele M10-4,5,6,7,8,9,10;
23. NCM C.01.03:2017 Proiectarea construcțiilor pentru instituții de învățământ general;
24. NCM E.03.02-2014 Protecția împotriva incendiilor clădirilor și a instalațiilor;
25. SM EN 16798-17:2017 Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 17: Ghid pentru inspecția sistemelor de ventilare și sistemelor de condiționare a aerului (modulele M4-11, M5-11, M6-11, M7-11);
26. SM EN 15378-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Sisteme de încălzire și de alimentare cu apă caldă în clădiri. Partea 1: Inspecția cazanelor, sistemelor de încălzire și de alimentare cu apă caldă, modulele M3-11, M8-11.