

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Pentru

Grădinița cu Program Prelungit Nr. 11

Aleea Postăvaru nr. 1, Satu Mare, Jud. Satu Mare



-August 2020-

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag

Acronimul proiectului	OUR BUILDINGS
Numele proiectului	Accelerarea acțiunilor climatice în domeniul clădirilor – Consolidarea societății civile și a factorilor de decizie din România și Bulgaria
Durata proiectului	Septembrie 2018 – Februarie 2021
Website	http://www.bpie.eu/renovating-our-buildings-in-bulgaria-and-romania/
Autori	Dr. Ing. Emilia-Cerna MLADIN, auditor energetic pentru clădiri atestat gradul I pentru Construcții și Instalații
Data	Decembrie 2020
Numele documentului	RAPORT DE AUDIT ENERGETIC Grădinița Nr. 11, Aleea Postăvaru nr. 1, Satu Mare, Jud. Satu Mare

Consortiul proiectului



Acest proiect face parte din Inițiativa Europeană pentru Climă (EUKI) a Ministerului Federal German pentru Mediu, Conservarea Naturii și Securitatea Nucleară (BMU). Competiția EUKI pentru idei de proiecte este implementată de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Obiectivul general al EUKI este de a încuraja cooperarea climatică în cadrul Uniunii Europene (UE) pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră.

Opiniile prezentate în acest ghid reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor și nu reflectă neapărat poziția Ministerului Federal German pentru Mediu, Conservarea Naturii și Siguranța Nucleară (BMU).

Cuprins

1. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII.....	5
2. Date de identificare ale clădirii.....	8
2.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia.....	8
2.2. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri care a efectuat analiza termică și energetică și auditul energetic al clădirii.....	8
3. INFORMAȚII GENERALE DESPRE CLĂDIRE	9
3.1. Prezentarea generală a clădirii	9
3.2. Descrierea clădirii și a instalațiilor	10
3.3. Consumuri anuale de energie și apă	15
3.4. Investigația preliminară a clădirii	18
4. INFORMAȚII GENERALE DESPRE CLĂDIRE	21
4.1. Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii	21
4.2. Necesarul de aer proaspăt pentru calitatea aerului interior.....	24
4.3. Temperaturile spațiilor secundare în contact cu anvelopa încălzită.....	25
4.4. Aporturile interne și solare.....	26
4.5. Durata sezonului de încălzire și necesarul de energie termică pentru încălzire	29
4.6. Consumul anual normal de căldură pentru încălzire	31
4.7. Consumul anual normal de căldură pentru prepararea apei calde de consum	32
4.8. Consumul anual normal de energie pentru răcire	33
4.9. Consumul de energie pentru ventilație mecanică	36
4.10. Consumul anual normal de energie pentru iluminat	37
4.11. Calculul emisiilor de CO ₂	37
5. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII.....	39
6. MĂSURI PENTRU CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE ȘI DE MEDIU A CLĂDIRII	42
6.1. Soluțiile de modernizare propuse	42
6.2. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică	53

7.	ANALIZA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ȘI CONCLUZII	58
7.1.	Algoritm de calcul tehnico-economic.....	58
7.2.	Determinarea indicatorilor economici pentru investițiile recomandate	59
8.	FOAIA DE PARCURS PENTRU IMPLEMENTAREA SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE - Sinteză –.....	62
	Bibliografie selectivă.....	66

1. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

Obiectul lucrării îl constituie:

Clădirea **Grădinița cu Program Prelungit nr. 11**, amplasată în intravilanul Municipiului Satu Mare, județul Satu Mare, Aleea Postăvaru nr. 1.

Scopul lucrării este de a stabili performanța energetică a clădirii sus-menționate, de a elabora un certificat de performanță energetică și de a fundamenta soluțiile și măsurile de reabilitare a acesteia prin audit energetic, realizarea unei foi de parcurs cu referire la etapele de renovare și modernizare a clădirii în soluție nZEB¹, în conformitate cu legislația din domeniul construcțiilor și cu reglementările tehnice în vigoare (v. Bibliografia).

Realizarea auditului energetic și a foi de parcurs spre o clădire nZEB pentru Grădinița cu Program Prelungit nr. 11, audit realizat prin Proiectul “OUR BUILDINGS”², are și scopul de a dezvolta un proiect pilot ce poate fi utilizat ulterior ca model pentru renovarea și modernizarea energetică a clădirilor publice într-o performanță nZEB.

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

Auditul energetic al unei clădiri urmărește identificarea principalelor caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia și stabilirea, din punct de vedere tehnic și economic a soluțiilor de reabilitare sau modernizare termică și energetică a construcției și a instalațiilor aferente acesteia, pe baza rezultatelor obținute din activitatea de analiză termică și energetică a clădirii.

Certificatul de performanță energetică al unei clădiri urmărește declararea și afișarea performanței energetice a clădirii, prezentată într-o formă sintetică unitară, cu detalierea principalelor caracteristici ale construcției și instalațiilor aferente acesteia, rezultate din analiza termică și energetică.

¹ **nZEB** clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero – clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, la care necesarul de energie pentru asigurarea performanței energetice este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit în proporție de minimum 30% cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii, începând cu anul 2021, în condițiile Legii nr. 101/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor

² Instrument de finanțare EURI-Contract nr. 81230998 încheiat între GIZ -BPIE și OER

Notă:

Certificarea clădirii nu se bazează pe consumuri de energie măsurate, ci pe consumuri estimate prin calcul relativ la o stare interioară de referință care cuprinde parametrii de confort și gradul de ocupare. În acest mod,

- se exclud efectele legate de comportamentul subiectiv al utilizatorilor;
- se evită supra-aprecierea incorectă a performanței energetice rezultată din lipsa unor echipamente/instalații care, dacă existente, ar contribui la realizarea condițiilor interioare de confort pe toată durata de funcționare a clădirii;
- se evită aprecieri incorecte rezultate din imposibilitatea defalcării consumurilor energetice contorizate pentru diferite necesități când nu toate acestea contribuie semnificativ sau nu contribuie deloc la condițiile interioare de confort (de exemplu: gătit, aparatură electrocasnică/electronică, meșteșugărit, iluminat exterior, apa rece etc);
- este posibilă compararea clădirilor din aceeași categorie.

Metodologia de evaluare a performanței energetice a unei clădiri, Mc 001-1,2,3/2008, este reglementată prin OM 157/2007, transpunând în România prevederile Directivei 2002/91/CE prin Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor. Normativul menționat este compus din trei părți: Partea I - stabilește metodologia de determinare a caracteristicilor higo-termo-energetice ale elementelor care alcătuiesc anvelopa clădirii – subsistem al produsului clădire (elemente de construcție exterioare, în contact direct cu aerul exterior și cu solul, sau elemente de construcție interioare care delimitează spațiul încălzit față de spații mai puțin încălzite). Partea a II-a vizează caracterizarea celorlalte subsisteme ale produsului clădire, care sunt instalațiile și echipamentele clădirii. Partea a III-a tratează metoda de întocmire a auditului energetic al clădirii și a certificatului de performanță energetică a clădirii.

Raportul de audit energetic, Certificatul de Performanță Energetică și Foia de parcurs spre nZEB sunt întocmite de Asociația „Orașe Energie în România”, partener în cadrul proiectului „OUR BUILDINGS”, proiect susținut financiar de Ministerul Federal al Germaniei pentru Mediu, Conservarea Naturii și Securitate Nucleară (BMU), prin Inițiativa europeană pentru climă EUKI.

Lucrarea a fost elaborată de:

Dr. Ing. Emilia-Cerna MLADIN, auditor energetic pentru clădiri atestat
gradul I pentru Construcții și Instalații

cu contribuții din partea:

Ing. Stelian-Daniel BÂRA, auditor energetic pentru clădiri atestat
gradul I pentru Construcții și Instalații



2. Date de identificare ale clădirii

2.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia.

- Clădirea are trei zone funcționale distincte:
 - i. Zona de învățământ preșcolar (grădinița)
 - ii. Cantina
 - iii. Canalul tehnic sanitar unde sunt amplasate conducte de canalizare și apă.
- Adresa clădirii: Aleea Postăvaru nr. 1, mun. Satu Mare, jud. Satu Mare
- Proprietar: Primăria municipiului Satu Mare
- Numele și prenumele directorului unității: Gabriela POMIAN
- Numărul de telefon al directorului unității: 0261 762 961

2.2. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri care a efectuat analiza termică și energetică și auditul energetic al clădirii.

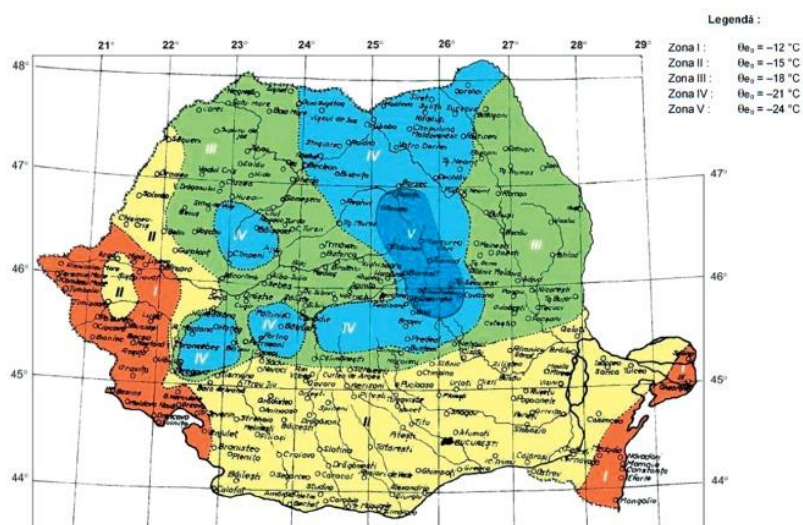
- Numele auditorilor energetici pentru clădiri, nr. certificat de atestare
Emilia-Cerna MLADIN, certificat de atestare CI nr. A014/2004,
Stelian-Daniel BĂRA, certificat de atestare CI nr. DA 01922/2013,
- Data efectuării analizei termice și energetice: august 2020
- Nr. dosarului de audit energetic: ECM 391/ 28.08.2020
- Data efectuării raportului de audit energetic: august 2020

3. INFORMAȚII GENERALE DESPRE CLĂDIRI

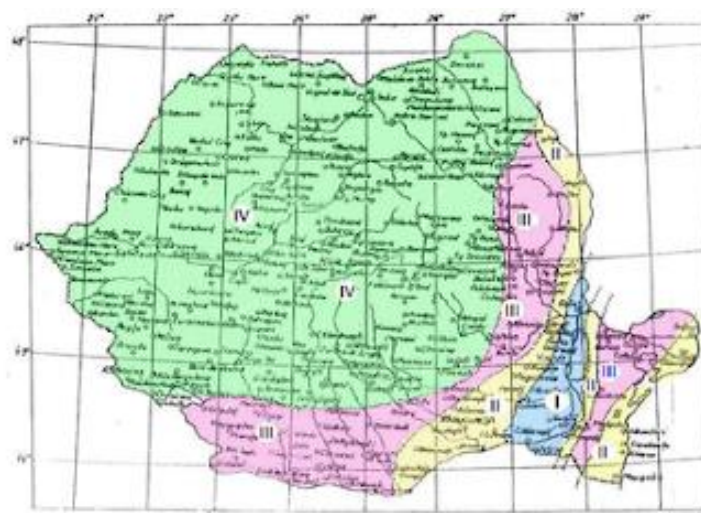
3.1. Prezentarea generală a clădirii

Elementele caracteristice privind amplasarea clădirii analizate în mediul construit sunt următoarele:

- zona climatică: III (temperatura exterioară de calcul $T_e = -18^\circ\text{C}$)



- orientarea față de punctele cardinale: fațada lungă principală la SV
- zona eoliană: IV



- poziția față de vânturile dominante: amplasament neadăpostit.

3.2. Descrierea clădirii și a instalațiilor

Grădinița a fost construită în 1971-1972 pe un teren de 5733 m², după un proiect tip IPCT București, cu parter și terasă, care ulterior a fost transformată în pod cu învelitoare șarpantă acoperită cu țiglă. Recent, o parte a șarpantei a fost reparată și acoperită cu tablă galvanizată, restul rămânând cu țiglă într-o stare de degradare avansată. Clădirea este construită pe sistem stâlpi și grinzi de beton cu zidărie neportantă și planșee de beton. Fundația este continuă sub ziduri de beton.

Finisajele exterioare sunt cele de la nivelul anului 1970, pereții opaci fiind doar zugrăviți pentru aspect. Tâmplăria originală dublă din lemn a fost înlocuită în 2018 cu tâmplărie termoizolantă cu ramă din PVC, dar nu de cea mai bună calitate.

Clădirea este formată din 4 corpuri, definite prin rosturi de dilatație. La parter sunt amenajate 5 săli de grupă/clasă, cabinetul medical, grupuri sanitare și vestiare, sala de mese și spațiile anexe necesare preparării hranei (bucătăria, spălătorii de carne și zarzavat, magazii). La etaj, există 6 săli de grupă/clasă, birourile administrative, biblioteca, grupuri sanitare și vestiare, spălătoria/uscătoria/călcătoria și magazii. Conducerea unității afirmă că spațiile existente sunt insuficiente pentru numărul copiilor și a solicitat Primăriei orașului extinderea clădirii. Amplasarea clădirii este prezentată în Figurile 1 și 2.



Fig. 1

Căile de acces în clădire asigură funcționalitatea întregii unități cu acces independent pentru copii și personal, precum și pentru aprovizionare.

Detalii despre starea avansată de degradare a clădirii sunt prezentate în Figurile 3.

Instalația de încălzire cuprinde o centrală termică echipată cu 2 cazane Ferroli pe gaz natural amplasate într-o cameră la etajul clădirii și corpuri statice cu coloane din fontă în stare proastă de funcționare și fără termostate (vezi Fig. 4). La încărcarea periodică cu apă a instalației de încălzire se folosește un dedurizator pentru a împiedica depuneri suplimentare pe traseul de distribuție și așa foarte colmatat.

Apa caldă de consum este preparată într-un boiler cu serpentină de apă fierbinte furnizată de centrala termică, pe toată durata anului (vezi Figura 5).

Iluminatul spațiilor este asigurat cu tuburi fluorescente și becuri economice.

Clădirea este racordată contorizat la rețeaua de gaze naturale a orașului, prin tablou general de distribuție propriu la rețeaua de energie electrică de joasă tensiune alimentată din SEN, precum și la rețelele municipale de apă rece potabilă și canalizare.

Programul de funcționare al clădirii este 6:00 – 18:00, de luni până vineri, cu întrerupere completă pentru vacanță în luna august, și 10 zile de Crăciun și Anul Nou. În mod obișnuit, sunt 375 de copii cu vârste între 3 și 6 ani și 35 de persoane adulte, educatori și personal auxiliar.

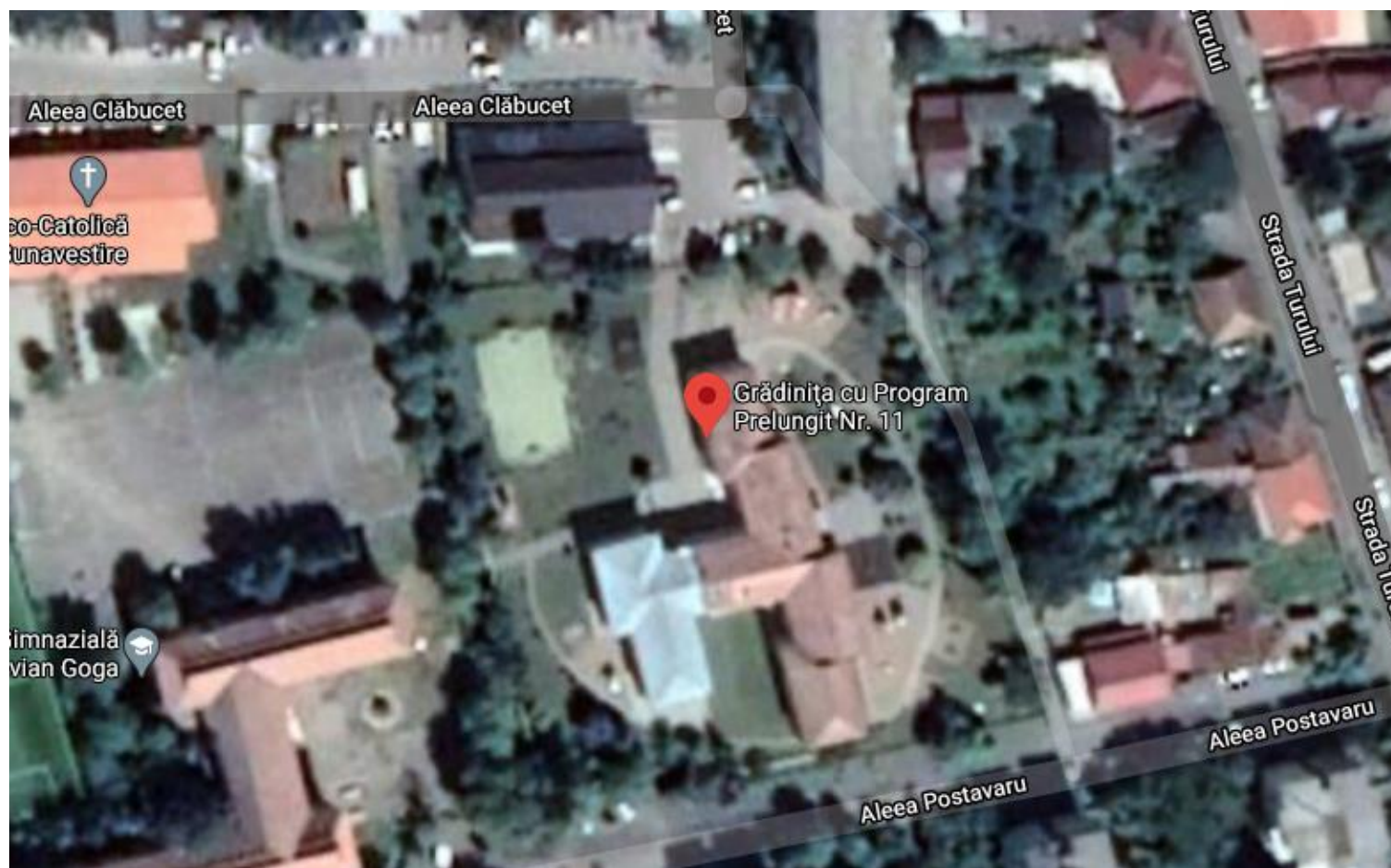


Fig. 2. Plan de amplasare cu orientare Nord-sus



Fig.3a Vedere dinspre Nord



Fig.3b Vedere dinspre Vest



Fig.3c Vedere dinspre Sud.



Fig.3d Vedere dinspre Est



Fig. 4a. Centrala termică amplasată la etajul 1



Fig. 4b Radiatoare din fontă



Fig 5. Boiler de apă caldă de consum

3.3. Consumuri anuale de energie și apă

Baza de date a Primăriei Municipiului Satu Mare a permis accesul la facturile de utilități aferente anului 2018 pentru grădinița cu Program Prelungit nr. 11. Din baza de date, s-au extras date care au permis o analiză sumară a consumurilor reale de energie și apă. Aceste consumuri vor fi comparate cu cele calculate ca fiind necesare pentru asigurarea condițiilor de sănătate și confort pentru toți utilizatorii clădirii (copii și personal adult).

Luna	Gaze naturale			
	mc	KWht	RON	RON/kWh
Ianuarie	4774.00	50427.76	7567.14	0.15
Februarie	0.00	0.00	0.00	
Martie	5525.00	58216.93	8735.97	0.15
Aprilie	5621.00	59447.70	8922.19	0.15
Mai	1492.00	15755.52	2343.34	0.15
Iunie	0.00	0.00	0.00	
Iulie	479.00	5077.40	767.21	0.15
August	485.00	5141.97	759.36	0.15
Septembrie	346.00	3671.41	542.19	0.15
Octombrie	1178.00	12462.06	1840.38	0.15
Noiembrie	3088.00	32643.25	4896.49	0.15
Decembrie	4112.00	43410.38	6511.56	0.15
TOTAL	27100.00	286254.37	47502.96	

Instituție: Grădinița cu program prelungit nr. 11
Adresă: Aleea Postavaru Nr. 1
Responsabil energetic: Cosarca Simona

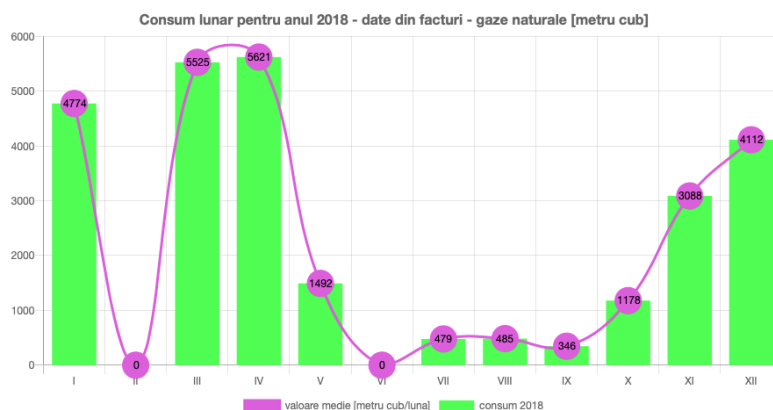


Fig. 6.

Se evidențiază un consum specific raportat la aria suprafeței utile încălzite (1639 m^2) de **174.64 kWh/m²an**. Acesta include energia pentru încălzirea spațiilor și pentru apa caldă de consum. Se menționează că facturile pentru utilități se eliberează cu cca, o lună întârziere, uneori cu citiri de contor la mai mult de o luna, fapt pentru care consumurile pot apare decalate în timp. Se poate totuși observa că există luni în care gazele naturale nu au fost folosite practic de loc, deci nici pentru apa caldă de consum. Conform legii, grădinița are un program de funcționare anual, cu întrerupere în luna august.

Luna	Energie electrică		
	KWhe	RON	RON/kWh
Ianuarie	1717.00	1078.84	0.63
Februarie	756.00	475.33	0.63
Martie	1232.00	775.77	0.63
Aprilie	1098.00	691.39	0.63
Mai	567.00	357.03	0.63
Iunie	643.00	414.71	0.64
Iulie	400.00	259.33	0.65
August	537.00	349.05	0.65
Septembrie	300.00	209.35	0.70
Octombrie	598.00	444.53	0.74
Noiembrie	0.00	0.00	
Decembrie	2558.40	1564.06	0.61
TOTAL	10406.40	6525.67	

Instituție: Grădinița cu program prelungit nr. 11
Adresă: Aleea Postavaru Nr. 1
Responsabil energetic: Cosarca Simona

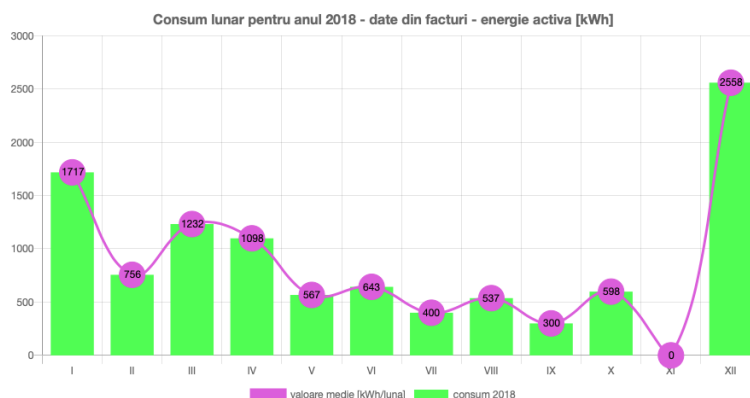


Fig. 7

Din acest grafic reiese foarte clar consumul minim înregistrat în luna septembrie, în fapt aferent lunii de vacanță în august. Consumul nul din luna noiembrie se datorează în mod clar citirii contorului cu întârziere, rezultând într-un consum aparent foarte mare în luna decembrie. Se evidențiază un consum specific raportat la aria suprafeței utile încălzite (1639 m²) de **6.35 kWh/m²an**.

Tariful mediu ponderat la energie este de 0,1652 RON/kWh sau de 0,0355 Euro/kWh (cursul mediu anual BNR pentru anul 2018 a fost 1 EURO=4.6535 RON). Acest tarif ponderat este necesar în aprecierea economicității unor măsuri de intervenție propuse, analizată în capitolul VII.

Apa rece

	Apă rece	
Luna	mc	RON/mc
Ianuarie	80.00	
Februarie	117.00	
Martie	131.00	
Aprilie	80.00	
Mai	154.00	
Iunie	141.00	
Iulie	55.00	
August	46.00	
Septembrie	113.00	
Octombrie	142.00	
Noiembrie	157.00	
Decembrie	68.00	
TOTAL	1,284.00	5.95

Instituție: Grădinița cu program prelungit nr. 11

Adresă: Aleea Postavaru Nr. 1

Responsabil energetic: Cosarca Simona

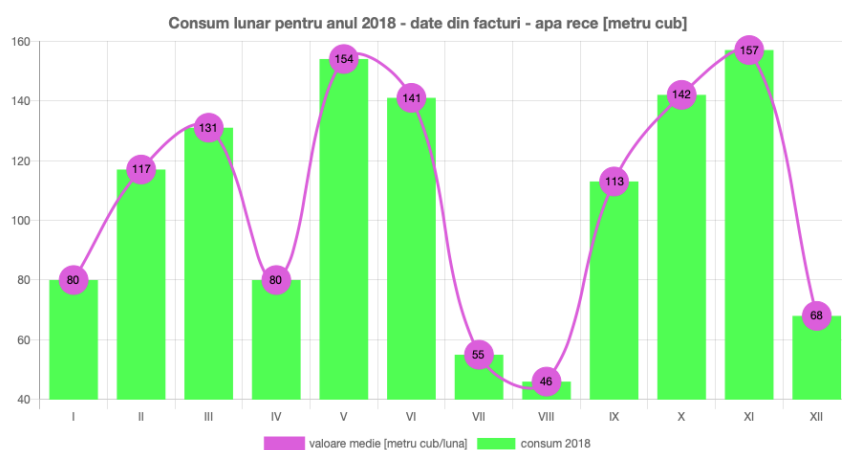


Fig.8.

În tarif s-a introdus costul apei reci (3.75 RON/mc) și apa de canal (2.2 RON/mc).

Înregistrarea consumurilor a fost neregulată și probabil bazată și pe estimări urmate de regularizări. Raportat la numărul de persoane (410) și numărul anual de zile de funcționare (230), rezultă un consum specific de apă rece de **13,61 l/pers/zi**. Se menționează că în consumul de apă rece, intră și apa caldă de consum (preparată în rezervorul de 500 l cu corecție de temperatură cu ajutorul unei rezistențe electrice).

3.4. Investigația preliminară a clădirii

Evaluarea stării actuale a clădirii, inclusiv instalațiile aferente, se face în principal prin analiză vizuală și urmărește în special:

- Evaluarea stării actuale a construcției prin comparație cu soluția de proiect/soluția inițială;
- Evaluarea stării actuale a instalațiilor prin comparație cu soluția de proiect/soluția inițială.

Este recomandat să se facă cât mai multe poze care să permită informații corecte în analiza estimativă ulterioară. Cu ocazia vizitei sau ulterior, se colectează și toate documentele scrise și/sau desenate referitoare la construcția și instalațiile clădirii analizate, inclusiv cele aferente unor modernizări recente.

În urma investigării preliminare a clădirii s-a întocmit o fișă de analiză care cuprinde toate elementele necesare estimării consumului anual normal de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, ventilare/climatizare, iluminat și prepararea apei calde de consum. În **Anexa 1**, se prezintă **Fișa de analiză termică și energetică a clădirii investigate**, completată la sfârșit cu poze reprezentative pentru analiză.

Percepția utilizatorilor privind condițiile din clădire și informații despre istoria clădirii au fost colectate cu ajutorul unui chestionar prezentat în Anexa 3 la acest raport.

Suprafețele, volumele și temperaturile normate caracteristice pentru analiza energetică sunt prezentate în Tabelul 1. Tabelul 2 face o sinteză a suprafețelor pe orientări cardinale.

TABELUL 1

		Destinatia (functiunea)	Suprafata utila [mp]	Inaltime libera [m]	Volum util Vj [mc]	Timp functionare t1 [ore/z]	Timp nefunctionare t2 [ore/z]	Temperatura interioara in perioada functionare [°C]	Temperatura interioara in perioada de nefunctionare [°C]	Temperatura interioara medie pe spatiu θij [°C]	SUM(θij*Vij)
PARTER	1	Hol	25.4	2.75	70	10	14	18	16	16.8	1177.2
	2	Cabinet medical	11.1	2.75	30	10	14	22	20	20.8	635.4
	3	Magazie	1.3	2.75	4	10	14	15	13	13.8	49.5
	4	Magazie	3.8	2.75	10	10	14	15	13	13.8	144.9
	5	Coridor	42.2	2.75	116	10	14	18	16	16.8	1951.2
	6	Sala mese	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	7	Sala grupa P5	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	8	Magazie	3.0	2.75	8	10	14	15	13	13.8	114.1
	9	G.S.	23.1	2.75	63	10	14	18	16	16.8	1067.5
	10	Coridor	3.5	2.75	10	10	14	18	16	16.8	162.5
	11	Magazie	3.2	2.75	9	10	14	15	13	13.8	122.9
	12	C.S.	16.6	2.75	46	10	14	18	16	16.8	768.0
	13	Vestiar primire	42.5	2.75	117	10	14	22	20	20.8	2434.3
	14	Sala grupa P4	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	15	Sala grupa P3	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	16	Magazie	3.0	2.75	8	10	14	15	13	13.8	114.1
	17	Coridor	3.5	2.75	10	10	14	18	16	16.8	161.1
	18	G.S.	23.1	2.75	63	10	14	18	16	16.8	1067.5
	19	Magazie	3.1	2.75	8	10	14	15	13	13.8	116.0
	20	Oficiu	12.1	2.75	33	10	14	18	16	16.8	561.5
	21	Primire alimente hol	6.1	2.75	17	10	14	18	16	16.8	282.8
	22	Camara	3.5	2.75	10	10	14	15	13	13.8	132.8
	23	Curatat zarzavat	3.2	2.75	9	10	14	18	16	16.8	149.5
	24	Coridor	16.2	2.75	45	10	14	18	16	16.8	749.9
	25	Magazie alimente	11.6	2.75	32	10	14	15	13	13.8	440.9
	26	Bucatarie	36.2	2.75	99	10	14	18	16	16.8	1673.4
	27	Baie personal	7.7	2.75	21	10	14	22	20	20.8	442.3
	28	Hol personal	9.2	2.75	25	10	14	18	16	16.8	426.8
	29	Filtru sanitar vestiar 1 personal	7.8	2.75	21	10	14	22	20	20.8	444.6
	30	Vestiar 2 personal	3.7	2.75	10	10	14	22	20	20.8	213.1
	31	Vestiar primire	38.4	2.75	106	10	14	22	20	20.8	2201.1
	32	G.S.	26.3	2.75	72	10	14	18	16	16.8	1217.9
	33	Sala grupa P1	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	34	Sala grupa P2	69.2	2.75	190	10	14	20	18	18.8	3581.4
	35	Magazie	3.8	2.75	10	10	14	15	13	13.8	144.9
	36	C.S.	12.1	2.75	33	10	14	18	16	16.8	559.7
ETAU 1	1	C.S.	16.6	2.74	45	10	14	18	16	16.8	765.2
	2	Birou administrator	8.5	2.74	23	10	14	20	18	18.8	440.7
	3	Birou director	12.6	2.74	34	10	14	20	18	18.8	648.7
	4	Hol	17.0	2.74	47	10	14	18	16	16.8	783.6
	5	Coridor	42.2	2.74	115	10	14	18	16	16.8	1944.1
	6	Sala grupa E 6	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	7	Magazie	3.8	2.74	10	10	14	15	13	13.8	144.4
	8	Sala grupa E 5	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	9	Coridor	3.5	2.74	10	10	14	18	16	16.8	161.9
	10	Magazie	3.2	2.74	9	10	14	15	13	13.8	122.4
	11	G.S.	23.1	2.74	63	10	14	18	16	16.8	1063.6
	12	Magazie	3.0	2.74	8	10	14	15	13	13.8	113.7
	13	Magazie	5.1	2.74	14	10	14	15	13	13.8	191.4
	14	Baie personal	4.4	2.74	12	10	14	22	20	20.8	248.3
	15	Coridor	12.4	2.74	34	10	14	18	16	16.8	571.0
	16	Magazie	21.3	2.74	58	10	14	15	13	13.8	808.1
	17	Calcatore uscatorie	30.8	2.74	84	10	14	18	16	16.8	1421.1
	18	Oficiu	7.2	2.74	20	10	14	20	18	18.8	369.0
	19	Vestiar primire	29.4	2.74	81	10	14	22	20	20.8	1677.1
	20	Biblioteca	8.2	2.74	22	10	14	20	18	18.8	420.6
	21	C.S.	12.5	2.74	34	10	14	18	16	16.8	574.2
	22	C.T.	21.4	2.74	59	10	14	18	16	16.8	988.0
	23	Sala grupa E2	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	24	Magazie	3.8	2.74	10	10	14	15	13	13.8	144.4
	25	Sala grupa E1	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	26	Depozit	9.0	2.74	25	10	14	15	13	13.8	341.5
	27	G.S.	17.1	2.74	47	10	14	18	16	16.8	790.1
	28	Vestiar primire	42.5	2.74	116	10	14	22	20	20.8	2425.5
	29	Zona ECO	12.1	2.74	33	10	14	20	18	18.8	625.9
	30	Sala grupa E4	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	31	Sala grupa E3	69.2	2.74	189	10	14	20	18	18.8	3568.4
	32	Magazie	3.0	2.74	8	10	14	15	13	13.8	113.7
	33	Coridor	3.5	2.74	10	10	14	18	16	16.8	160.5
	34	G.S.	23.1	2.74	63	10	14	18	16	16.8	1063.6
	35	Magazie	3.1	2.74	8	10	14	15	13	13.8	115.6
		TOTAL Su incalzita	1639.07		4499.26	Temp. int. medie volumica=sum(θij*Vij) /sum(V)					18.2

TABELUL 2

SIMBOL	ELEMENT DE CONSTRUCTIE	Orientare	ANVELOPA UTILA	Zona secundara spatii neincalzite subsol neincalzit	Zona secundara spatii neincalzite pod
			SPATII CU ACTIVITATI		
PE1	Pereti exteriori tip 1 - opaci	N	179.13	0.00	0.00
		E	227.25	0.00	0.00
		S	189.89	0.00	0.00
		V	254.09	0.00	0.00
		total	850.36	0.00	0.00
FE 1	Tamplarie exterioara PVC cu geam TI	N	25.67	0.00	0.00
		E	157.98	0.00	0.00
		S	20.28	0.00	0.00
		V	127.74	0.00	0.00
		total	331.67	0.00	0.00
PI pod	Placa spre pod	O	818.00	0.00	818.00
PI subsol	Placa peste subsol neincalzit	O	186.40	186.40	0.00
PI - sol	Placa pe sol	O	596.82	186.40	0.00
PV sol	Pereti verticali in contact cu solul	O	0.00	473.50	0.00
Inv	Invelitoare sarpanta	O	0.00	0.00	1046.97
		total anvelopa	2783.25	846.30	1864.97

4. INFORMAȚII GENERALE DESPRE CLĂDIRI

4.1. Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii

Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii se determină prin calcul termotehnic /3/.

Rezistența termică unidirecțională, R , se calculează pe baza structurii elementelor de construcție, precizate în tabelul 2A, și a coeficienților de transfer termic convectiv la interior și exterior.

Rezistența termică corectată, R' , ține seama de influența punților termice /1/ și se determină cu relația $R' = r \cdot R$ [m^2K/W], în care r este coeficientul de reducere a rezistențelor termice unidirecționale prin efectul punților termice de material și geometrice /3/.

În Tabelul 3 se indică rezistențele unidirecționale și cele corectate pe orientări pentru toate elementele de construcție perimetrale, atât ale anvelopei încălzite cât și ale spațiilor secundare.

TABELUL 3

REZISTENȚE TERMICE CORECTATE PENTRU EFECTUL PUNȚILOR TERMICE

ANVELOPA UTILA							
SIMBOL	ELEMENT DE CONSTRUCTIE	Orientare	ARIA SUPRAFETEI	R _{1D}	r	R'	A/R'
			m ²	m ² K/W	-	m ² K/W	W/K
PE1	Pereti exteriori tip 1 - opaci	NE	179.13	0.680	0.872	0.593	302.11
		SE	227.25	0.680	0.872	0.593	383.27
		SV	189.89	0.680	0.872	0.593	320.26
		NV	254.09	0.680	0.872	0.593	428.54
		total	850.36				1434.18
FE 2	Tamplarie exterioara PVC cu geam TI	NE	25.67	0.400	1.000	0.400	64.18
		SE	157.98	0.400	1.000	0.400	394.95
		SV	20.28	0.400	1.000	0.400	50.70
		NV	127.74	0.400	1.000	0.400	319.35
		total	331.67				829.18
PI pod	Placa spre pod	O	818.00	1.440	0.911	1.312	623.42
PI subsol	Placa peste subsol neincalzit	O	186.40	0.423	0.995	0.420	443.35
PI sol	Placa pe sol	O	596.82	3.349	0.790	2.645	225.63
	total anvelopa		2783.25			$\bar{R}'$ 0.783	3555.76

Zona secundara spatii neincalzite CT							
SIMBOL	ELEMENT DE CONSTRUCTIE	Orientare	ARIA	R _{1D}	r	R'	A/R'
			m2	m2K/W	-	m2K/W	W/K
PI subsol	Placa spre subsol neincalzit	O	186.40	0.423	0.995	0.420	443.35
PV sol	Pereti verticali in contact cu solul	O	473.50	0.809	0.879	0.712	665.16
PI sol	Placa pe sol	O	186.40	1.954	0.814	1.591	117.19
total anvelopa			846.30			0.690	1225.70
						$\bar{R}'$	
Zona secundara spatii neincalzite pod							
SIMBOL	ELEMENT DE CONSTRUCTIE	Orientare	ARIA	R _{1D}	r	R'	A/R'
			m2	m2K/W	-	m2K/W	W/K
PI sol	Placa spre pod	O	818.00	1.440	0.911	1.312	623.42
Inv	Invelitoare sarpanta	O	1046.97	0.457	0.985	0.449	2329.38
total anvelopa			1864.97			0.632	2952.80
						$\bar{R}'$	

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, R' , se compară în Tabelul 4 cu rezistențele termice normate, R'_{min} , [12].

Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică a clădirii este: $R' \geq R'_{min}$

Se constată că elementele de construcție ale anvelopei clădirii nu îndeplinesc decât foarte puțin exigența de izolare termică.

TABELUL 4

VERIFICAREA EXIGENȚEI DE IZOLARE TERMICĂ

Elementul de construcție	R' [m ² K/W]	R'_{min} [m ² K/W]	Satisfacerea exigenței de izolare termică
Perete exterior	0.593	1.80	Nu
Planșeu terasă/pod	1.312	5.00	Nu
Placă pe sol	2.645	4.50	Nu
Tâmplărie	0.400	0.50	Nu

4.2. Necesarul de aer proaspăt pentru calitatea aerului interior

Aerul proaspăt necesar rezultă în funcție de numărul de utilizatori în incinte cu diverse funcțiuni și de ariile și funcțiunea incintelor din interiorul anvelopei încălzite, cum sunt precizate în Tabelul 5.

Tabelul 5

	Birouri	Săli de clasă	Bucătărie + sală de mese, spălătorie	Cale de scară și holuri	Sala de mese	Grupuri sanitare	CT + Magazii
Arii suprafețe, m ²	40	761	179.8	236.2	83,6	324.1	97.9
Număr persoane prezente simultan	16	375	4	0	0	10	0

Cu debitele de aer precizate în normativul I5, rezultă un debit de aer proaspăt necesar pe durata funcționării grădiniței de 11994 m³/h (6520 m³/h pentru persoane, 5474 m³/h pentru suprafețe). În perioada de nefuncționare (noapți, weekend-uri, vacanțe), debitul de aer proaspăt necesar este asociat numai cu ventilarea redusă a spațiilor, rezultând la valoarea de 1639 m³/h, Raportând la volumul de aer conținut de anvelopa încălzită (4499.26 m³), rezultă un schimb de aer orar de 2.67 h⁻¹ pentru perioada de funcționare (60 ore/săpt.) și de 0,36 h⁻¹ pentru perioada de nefuncționare (108 ore/săpt.), adică un schimb de aer mediu săptămânal **n = 1,19 h⁻¹**.

4.3. Temperaturile spațiilor secundare în contact cu anvelopa încălzită

Schimbările termice dintre anvelopa încălzită/răcită și spațiile secundare, aici canalul tehnic subteran (CTS) și podul, rezultă din bilanțurile energetice efectuate pe fiecare spațiu secundar.

Rezultă temperaturile medii lunare pentru perioada sezonului rece, din Tabelul 6a, iar pentru perioada sezonului cald, din Tabelul 6b.

Tabelul 6a

	T _{ext}	T _{int}	T _{CTS}	T _{pod}
	°C	°C	°C	°C
Octombrie	10.0	18.2	16.94	12.6
Noiembrie	4.7	18.2	16.68	7.4
Decembrie	-0.4	18.2	16.42	3.0
Ianuarie	-1.4	18.2	16.36	2.2
Februarie	0.0	18.2	16.44	3.8
Martie	4.6	18.2	16.68	8.2
Aprilie	10.6	18.2	16.99	13.8

Tabelul 6b

	T _{ext}	T _{int}	T _{CT}	T _{pod}
	°C	°C	°C	°C
Mai	16.5	25.0	17.5	20.5
Iunie	19.7	27.0	17.3	23.5
Iulie	21.3	27.0	17.5	24.9
August	20.4	27.0	17.5	23.9
Septembrie	15.0	25.0	17.2	18.7

Coefficientul total de transfer termic este calculat cu ecuația:

$$H_{tot} = \sum \left(\frac{A}{R'} \right)_{anv-ext} + 0,34 \cdot n_a \cdot V_{anv} + \\ + \sum \left(\frac{A}{R'} \right)_{anv-CT} \frac{T_{int} - T_{CTS}}{T_{int} - T_{ext}} + \sum \left(\frac{A}{R'} \right)_{anv-pod} \frac{T_{int} - T_{pod}}{T_{int} - T_{ext}} + \frac{Q_g}{T_{int} - T_{ext}} \text{ [W/K]}$$

4.4. Aporturile interne și solare

Aporturile termice degajate la interiorul anvelopei încălzite de către utilizatori, prin prezența fizică și activitățile desfășurate, precum și de aparatura electrocasnică și/sau electronică sunt estimate în Tabelul 7.

Programul de lucru este de la ora 6:00 la ora 18:00, de luni până vineri, rezultând un grad de ocupare pentru săptămâna obișnuită de 0,36.

Tabelul 7

Numărul de utilizatori	375	persoane minore	8316.96	W
	35	persoane adulte	2000.00	W
Prepararea hranei			2928.57	W
Activități casnice		spălat + călcat, medie temporală	2196.43	W
Aparatură electrocasnică		fier de călcat, medie temporală	689.71	W
		mașini de spălat, medie temporală		
		2 frigidere		
Aparatură electronică de birou		6 PC, medie temporală	318.21	W
		3 imprimante, medie temporală		
		2 TV, medie temporală		
Iluminat		lămpi cu consum redus	219.52	W
TOTAL			16669.41	W
A utilă = 1639,07 m ²			10.17	W/m²

Aporturile solare sunt introduse în clădire prin elementele vitrate și cele opace ale anvelopei,
Prin elementele opace (pereți exteriori, terasă), aporturile solare sunt calculate, în W, cu formula:

$$Q_{solar, per} = \left\{ \sum_{orientarea\ j} \left(R'_j - \frac{1}{\alpha_e} \right) \frac{A_j}{R'_j} \left\{ \alpha_{abs,j} \left[c_s \cdot I_{T,j,med} + (1 - c_s) \cdot I_{dif,j,med} \right] - h_{re} \Delta \theta_{e-cer} \cdot F_{f,j} \right\} \right\}$$

Pentru anvelopa opacă a clădirii, rezultă următoarele fluxuri termice solare:

Tabelul 8

Luna	NE	SE	SV	NV	total
	W	W	W	W	W
August	433.61	765.10	639.32	615.06	2453.09
Septembrie	344.49	718.97	600.77	488.64	2152.86
Octombrie	216.65	614.77	513.70	307.32	1652.43
Noiembrie	103.51	321.04	268.26	146.83	839.64
Decembrie	75.34	282.66	236.19	106.87	701.06
Ianuarie	92.60	338.28	282.67	131.35	844.90
Februarie	166.46	501.03	418.66	236.12	1322.28
Martie	248.79	590.19	493.16	352.90	1685.04
Aprilie	344.86	641.45	536.00	489.18	2011.49
Mai	439.58	635.13	530.71	623.52	2228.94
Iunie	483.16	682.51	570.30	685.34	2421.31
Iulie	486.55	740.05	618.38	690.16	2535.15

Prin elementele vitrate (ferestre, uși vitrate), aporturile solare sunt calculate, în W, cu formula:

$$Q_{solar, fer} = \left\{ \sum_{orientarea\ j} \left[I_{sol,j} \left(\sum_k A_{vit,k,j} \cdot F_S \cdot F_F \cdot g \right) \right] \right\}$$

Pentru elementele vitrate ale anvelopei, rezultă următoarele fluxuri termice solare:

Tabelul 9

Luna	NE	SE	SV	NV	totale
	W	W	W	W	W
August	1953.09	1530.96	4412.83	2275.59	10172.48
Septembrie	1551.65	1438.65	3505.82	1807.87	8303.99
Octombrie	975.86	1230.14	2204.88	1137.00	5547.88
Noiembrie	466.24	642.39	1053.44	543.23	2705.31
Decembrie	339.35	565.60	766.73	395.38	2067.07
Ianuarie	417.09	676.90	942.37	485.96	2522.31
Februarie	749.80	1002.56	1694.11	873.61	4320.08
Martie	1120.62	1180.96	2531.94	1305.66	6139.18
Aprilie	1553.35	1283.54	3509.67	1809.85	8156.41
Mai	1979.96	1270.88	4473.56	2306.90	10031.31
Iunie	2176.26	1365.69	4917.07	2535.61	10994.63
Iulie	2191.57	1480.83	4951.66	2553.45	11177.50

Factorul de recuperare a aporturilor interne și solare

Factorul de recuperare η_{iarna} se calculează funcție de capacitatea termică a anvelopei, estimată aici ca fiind mare și egală cu 590,065,200 J/K, de raportul din aporturile termice și pierderile termice.

4.5. Durata sezonului de încălzire și necesarul de energie termică pentru încălzire

Necesarul lunar de încălzire se calculează cu expresia

$$\dot{Q}_{H,nec} = \dot{Q}_{T,V} - \eta \cdot \dot{Q}_{aporturi} = H_{T,V} \cdot (T_{ech} - T_{ext}) \text{ [W]}$$

Durata sezonului de încălzire și necesarul de energie termică

Durata sezonului de încălzire rezultă din compararea temperaturii de echilibru, definită ca temperatura exterioară peste care aporturile interne și solare sunt cel puțin egale cu pierderile prin transmisie și ventilație (și deci, nu este nevoie de pornirea instalației de încălzire) și temperatura exterioară. Această comparație este prezentată în Figura 9.

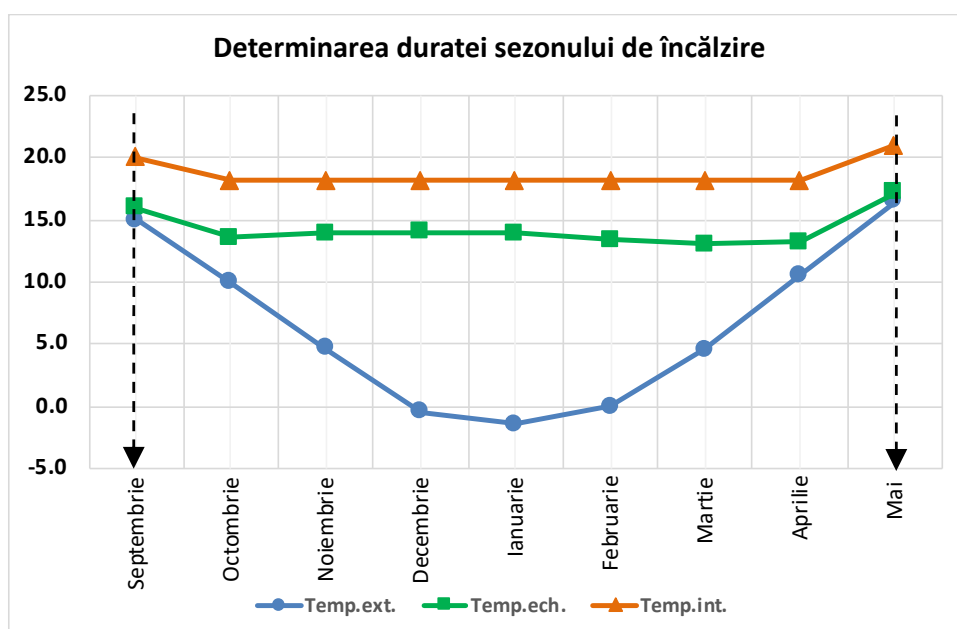


Fig. 9

Sezonul de încălzire necesar este 15 sept/15 mai. Rezultatele calculelor sunt sintetizate în Tabelul 10.

Tabelul 10

Luna	T _{ext}	T _{int}	H	Q _{T,v}	Q _{aporturi}	h	T _{ech}	$\dot{Q}_{H,nec}$	N _{zil}	Q _{H,nec}
	°C	°C	W/K	W	W		°C	W	zi	kWh
August	20.	27.	5,117.6	33776.4	29294.9	1.15	20.	0.00	0	0.00
Septembri	15.	20.	4,900.0	24499.9	27126.2	0.72	16.	4877.92	15	1756.05
Octombri	10.	18.	4,763.0	38935.9	23869.7	0.91	13.	17165.8	31	12771.37
Noiembrie	4.7	18.	4,732.6	63770.3	20214.3	0.98	14.	43866.5	30	31583.94
Decembri	-0.4	18.	4,702.9	87354.9	19437.5	0.99	14.	68019.9	31	50606.83
Ianuarie	-1.4	18.	4,694.4	91892.3	20036.6	0.99	13.	71954.4	31	53534.13
Februarie	0.0	18.	4,688.0	85202.8	22311.7	0.99	13.	63081.4	28	42390.76
Martie	4.6	18.	4,692.0	63692.8	24493.6	0.97	13.	39835.4	31	29637.57
Aprilie	10.	18.	4,716.4	35725.5	26837.3	0.86	13.	12533.7	30	9024.30
Mai	16.	21.	4,937.3	27155.3	28929.6	0.73	17.	3294.55	15	1186.04
Iunie	19.	27.	5,052.3	36882.4	30085.3	0.83	22.	11889.1	0	0.00
Iulie	21.	27.	5,172.0	29480.5	30382.0	0.97	21.	0.00	0	0.00
									24	232491.0

4.6. Consumul anual normal de căldură pentru încălzire

Consumul anual normal de căldură pentru încălzirea spațiilor ocupate ale unei clădiri, Q_{inc}^{an} [kWh/an] se determină prin adăugarea la necesarul de căldură a tuturor pierderilor asociate cu generarea căldurii în centrala termică, a pierderilor din distribuția agentului termic din spații neîncălzite (aici, în incinta tehnică unde este amplasată centrala termică), a pierderilor la emisia căldurii de către corpurile de încălzire și a pierderilor cauzate de sistemele de reglare a instalației de încălzire. Toate acestea sunt exprimate sub formă de randamente:

- randamentul mediu sezonier de generare a energiei termice $\eta_g = 0,90$
- randamentul de distribuție al instalației de încălzire interioară $\eta_d = 1,00$
- randamentul de emisie a corpurilor statice (vechi și colmatate) amplasate sub fereastră $\eta_{em} = 0,70$
- randamentul de reglare a instalației de încălzire interioară $\eta_r = 0,92$

Consumul anual de căldură pentru încălzire, la nivelul sursei (centrala termică amplasată la etajul 1), $Q_{s inc}^{an}$, se calculează cu randamentul global al sistemului de încălzire, determinat ca produsul tuturor randamentelor:

$$\eta_{global} = \eta_g \eta_d \eta_{em} \eta_r = 0,580$$

Se precizează că toate conductele de agent termic sunt amplasate în spații încălzite. Prin canalul tehnic subteran nu trec conducte calde. Se prezintă în Tabelul 11 consumurile lunare de căldură asociate cu spațiile încălzite Q_{inc} , și cu consumul lunar de căldură la nivelul sursei $Q_{s inc}$,

TABELUL 11

	Q _{CTS} kWh/an	Q _{inc} kWh/an	Q _{S,inc} kWh/an
August	0.00	0.00	0.00
Septembrie	0.00	1756.05	3029.77
Octombrie	0.00	12771.37	22034.81
Noiembrie	0.00	31583.94	54492.66
Decembrie	0.00	50606.83	87313.37
Ianuarie	0.00	53534.13	92363.92
Februarie	0.00	42390.76	73137.95
Martie	0.00	29637.57	51134.53
Aprilie	0.00	9024.30	15569.88
Mai	0.00	1186.04	2046.30
Iunie	0.00	0.00	0.00
Iulie	0.00	0.00	0.00
TOTAL	0.00	232491.00	401123.19

Indicatorul energetic pentru încălzire, definit ca raportul dintre căldura consumată în clădirea cu utilizare normată și aria suprafeței utile din clădire (1639,07 m²), rezultă la valoarea $q_{inc,gn} = 244.73 \text{ kWh/m}^2\text{an}$. La acest consum, se adaugă energia electrică auxiliară consumată în CT, asociată preparării și vehiculării agentului termic, de 6061.90 kWh/an sau $e_{inc,el} = 4.90 \text{ kWh/m}^2\text{an}$.

4.7. Consumul anual normal de căldură pentru prepararea apei calde de consum

Pentru determinarea consumului anual normal de căldură, pentru prepararea apei calde de consum, se au în vedere următoarele date de calcul:

- temperatura apei calde de consum se consideră $t_{aco} = 55^\circ\text{C}$;
- temperatura medie anuală a apei reci $t_r = 10^\circ\text{C}$;
- numărul real/normat de persoane din clădire este în medie $N = 410$

(375 copii, 35 adulți)

- clădirea este alimentată cu apă caldă de consum la temperatura nominală de 55°C, cât să asigure un volum zilnic de 9 l/copil (8 l pentru consum uzual + 1 l/persoană pentru cantină), iar pentru adulți, 5+1=6 l/pers. Acest volum de apă caldă este preparat iarna în centrala termică a clădirii, iar pe timp de vară cu o rezistență electrică amplasată în rezervorul de 500 l din spațiul tehnic.

Calculul de performanță energetică se face pentru condiții normale de utilizare. În cazul de față, numărul real de utilizatori se încadrează la limita superioară în condițiile normate de ocupare a spațiilor utile din clădire. Durata anuală de funcționare a clădirii este de 230 zile/an (închisă în luna august și 10 zile de Sărbătorile de iarnă). Centrala termică funcționează teoretic pentru încălzire din 15 septembrie până în 15 mai, dar își continuă funcționarea la sarcină redusă și în restul anului pentru a sigura prepararea apei calde de consum. Exceptând luna august când grădinița este închisă, rămân 65 de zile de funcționare a centralei doar pentru apa caldă de consum.

Cantitatea de căldură necesară rezultată pentru consumul normat de apă caldă, la care se adaugă pierderile de pe conductele și coloanele din distribuție, este de $Q_{Acc} = 47658.14$ kWh/an, sau $q_{Acc, gn} = 32.31$ kWh/m²an. Energia electrică asociată preparării apei calde de consum consumată la pompe este estimată la 529.53 kWh/an sau $e_{Acc, aux} = 0.32$ kWh/m²an.

Observație:

Energia termică estimat a fi necesară pentru încălzire și apa caldă de consum este de $184.92 + 32.31 = 196.47$ kWh/m²an. Acesta este mai mare cu 12,5% decât valoarea de 174,64 kWh/m²an rezultată din factura anuală de gaz metan din anul 2018. Diferențele se pot datora condițiilor climatice diferite în 2018 față de anul statistic pentru orașul Satu Mare, unei temperaturi interioare în sălile de grupă/clasă diferită de 20°C, dar mai ales unui consum de apă caldă mult sub valoarea normată de 8 l/copil/zi și 5 l/adult/zi. Mai mult, energia termică din gaze naturale este folosită în grădiniță și la bucătărie pentru gătitul zilnic.

4.8. Consumul anual normal de energie pentru răcire

Clădirea nu este climatizată, dar personalul reclamă temperaturi foarte ridicate în încăperile cu orientare SV, SE. În acest scop, s-au montat jaluzele textile și draperii colorate în toate sălile de clasă/grupă și în birouri, care reduc cu cca.23% radiația solară care pătrunde în spațiile interioare. Temperatura interioară de confort pe timp de vara, luată în acest calcul, este de 26 °C. S-a luat în considerare și răcirea parțială prin ventilație naturală diurnă extinsă (cu mărirea schimbului necesar de aer proaspăt cu 20%). Răcirea prin ventilație naturală nocturnă nu este permisă din motive de securitate a imobilului.

Necesarul de răcire se calculează cu expresia

$$\dot{Q}_{R, nec} = \dot{Q}_{aporturi} + Q_{dezumid} - \eta \cdot \dot{Q}_{T, V} = H_{T, V} \cdot (T_{ext} - T_{ech}) [W]$$

Durata sezonului de răcire rezultă din compararea temperaturii de echilibru, definită ca temperatura exterioară sub care aporturile interne și solare sunt cel mult egale cu pierderile prin transmisie și ventilare (și deci, nu este nevoie de pornirea instalației de răcire), și temperatura exterioară. Această comparație este prezentată în Figura 10.

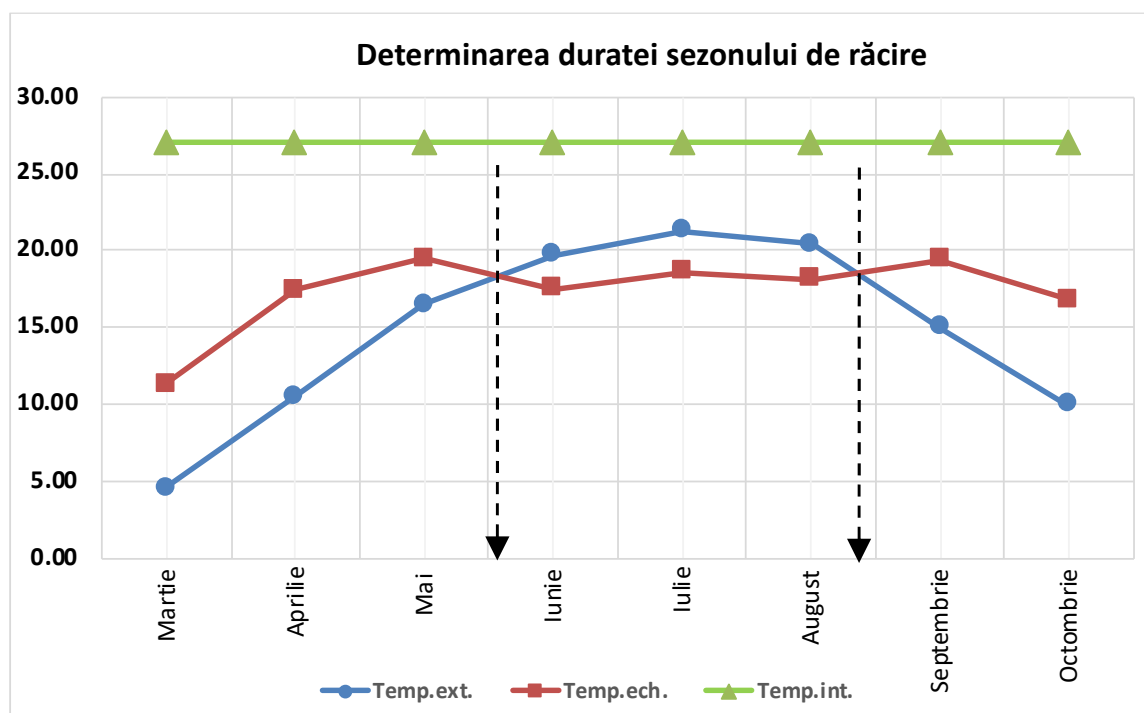


Fig. 10

Mărimile caracteristice sunt sintetizate în Tabelul 12 pentru anvelopa utilă.

TABELUL 12

LUNA	T _{ext}	T _{int}	H	Q _{T,v}	Q _{aporturi}	h	$\dot{Q}_{dezum}$	T _{ech}	$\dot{Q}_{R,nec}$	N _{zile}	Q _{R,nec}
	°C	°C	W/K	W	W		W	°C	W	zi	kWh
Martie	4.60	27.00	4,775	63,693	22,694	0.37	5,265	11.4	0	0	0.00
Aprilie	10.60	27.00	4,816	35,726	24,499	0.65	5,265	17.5	0	0	0.00
Mai	16.50	27.00	4,911	22,228	26,110	0.85	5,265	19.5	0	0	0.00
Iunie	19.70	27.00	5,021	36,882	27,000	0.68	5,265	17.5	10,910	30	7,854.99
Iulie	21.30	27.00	5,132	29,481	27,228	0.77	5,265	18.6	13,622	31	10,134.95
August	20.40	27.00	5,118	33,776	26,391	0.70	5,265	18.2	11,331	31	8,430.32
Septembrie	15.00	27.00	4,916	24,500	24,721	0.80	5,265	19.4	0	3	0.00
Octombrie	10.00	27.00	4,848	38,936	22,214	0.56	5,265	16.8	0	0	0.00
TOTAL										61.00	17989.94

În luna august este vacanță și necesarul de răcire nu este luat în considerare. Se neglijează necesarul de răcire din ultimele zile de mai și primele zile de septembrie, deoarece este foarte mic. Lunile cu un necesar semnificativ de răcire sunt iunie și iulie. Necesarul de frig este teoretic, el nefiind asigurat deloc în clădire.

Indicatorul teoretic al necesarului de frig trebuie însă specificat în certificatul de performanță energetică, pentru a evidenția necesitatea unor intervenții care să asigure condițiile de confort pe timpul verii. În lipsa unei instalații de răcire, se consideră cel mai mic coeficient de performanță al unei instalații virtuale, COP=1. Raportat la aria suprafeței utile de 1639 m², necesarul de răcire are valoarea **$q_R = 10.98 \text{ kWh/m}^2\text{an}$** .

4.9. Consumul de energie pentru ventilație mecanică

Ventilația se realizează natural prin deschiderea ferestrelor/ușilor și prin neetanșeități. Necesarul de schimb de aer calculat pentru numărul de persoane și funcțiunile diverselor spații a fost mediat între perioadele de funcționare și perioadele de nefuncționare, rezultând valori medii care au putut fi apoi utilizate cu datele climatice medii lunare pentru estimarea necesarului de energie pentru încălzire și răcire (vezi paragraful IV.2).

Astfel,

TABELUL 13

Modul de funcționare	n_a	număr de ore din săptămână
	h^{-1}	ore
În prezența utilizatorilor	2,67	60
În absența utilizatorilor	0,32	108

Rezultă $n_{med} = 1,19 \text{ h}^{-1}$

Consumul de energie pentru ventilație este deci zero pentru clădirea analizată.

4.10. Consumul anual normal de energie pentru iluminat

Determinarea consumului de energie electrică se poate face prin calcul și prin măsurări directe. Se aplică aici metoda simplificată prezentată în Mc 001 /12/.

Această metodă este o metodă rapidă de calcul și constă în considerarea puterii electrice necesar a fi instalate în corpurile de iluminat și a duratelor de utilizare pe timp de zi și timp de noapte, care însumează în cazul de față 1680 ore/an. Se include un iluminat de siguranță a circulațiilor, iar coeficientul de simultaneitate se aproximează la 0,9.

Puterea instalată este de cca. 8 kW. Rezultă un indicator **LENI = 6.64 kWh/m²an**.

Observație: Acest consum specific pentru iluminat este foarte apropiat de consumul specific de 6.35 kWh/m²an înregistrat la contor în anul 2018, dar energia electrică este utilizată și la spălatul rufelor și la călcatul acestora. Se deduce, în consecință că nu se asigură nivelul corespunzător de iluminat. Energia electrică consumată pentru spălat și călcat este luată în considerare la aporturile interne.

4.11. Calculul emisiilor de CO₂

Emisia de gaze cu efect de seră, în echivalent CO₂ se calculează conform OM 2641/2017, relativ la consumurile de energie aferente clădirii cu utilizare normală, utilizând factori de emisie f_{CO_2} , specifici tipurilor de energie folosite în clădire. Factorul de emisie pentru arderea gazului natural este de 0,205 kg/kWh, iar pentru utilizarea energiei electrice este 0,299 kg/kWh.

Notă:

Metodologia curentă de certificare energetică aplică factorii de emisie la energia finală (cea consumată la nivelul clădirii).

Tabelul 14

Utilizare	Energie	Factor de emisie	Emisii de CO2
	kWh/an	-	Kg/kWh·an
Încălzire - gaz	401123	0.205	82230
ACC - gaz	52953	0.205	10855
Iluminat	10886	0.299	3255
Răcire, COP=1	17990	0.299	5379
Alte consumuri de en. electrică	8552	0.299	2557
	491505		104277

Emisiile anuale specifice relativ la aria suprafeței încălzite (1639,07 m²), sunt de **63.6 kg/m²**.

5. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Certificarea energetică a clădirilor reprezintă activitatea de clasificare energetică a clădirilor prin încadrarea în clase de performanță energetică și de mediu, de notare din punct de vedere energetic și elaborarea certificatului de performanță energetică /12/.

Elaborarea certificatului de performanță energetică al unei clădiri se bazează pe evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție – instalații aferente (încălzire, preparare / furnizare a apei calde de consum, ventilare și climatizare, iluminat artificial), și presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. Definirea clădirii de referință atașată clădirii reale și evaluarea performanței energetice a acesteia,
2. Încadrarea în clase de performanță energetică și de mediu a clădirii,
3. Notarea din punct de vedere energetic a clădirii,
4. Întocmirea certificatului de performanță energetică al clădirii.

Certificatul de performanță energetică al unei clădiri declară și afișează performanța energetică a clădirii, prezentată într-o formă sintetică unitară, cu detalierea principalelor caracteristici ale construcției și instalațiilor aferente acesteia, rezultate din analiza termică și energetică,

Pentru clădirea reală s-au identificat și penalizări, conform tabelului următor.

TABELUL 15

Penalizări acordate clădirii certificate în total	p₀	1,65
Starea subsolului tehnic - N/A		
uscată și cu posibilități de acces la instalația comună	p₁	1,00
Ușa de intrare în clădire		
Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și stă frecvent deschisă	p₂	1,05
Starea elementelor de închidere mobile		
Ferestre/uși în stare bună dar neetanșe	p₃	1,02
Situația armăturilor corpurilor statice		
Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj funcționale	p₄	1,05
Situația spălării corpurilor statice		
Corpurile statice au fost demontate și spălate/curățate în totalitate dar nu mai devreme de 3 ani	p₅	1,02
Situația coloanelor de încălzire		
Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	p₆	1,03
Situația contorului general de căldură și ACM		
Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apă caldă de consum	p₇	1,00
Situația finisajelor exterioare		
Stare nu foarte bună a tencuiei exterioare	p₈	1,05
Situația pereților exteriori din punct de vedere al umidității		
Pereți exteriori cu pete de condens în sezonul rece	p₉	1,05
Starea terasei		
Clădire cu pod nelocuibil, ne-etanș	p₁₀	1,10
Starea coșurilor de evacuarea a fumului		
Clădire cu coșuri de fum ne-curățate	p₁₁	1,05
Sistemul de ventilare		
Clădire fără sistem de ventilare organizată	p₁₂	1,10

Performanța energetică a clădirii reale este comparată apoi cu performanța energetică a clădirii de referință, *Clădirea de referință* este clădirea având în principiu aceleași caracteristici de alcătuire ca și clădirea reală și în care se asigură utilizarea eficientă a energiei /12/, În acest scop, se consideră următoarele:

- pereții exteriori au $R'=1,80 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ spre rost sau spații neîncălzite)
- planșeul spre pod/terasă are $R'=5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$
- plăcile spre exterior și placa pe sol au $R'=4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
- tâmplăria exterioară are $R'=0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Pentru clădirea de referință nu se acordă penalizări ($p_0 = 1,00$),

Formularele de certificat și anexele la certificat, conform Mc 001- 4 /12/, sunt atașate prezentului Raport ca Anexa 2.

Întocmit,

Auditori energetici pentru clădiri,

Numele și prenumele



Numele și prenumele,



6. MĂSURI PENTRU CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE ȘI DE MEDIU A CLĂDIRII

Raportul de audit energetic se elaborează pe baza analizei tehnice și economice a soluțiilor de reabilitare/modernizare energetică a clădirilor. Altfel spus, raportul de audit energetic conține elementele necesare alegerii soluțiilor de reabilitare/modernizare energetică a clădirii.

6.1. Soluțiile de modernizare propuse

Pornind de la rezultatele analizei performanței energetice, se propun măsuri de reabilitare și modernizare energetică care să conducă la ameliorarea deficiențelor identificate și, în final, la reducerea consumului de energie termică și electrică și a facturilor aferente acestora.

Observații:

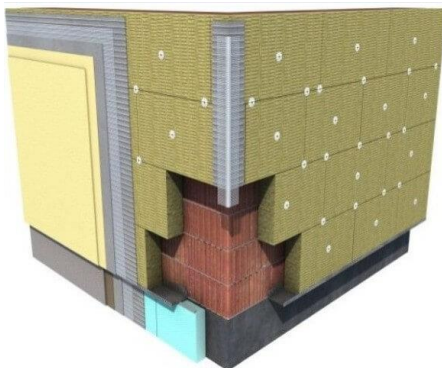
- *Implementarea măsurilor de reabilitare/modernizare termooenergetică trebuie precedată de o evaluare structurală a clădirii (inclusiv verificarea clădirii la cerința de calitate A – Rezistență și stabilitate, cf. Legii 10/1995), aprofundată până la nivelul care să permită acceptarea sau refuzul execuției lucrărilor de intervenție.*

Măsurile recomandate sunt de tip **C** (construcții), **I** (instalații) și **R** (resurse regenerabile).

În continuare, se descriu pe scurt soluțiile propuse, cu exemplificări vizuale, fără a face vreo recomandare de societate economică pe profil de materiale/sisteme termoizolante sau de execuție de lucrări.

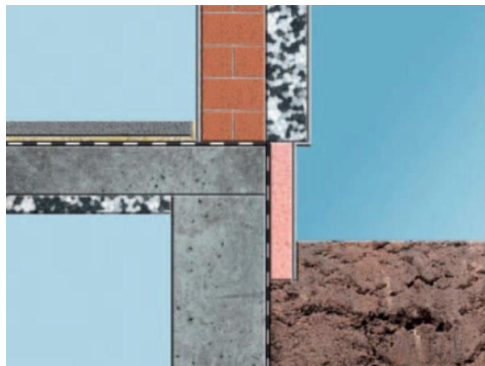
Măsuri pentru Construcții: C1-C5

C1. Termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică, de 10 cm grosime.



<https://www.vata-bazaltica.com>

C2. Soclul se termoizolează cu polistiren extrudat de 8 cm, până la cota -50 cm față de cota terenului sistematizat, contribuind astfel la diminuarea semnificativă a punții termice formată pe perimetrul plăcii pe sol și la intersecția cu pereții exteriori. În imaginea de mai sus, polistirenul extrudat este de culoare albastră. În imaginea de jos, este de culoare roz.



<https://www.ro.weber/fatade>

C3. Planșeul spre pod se termoizolează cu 20 cm vată minerală bazaltică, la intradosul acestuia.



C4. Tâmplăria prezentă, montată doar acum 2 ani, este de slabă calitate și prezintă deja deformări ce înlesnesc infiltrații nedorite de aer, care măresc pierderile termice ale clădirii și creează disconfort utilizatorilor. Se recomandă înlocuirea întregii tâmplării din anvelopa utilă cu tâmplărie cu ramă pentacamerală din PVC, două foi de geam din care cea interioară să fie tratată low-e, iar factorul solar global să fie în intervalul 0,24-0,40.



C5. Reparația învelitorii și înlocuirea țiglei.

O parte din învelitoarea clădirii a fost reparată și realizată din tablă galvanizată. Se recomandă ca învelitoarea rămasă veche și neetanșă să fie reparată cu tot cu astereală și realizată tot din țigle ceramice care lasă podul să respire mai bine și contribuie mai puțin la supraîncălzirea clădirii pe timp de vară. Pe de altă parte, țigla ceramică absoarbe radiația solară și o menține (inerție termică mai mare) pe perioada iernii.



<https://acoperisuri-reparatii.ro/calculator-acoperis.html>

Cu aceste măsuri, rezistențele termice ale elementelor de anvelopă devin:

TABELUL 16

RE- VERIFICAREA EXIGENȚEI DE IZOLARE TERMICĂ

Elementul de construcție	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]	Satisfacerea exigenței de izolare termică
Perete exterior	1.886	1,80	DA
Planșeu terasă/pod	5.657	5,00	DA
Placa pe sol*	2,645	4,50	Nu
Tâmplărie	0,770	0,50	DA

*Rezistența plăcii pe sol a fost îmbunătățită prin micșorarea punții termice cauzate de contactul perimetral cu solul (termoizolarea soclului până la cota -50 cm sub CTS). Alte intervenții nu sunt tehnic posibile.

Măsurile pentru Instalații: I1 – I3

I1. Pentru ventilația mecanică, se preferă unități individuale cu recuperare de căldură și umiditate, care se montează în sălile de clasă/grupă, inclusiv în sala de festivități, și în sala de mese, unde necesarul de aer proaspăt este cel mai mare. Unitățile se montează lângă fereastră, asigurând schimbul de aer cu exteriorul pe trasee cât mai scurte, guri de evacuare/aspirație executate fie în structura clădirii, fie înlocuind un ochi de geam din partea superioară a ferestrei. Eficiența recuperării de căldură este indicată în fișa tehnică la valoarea de 93% (iarna) și 86% (vara). Umiditatea este recuperată iarna în proporție de 90%. Aceste unități pot fi programate să ventileze vara pe timp de noapte, asigurând răcirea nocturnă (free cooling) prin resursa regenerabilă a aerului ambiant.

Se recomandă unități care pot furniza fiecare până la 1000 m³/h cu o puterea medie de 90 W.

Astfel de unități pot fi comandate prin telecomandă sau prin aplicații pe telefoane mobile, prezentând fiabilitate și durată îndelungată de utilizare a filtrelor.



Cu racordarea tubulaturii prin ochiuri de geam sau prin zidărie

<https://ventilatie-recuperare.ro/produs/unitate-descentralizata-ventilatie-recuperare-caldura-wafe-1000-erv/>

12. Iluminat

Comunitatea de specialitate³ în iluminatul spațiilor interioare recomandă ca în clădirile de învățământ copiii să aibă parte de un mediu care să le permită să fie relaxați și să se poată concentra în timp ce profesorii să poată la rândul lor să-și prezinte lecția eficient.

Soluțiile recomandate pentru spațiile de învățământ pentru asigurarea confortului vizual și reducerea costurilor este utilizarea iluminatului cu **LED-uri eficiente energetic**. Realizarea sistemelor de iluminat cu comandă de la distanță pentru adaptarea intensității luminoase și reglarea parametrilor și timpului de funcționare pot reduce la cel puțin jumătate consumul de energie pentru iluminat față de sistemele considerate uzual azi ca fiind economice, pentru că iluminatul va fi folosit numai acolo unde și când acesta este necesar.

Un iluminat performant cu LED, mai ales pentru preșcolari și școlarii din primul ciclu gimnazial, este esențial pentru o dezvoltare sănătoasă prin sisteme ce asigură:

- reducerea la minimum a umbrelor, îmbunătățind astfel vizibilitatea;
- posibilitatea reglării nivelurilor de luminozitate pentru a răspunde diferitelor activități desfășurate (joacă, lecții, somn, serbare), crescând astfel confortul și capacitatea de adaptare la cerințe.
- susținerea inițiativelor ecologice prin iluminatul sustenabil cu LED-uri

Pentru rezultate optime, se recomandă realizarea iluminatului numai pe baza unor studii luminotehnice efectuate de specialiști pe cazul particular al clădirii analizate.



4

Tipul de aparat propus are o putere nominală de 60 W, emite 6000 lumeni și permite o variație a temperaturii de culoare de la 3000 K (alb cald) la 6500 K (alb rece) o dată cu variația fluxului luminos pe o plajă de 20-100%. Costul de piață curent al aparatului cu telecomanda individuală inclusă este de aproximativ 50 euro.

³ <https://www.lighting.philips.ro/sisteme/oferte-la-pachet/birouri-si-spatii-industriale/schoolvision>

⁴ <https://www.hornbach.ro/shop/Plafoniera-cu-LED-integrat-Ocean-60W-6000-lumeni-54x54-cm-3000-6500K-cu-telecomanda/6423705/produs.html>

13. Înlocuirea țevilor din distribuția interioară de agent termic și a corpurilor statice din fontă, în prezent colmatate și cu randament de emisie foarte scăzut, cu panouri de oțel prevăzute cu ventile termostate. Corpurile statice se recomandă să fie acoperite cu măști de lemn cu bare rare atât pe verticală cât și pe orizontală, care să protejeze copiii de eventuale loviri și în același timp să protejeze ventilele termostate de acțiunea spontană a copiilor. Măștile nu vor fi considerate în costurile renovării energetice; ele costa în jur de 200-300 lei/buc.



14. Pentru economia de apă rece, se recomandă înlocuirea bateriilor existente în grupurile accesibile copiilor cu **baterii monocomandă cu robinete cu temporizare (6 – 7 sec).**



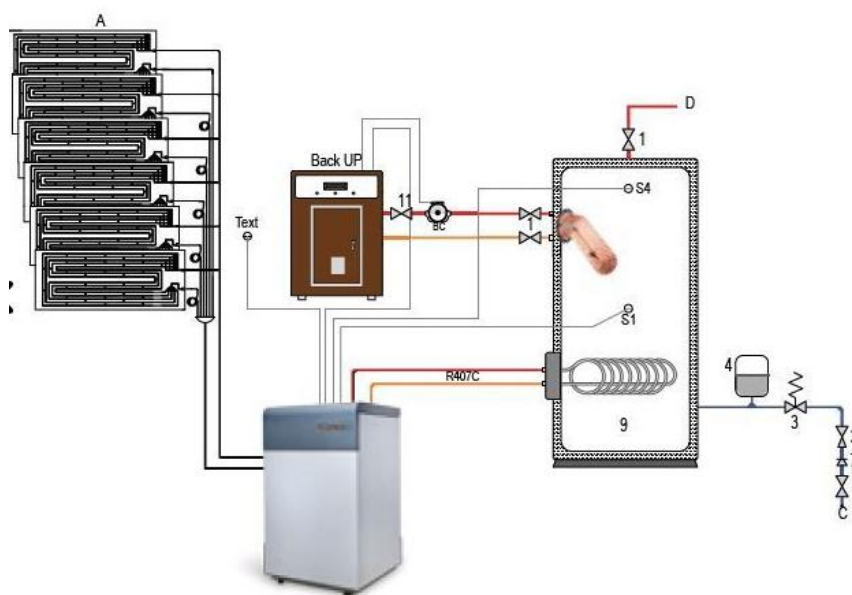
Costul unei astfel de baterii începe de la 170 lei/buc.

Această măsură nu aduce economii de energie la nivelul clădirii dar micșorează factura de apă rece și economisește apa rece potabilă a orașului. Ea nu va fi luată în calculul tehnico-economic, poate însă inspira conducerea unității în luarea unei astfel de decizii când bugetul o permite.

Măsurile de implementare a surselor regenerabile de energie: R1, R2

R1. Pe învelitoarea clădirii, se pot monta panouri termodinamice, care sunt în fapt pompe de căldură ce folosesc energia ambientă (solară și a aerului) pentru a produce energie termică pe baza unui consum de energie electrică de 5...6 ori mai mic ($COP = 5...6$) decât aceasta. Panourile termodinamice sunt capabile să capteze căldura atât de la soare cât și de la mediul ambient inclusiv când plouă sau ninge, depășind astfel panourile solare tradiționale ca eficiență în creșterea temperaturii apei dintr-un circuit.

Condensatorul pompei de căldură are forma unei serpentine ce este amplasată într-un rezervor de apă, fie apă de consum, fie agent termic. În perioadele mai reci, acest sistem are nevoie de o sursă suplimentară, fie o rezistență electrică, fie o altă serpentină cu apă fierbinte de la centrala termică pe gaz natural. În cazul de față, propunerea este de utilizare numai pentru apa caldă de consum din cauza greutății panourilor care ridică probleme de suportabilitate pe suprafața șarpantei.



R2. Pe șarpanta acoperișului cu țigle ceramice, cu orientări SV și SE, se propune **montarea a 224 panouri solare fotovoltaice** (ocupă cca 400 m² acoperiș) care să producă energie electrică utilizabilă pe durata funcționării clădirii. Pe perioada de nefuncționare a grădiniței, energia electrică produsă poate fi livrată în rețeaua SEN. Prin această activitate, **instituția devine prosumator**⁵ și va beneficia de acces la rețeaua de distribuție pentru cantitățile de energie electrică produse și neutilizate precum și de compensare a costurilor conform legii. Condiția de acces la rețeaua de distribuție este montarea unui contor dublu sens în prezența și cu acordul distribuitorului zonal de energie electrică. În aceste condiții, unitatea poate beneficia prin compensare și de energia produsă în perioadele de nefuncționare.

Modelul propus este panoul solar monocristalin RenewSys 310 W, cu durata de viață de 30 de ani, fără elemente de stocare. Panourile se montează cu un invertor 15kW și un optimizator de putere, asigurându-se legăturile la tabloul electric principal al clădirii. Un panou produce în medie 170 kWh/m²an și ocupă 1,75 m² acoperiș.

⁵ În condițiile Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie, cu modificările și completările aduse prin următoarele acte: OG [29/2010](#); OUG [88/2011](#); OUG [79/2013](#); OUG [57/2013](#); HG [994/2013](#); L [122/2015](#); OUG [39/2016](#); OUG [24/2017](#); L [184/2018](#); OUG [80/2018](#); L [360/2018](#); L [155/2020](#). Ultimul amendament în 30 iulie 2020.



Observație:

Prin măsurile recomandate, se urmărește diminuarea necesarului de energie termică și electrică din clădirea grădiniței, astfel încât, cu instalarea de echipamente pe surse regenerabile de energie, să se ajungă la îndeplinirea cerinței unei clădiri nZEB (nearly zero-energy building=clădire cu consum de energie aproape zero) de asigurare a unui procentaj **de 30% de energie regenerabilă din energia primară totală consumată** de clădire pentru asigurarea condițiilor de confort și sănătate a utilizatorilor. Alte consumuri de energie, ca cele pentru gătit, spălat, călcat, electronice etc. nu se iau în considerare în acest bilanț.

Strategia din România mai impune condiția ca la clădirile nZEB din sistemul de învățământ din zona climatică III, energia primară neregenerabilă consumată pentru încălzire, apă caldă de consum, ventilație, răcire și iluminat să nu depășească valoarea de **136 kWh/m²an, la care să se adauge 30% energie din surse regenerabile**. În plus, emisiile de CO₂ nu trebuie să depășească **37 kgCO₂/m²an**.

Măsurile recomandate sunt grupate în trei etape de implementare, conform Tabelul 17.

TABELUL 17

FOAIE DE PARCURS - ETAPE

Etapa	Măsurile de implementat	Orizont de timp
I	I1+I2+I3 (+I4)	1 an
II	C1+C2+C3+C4+C5	2 ani
III	R1+R2	3 ani

Detalierea costurilor pe etape este prezentată în Tabelul 18.

TABELUL 18

Etapa I

Measures		Specific Cost	unit	Area /	Total Cost	VAT 19%	Final Cost
		Euro/unit		length / piece	Euro	Euro	Euro
I1	Unități individuale de ventilație mecanică cu recuperare de căldură	6,723	buc	12	80,672	15,328	96,000
I2	Instalarea de tehnologie LED eficientă pentru iluminat	50	buc	120	6,000	1,140	7,140
I3	Înlocuire radiatoare de fontă cu radiatoare tip panou de oțel cu ventil termostatat	93	buc	90	8,385	1,593	9,978
TOTAL							113,118

TABELUL 18-cont

Etapa II

Measures		Specific Cost	unit	Area /	Total Cost	VAT 19%	Final Cost
		Euro/unit		length / piece	Euro	Euro	Euro
C1	Termoizolarea suplimentară a pereților exteriori cu vată minerală bazaltică densă de 10 cm grosime	37	m ²	1,020	37,756	7,174	44,930
C2	Termoizolarea soclului cu polistiren extrudat de 8 cm, până la cota de -50 cm față de CTS	14	m ²	280	3,918	744	4,662
C3	Termoizolarea planșeului clădirii de învățământ spre pod cu vată minerală de 20 cm grosime, la intradosul acestuia.	15	m ²	818	12,270	2,331	14,601
C4	Înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic (cu ramă cu 5 camere, 2 foi de geam și low-e pe geamul interior).	100	m ²	332	33,167	6,302	39,469
C5	Înlocuirea țiglelor ceramice la învelitoarea ne-etanșă	40	m ²	835	33,383	6,343	39,726
	TOTAL						143,388

TABELUL 18-cont.

Etapa III

Measures		Specific Cost	unit	Area /	Total Cost	VAT 19%	Final Cost
		Euro/unit		length / piece	Euro	Euro	Euro
R1	Set de 16 panouri termodinamice pentru apa caldă de consum, împreună cu unitatea centrală automatizată și un boiler de 2000 l montate în spațiul tehnic al centralei termice.	20,414	buc	1	20,414	3,879	24,293
R2	Panouri solare PV panels, montate pe sarpanta SV, și toate echipamentele asociate	222	buc	168	33,296	6,326	39,622
	TOTAL						63,915

Notă: Toate costurile din Tabelul 18 sunt la nivel de deviz pe obiect.

6.2. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică

Consumurile de energie anuale necesare pentru realizarea confortului interior sunt sintetizate în Tabelul 19 sub forma indicatorilor specifici, raportați la aria suprafeței încălzite utile pentru fiecare corp de clădire, atât în cazul clădirii reale, cât și în cazul clădirii modernizate în variantele specificate în Tabelul 17.

Se face observația că se consideră necesarul de energie pentru răcire chiar și atunci când nu există o instalație specifică, deoarece “performanța energetică a unei clădiri” presupune realizarea condițiilor optime de confort la interior. Din acest motiv, s-a pus situația „reală normată”. Clădirea “reală normată” reprezintă referința față de care se calculează economiile de energie și reducerile de emisii de CO₂. Consumurile reale contorizate ale clădirii, aferente anului 2018, s-au adăugat numai în ultimele tabele pentru comparație și sunt marcate cu fond galben. Se face mențiunea că aceste consumuri reale au inclus și energia consumată la gătit, refrigerat, călcat, spălat și altele, care nu fac obiectul performanței energetice a clădirii; din acest motiv, ele nu pot fi cu adevărat comparate cu cele estimate doar pentru asigurarea confortului interior.

Tabelele următoare arată calculul consumurilor de energie și emisiilor de CO₂ ale clădirilor modernizate cu toate măsurile recomandate pe fiecare etapă.

TABELUL 19

ENERGIE FINALĂ										
A_utilă =		1639.07 m ²								
	Incalzire-CT	Apa calda-CT	En. el. auxiliară - înc.+ACC	Panouri termodinamice	Racire	Iluminat	Ventilare mecanica	Răcire cu ventilație nocturnă (free cooling)	Energie solara/ambientala	Productie de energie electrica PV
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an
Cladire reala normata	401,123	52,953	8,552	0	17,990	10,886	0	0	0	0
Cladire renovata_etapa I	193,666	50,166	4,375	0	2,005	4,355	3,845	12,359	0	0
Economii de energie	207,458	2,787	4,177	0	15,985	6,532	-3,845			
Cladire renovata_etapa II	65,598	52,953	1,841	0	1,624	4,355	3,776	11,617	0	0
Economii de energie	335,526	0	6,711	0	16,366	6,532	-3,776			
Cladire renovata_etapa III	65,598	5,295	1,312	10,883	1,624	4,355	3,776	11,617	32,169	50,064
Economii de energie	335,526	47,658	7,240	-10,883	16,366	6,532	-3,776			
ENERGIE FINALĂ / m ²										
A_utilă =		1639.07 m ²								
	Incalzire-CT	Apa calda-CT	En. el. auxiliară - înc.+ACC	Panouri termodinamice	Racire	Iluminat	Ventilare mecanica	Răcire cu ventilație nocturnă (free cooling)	Energie solara/ambientala	Productie de energie electrica PV
	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an
Cladire reala normata	244.73	32.31	5.22	0.00	10.98	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00
Cladire renovata_etapa I	118.16	30.61	2.67	0.00	1.22	2.66	2.35	7.54	0.00	0.00
Economii de energie	126.57	1.70	2.55	0.00	9.75	3.99	-2.35			
Cladire renovata_etapa II	40.02	32.31	1.12	0.00	0.99	2.66	2.30	7.09	0.00	0.00
Economii de energie	204.70	0.00	4.09	0.00	9.98	3.99	-2.30			
Cladire renovata_etapa III	40.02	3.23	0.80	6.64	0.99	2.66	2.30	7.09	19.63	30.54
Economii de energie	204.70	29.08	4.42	-6.64	9.98	3.99	-2.30			

	energie termică	
	energie electrică	
	energie din surse regenerabile	
	energie primară neregenerabilă	

TABELUL 20

ENERGIE PRIMARĂ, PE UTILITĂȚI (fără en. el. din PV)										
A_utilă =		1639,07 m ²								
	Incalzire-CT	Apa calda-CT	En. el. auxiliară - înc.+ACC	Panouri termodinamice	Racire	Iluminat	Ventilare mecanica	Răcire cu ventilație nocturnă (free cooling)	Energie solara/ambientala	Productie de energie electrica PV
	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an
Cladire reala normata	286.33	37.80	13.67	0.00	28.76	17.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Cladire renovata_etapa I	138.24	35.81	6.99	0.00	3.20	6.96	6.15	7.54	0.00	0.00
Economii de energie	148.09	1.99	6.68	0.00	25.55	10.44	-6.15			
Cladire renovata_etapa II	46.82	37.80	2.94	0.00	2.60	6.96	6.04	7.09	0.00	0.00
Economii de energie	239.50	0.00	10.73	0.00	26.16	10.44	-6.04			
Cladire renovata_etapa III	46.82	3.78	2.10	17.40	2.60	6.96	6.04	7.09	19.63	30.54
Economii de energie	239.50	34.02	11.57	-17.40	26.16	10.44	-6.04			
factor de conversie	1.17	1.17	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	1.00	1.00	1.00
ENERGIE PRIMARĂ PE VECTOR ENERGETIC (cu 70% en. el. din PV)										30% în SEN
	Gaz natural	Energie electrică din SEN	Total neregenerabil	Energie ambientală	Energie solara/ambientala	Energie solara PV	Total regenerabil	TOTAL energie primara	RER	Productie de energie electrica PV
	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	kWh/an	%	kWh/m ² an
Consumuri reale contorizate	334,918	27,265	362,182	0	0	0	0	362,182	0%	0.00
Cladire reala normata	531,270	98,062	629,332	0	0	0	0	629,332	0%	0.00
Cladire renovata_etapa I	285,283	38,198	323,481	12,359	0	0	12,359	335,841	4%	0.00
Economii de energie	245,986	59,864	305,851					305,851		
Cladire renovata_etapa II	138,705	30,382	169,087	11,617	0	0	11,617	180,703	6%	0.00
Economii de energie	392,565	67,680	460,245					460,245		
Cladire renovata_etapa III	82,945	22,464	105,408	11,617	32,169	35,045	78,831	184,239	43%	15019.20
Economii de energie	448,325	75,599	523,924					523,924		
factor de conversie	1.17	2.62								

RER – Renewable Energy Ratio – contribuția procentuală a energiei din resurse regenerabile în energia primară totală.

	energie termică	
	energie electrică	
	energie din surse regenerabile	
	energie primară neregenerabilă	

TABELUL 21

ENERGIE PRIMARĂ PE VECTOR ENERGETIC (cu 70% en.el din PV) / m ²										
A_utilă = 1639.07 m ²									30% în SEN	
	Gaz natural	Energie electrică din SEN	Total neregenerabil	Răcire nocturnă	Energie solara/ambientala	Energie solara PV	Total regenerabil	TOTAL energie primara	RER	Productie de energie electrica PV
	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	kWh/m ² an
Consumuri reale contorizate	204.33	16.63	220.97	0.00	0.00	0.00	0.00	220.97	0%	0.00
Cladire reala normata	324.13	59.83	383.96	0.00	0.00	0.00	0.00	383.96	0%	0.00
Cladire renovata_etapa I	174.05	23.30	197.36	7.54	0.00	0.00	7.54	204.90	4%	0.00
Economii de energie	150.08	36.52	186.60					186.60		
Cladire renovata_etapa II	84.62	18.54	103.16	7.09	0.00	0.00	7.09	110.25	6%	0.00
Economii de energie	239.50	41.29	280.80					280.80		
Cladire renovata_etapa III	50.60	13.71	64.31	7.09	19.63	21.38	48.09	112.40	43%	9.16
Economii de energie	273.52	46.12	319.65					319.65		
factor de conversie	1.17	2.62								

TABELUL 22

EMISII DE CO ₂ , relativ la energia primară					
A_utilă =		1639.07 m ²			
	Natural gas	Electricity	TOTAL	TOTAL	Reduceri de emisii
	kg/an	kg/an	kg/an	kg/m ² an	%
Emisii reale	68,658	8,152	76,810	46.86	44%
Cladire reala normata	108,910	29,321	138,231	84.33	0%
Cladire renovata_etapa I	58,483	11,421	69,904	42.65	
Reduceri de emisii	50,427	17,899	68,327	41.69	49%
Cladire renovata_etapa II	28,434	9,084	37,519	22.89	
Reduceri de emisii	80,476	20,236	100,712	61.44	73%
Cladire renovata_etapa III	17,004	6,717	23,720	14.47	
Reduceri de emisii	91,907	22,604	114,511	69.86	83%
factor de emisie	0.205	0.299			

RER – Renewable Energy Ratio – contribuția procentuală a energiei din resurse regenerabile în energia primară totală.

Observații:

- ✓ *Condițiile limită pentru nZEB, școli, zona climatică III, sunt:*
 - i. energie primară neregenerabilă $\leq 136 \text{ kWh/m}^2\text{an}$*
 - ii. RER $\geq 30\%$*
 - iii. emisii de CO₂ $\leq 37 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$.*
- ✓ *Se constată că deși energia primară totală și emisiile se încadrează în cerințe de la a doua etapă, abia la ultima etapă se respectă contribuția minimă de 30% energie din surse regenerabile.*
- ✓ *Suprafața mare a șarpantei a permis recomandare de instalare a unei capacități mărite de panouri fotovoltaice, astfel încât indicatorul RER atinge valoarea de 43%. Acest fapt va permite recuperarea mai rapidă a investiției.*

7. ANALIZA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ȘI CONCLUZII

7.1. Algoritm de calcul tehnico-economic

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

- Calculele economice se efectuează în Euro, considerând un curs de schimb de **4,76 RON/Euro** (curs valutar decembrie 2019),
- Din facturile beneficiarului, costul specific al gazului natural este **$c_t = 0,032$ Euro/kWh** (cu 19% TVA inclus),
- Din facturile beneficiarului, costul specific al energiei electrice este **$c_{el} = 0,139$ Euro/kWh** (cu 19% TVA inclus),
- Tariful mediu al energiei, ponderat cu consumurile aferente anului 2018 este de **0,042 Euro/kWh**.
- rata anuală de creștere a prețului energiei, **$f = 0,10$,**
- rata anuală de depreciere a monedei de referință – Euro, **$i = 0,04$,**
- Durata de viață a soluțiilor este de **30 de ani**,

Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor:

- Valoare netă actualizată la momentul “0” a tuturor costurilor legate de investiție și consumurile energetice de-a lungul a N ani de utilizare normală

VNA = investiția inițială + costurile cu energia pe durata de viață a soluțiilor + costurile de mentenanță a soluțiilor recomandate pe durata lor de viață.

$$VNA = C_0 + C_E \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

- Valoare neta actualizata a venitului rezultat din investiția la momentul “0” în reabilitarea energetică și a economiilor de energie asociate de-a lungul a N ani de utilizare normală. Analizele bancare considera expresia de mai jos cu semnul specificat. *Metodologia de audit Mc001/2006 definește însă cheltuielile cu energia ca fiind valoarea de mai jos luată cu minus. Această convenție de semn va fi aplicată în calculele următoare,*

$$\Delta VNA = -C_0 + \Delta C_E \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^t$$

- Durata de recuperare a investiției suplimentare datorita aplicării pachetelor de măsuri de eficiență energetică, N_R [ani], și corespunde unei valori nete actualizate egală cu zero: $\Delta VNA = 0$,
- Investiția specifică per kWh economisit pe durata de viață N a soluției, e [Euro/kWh],

$$e = \frac{C_0}{DE \cdot N}$$

Varianta de modernizare este avantajoasa atunci când:

- ✓ Durata de recuperare este mai mică semnificativ decât cea mai mică durata de viață a soluțiilor din varianta de modernizare,

$$N_R \ll N$$

- ✓ valoarea netă actualizată a cheltuielilor este negativă la sfârșitul duratei de viață a soluției implementate, deoarece câștigul din economia de energie este superior investiției inițiale,

$$\Delta VNA > 0 \text{ echivalent cu cheltuieli negative}$$

- ✓ investiția specifică este inferioară tarifului mediu ponderat al energiei utilizate în clădire,

$$e < c_{med}$$

7.2. Determinarea indicatorilor economici pentru investițiile recomandate

Măsurile propuse în paragraful VI au fost analizate pe etapele de modernizare prezentate în Tabelele 17 și 18.

Consumurile de energie anuale realizate teoretic în corpurile de clădire prin măsurile din cele trei etape sunt prezentate în Tabelele 19-21, alături de performanțele clădirii „reale normate” (care ar asigura confortul optim la interior pe toată durata anului). Emisiile de gaze cu efect de seră nu sunt cuantificate valoric în legislația curentă din România și nu influențează calculul indicatorilor economici.

Calculul economic al soluțiilor propuse este prezentat în Tabelul 23.

TABELUL 23

Etapale de renovare	Investiția totală C_0	Costul energiei C_E	Durata de viață	- DNPV(m) din renovarea energetică	Tariful energiei - gaz natural	Tariful energiei electrice	DC_E , costul energiei economisite	Durata de recuperare. N_R
	Euro	Euro/an	ani	Euro	Euro/kWh	Euro/kWh	Euro/year	years
Etapa I	113,118	9,769	30	-678,270	0.032	0.139	9,855	8.7
Etapa II	143,388	5,378	30	-209,241	0.032	0.139	4,391	18.2
Etapa III	63,915	425	30	-333,760	0.032	0.139	4,952	9.5
TOTAL	320,421	425	30	-1,221,270	0.032	0.139	19,199	11.5

Etapale de renovare	Energia termică consumată de clădirea reală normată	Energia termică consumată de clădirea renovată	Economii de energie termică	Energie electrică consumată de clădirea reală normată	Energia electrică consumată de clădirea renovată	Economii de energie electrică consumată din SEN	Reducerea facturii cu energia	Investiția specifică
	kWh/an	kWh/an	kWh/year	kWh/an	kWh/an	kWh/year	%	Euro/kWh
Etapa I	454,077	243,832	210,245	37,428	14,579	22,849	50	0.016
Etapa II	243,832	118,551	125,281	14,579	11,596	2,983	45	0.037
Etapa III	118,551	70,893	47,658	11,596	-13,095	24,691	92	0.029
TOTAL	454,077	70,893	383,184	37,428	-13,095	50,523	98	0.025

Obs. Economii de energie din Tabelul 23 s-au calculat relativ la etapa precedentă. Calculul pe modernizarea completă este prezentat în ultimul rând al tabelului.

Valorile din tabelul 23 arată ca toate etapele de renovare respectă condițiile de eficiență:

- ✓ Durata de recuperare N_R este sub durata de viață de 30 ani a soluțiilor,
- ✓ Valoarea actualizată a cheltuielilor după recuperarea investiției, $-\Delta VNA$ este negativă, iar economiile realizate după recuperarea investiției depășesc semnificativ investiția inițială.
- ✓ Investiția specifică „e” este sub valoarea costului actual al energiei având valoarea medie ponderată de 0,042 Euro/kWh.

Având în vedere politica Uniunii Europene și Strategia României pentru Eficiență Energetică în clădiri, **se recomandă implementarea tuturor măsurilor identificate a mări semnificativ performanța energetică și de mediu a clădirii, corespunzând totodată condițiilor care definesc clădirea nZEB în România (Legea 101/2020 care modifică și completează legea 372/2005).**

Întocmit,

Auditori energetici pentru clădiri,

Numele și prenumele

Emilia-Cerna MLADIN



8. FOAIA DE PARCURS PENTRU IMPLEMENTAREA SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE - Sintează –

Etapa I. Orizont de timp 1 an		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de clădirea reală normată	RER	Emisii de CO ₂	Reduceri de emisii față de clădirea reală normată	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsurile		kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	Kg/m ² an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
I1	Unități de ventilație mecanică cu recuperare de căldură	197.36	204.90	50%	4%	42.65	49%	96,000	8.7	-678,270	0.016
I2	Instalarea de tehnologie LED pentru iluminat, lămpi și corpuri							7,140			
I3	Înlocuire radiatoare de fontă cu radiatoare tip panou de oțel cu ventil termostatat							9,978			
TOTAL ETAPĂ								113,118			

Etapa II. Orizont de timp 2 ani		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de ETAPA I	RER	Emisii de CO2	Reduceri de emisii față de ETAPA I	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsurile		kWh/m²an	kWh/m²an	%	%	Kg/m²an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
C1	Termoizolarea suplimentară a pereților exteriori cu vată minerală bazaltică densă de 10 cm grosime	103.16	110.25	48%	6%	22.89	73%	44,930	18.2	-209,241	0.037
C2	Termoizolarea soclului cu polistiren extrudat de 8 cm, până la cota de -50 cm față de CTS							4,662			
C3	Termoizolarea planșeului clădirii de învățământ spre pod cu vată minerală de 20 cm grosime, la intradosul acestuia.							14,601			
C4	Înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic (cu ramă cu 5 camere, 2 foi de geam și low-e pe geamul interior).							39,469			
C5	Înlocuirea țiglelor ceramice la învelitoarea ne-etanșă							39,726			
TOTAL ETAPĂ								143,388			

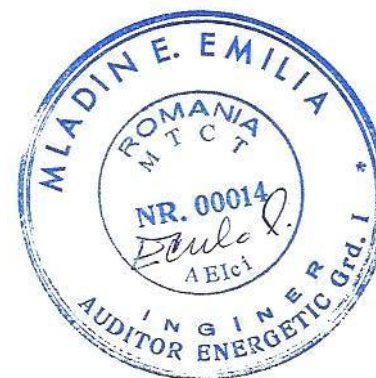
Etapa III. Orizont de timp 3 ani		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de ETAPA II	RER	Emisii de CO ₂	Reduceri de emisii față de ETAPA II	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsurile		kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	Kg/m ² an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
R1	Sistem cu 16 panouri solare termodinamice pentru apa caldă de consum, unitatea centrală automatizată și un boiler de 2000 l.	64.31	112.40	92%	43%	14.47	37%	24,293	9.50	-333,760	0.029
R2	Panouri solare PV și echipamentele asociate							39,622			
TOTAL ETAPĂ								63,915			

RENOVARE MAJORĂ la nivel nZEB	Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de clădirea reală normată	RER	Emisii de CO ₂	Reduceri de emisii față de clădirea reală normată	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsuri	kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	Kg/m ² an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
I1, I2, C1, C2, C3, C4, C5, R1, R2	64.31	112.40	98%	43%	14.47	83%	320,421	11.5	-1,221,270	0.025

Condiții pentru clădirea nZEB, școli, zona climatică III:

- i. energie primară neregenerabilă $\leq 136 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- ii. $RER \geq 30\%$
- iii. emisii de $\text{CO}_2 \leq 37 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$.

Întocmit,
Auditori energetici pentru clădiri,
Emilia-Cerna MLADIN



Bibliografie selectivă

- /1/ Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit, C 107/1-05,
- /2/ Normativ pentru calcul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cele de locuit, C 107/2-05,
- /3/ Normativ pentru calcul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, C 107/3-05,
- /4/ Ghid pentru calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit, C 107/4-05,
- /5/ Instalații de încălzire, Necesarul de căldură de calcul, Prescripții de calcul, SR 1907-1,
- /6/ Instalații de încălzire, Necesarul de căldură de calcul, Temperaturi interioare convenționale de calcul, SR 1907-2,
- /7/ Instalații de încălzire, Numărul anual de grade-zile, SR 4839,
- /8/ Instalații de încălzire centrală, Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire, STAS 11984-83,
- /9/ Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, NP 048-2000,
- /10/ Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, GT 032-02,
- /11/ Instalații de încălzire centrală, Dimensionarea radiatoarelor din fontă, STAS 1797/2,
- /12/ Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, Mc 001/1-3, OM157/2007,
- /13/ OUG 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, Anexa 8, publicată în Monitorul Oficial al României nr. 155/12 martie 2009,
- /14/ Normele de aplicare a OUG 18/2009
- /15/ Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, Mc 001/4-6,
- /16/ OM 2641/2017 – completarea și actualizarea metodologiei MC001.
- /17/ Legea 101/2020 - completarea și modificarea legii 372/2005.



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

FOAIE DE PARCURS SPRE CERINȚE nZEB
Grădinița nr. 11, Aleea Postăvaru nr. 1, mun. Satu Mare, jud. Satu Mare

Condiții pentru clădirea nZEB, școli, zona climatică III:

- i. energie primară neregenerabilă $\leq 136 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- ii. $RER \geq 30\%$
- iii. emisii de $\text{CO}_2 \leq 37 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$.

Etapa I. Orizont de timp 1 an		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de clădirea reală normată	RER	Emisii de CO2	Reduceri de emisii față de clădirea reală normată	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsuri		kWh/m ² an	kWh/m ² an	%	%	Kg/m ² an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
I1	Unități de ventilație mecanică cu recuperare de căldură	197.36	204.90	50%	4%	42.65	49%	96,000	8.7	-678,270	0.016
I2	Instalarea de tehnologie LED pentru iluminat, lămpi și corpuri							7,140			
I3	Înlocuire radiatoare de fontă cu radiatoare tip panou de oțel cu ventil termostatat							9,978			
TOTAL ETAPĂ								113,118			

Etapa II. Orizont de timp 2 ani		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de ETAPA I	RER	Emisii de CO2	Reduceri de emisii față de ETAPA I	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsurile		kWh/m²an	kWh/m²an	%	%	Kg/m²an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
C1	Termoizolarea suplimentară a pereților exteriori cu vată minerală bazaltică densă de 10 cm grosime	103.16	110.25	48%	6%	22.89	73%	44,930	18.2	-209,241	0.037
C2	Termoizolarea soclului cu polistiren extrudat de 8 cm, până la cota de -50 cm față de CTS							4,662			
C3	Termoizolarea planșeului clădirii de învățământ spre pod cu vată minerală de 20 cm grosime, la intradosul acestuia.							14,601			
C4	Înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic (cu ramă cu 5 camere, 2 foi de geam și low-e pe geamul interior).							39,469			
C5	Înlocuirea țiglelor ceramice la învelitoarea ne-etanșă							39,726			
TOTAL ETAPĂ								143,388			

Etapa III. Orizont de timp 3 ani		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de ETAPA II	RER	Emisii de CO2	Reduceri de emisii față de ETAPA II	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsuri		kWh/m²an	kWh/m²an	%	%	Kg/m²an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
R1	Sistem cu 16 panouri solare termodinamice pentru apa caldă de consum, unitatea centrală automatizată și un boiler de 2000 l.	64.31	112.40	92%	43%	14.47	37%	24,293	9.50	-333,760	0.029
R2	Panouri solare PV panels și echipamentele asociate							39,622			
TOTAL ETAPĂ								63,915			

RENOVARE MAJORĂ la nivel nZEB		Energie primară neregenerabilă	Energie primară totală	Reducerea facturii față de clădirea reală normată	RER	Emisii de CO2	Reduceri de emisii față de clădirea reală normată	Investiția	Durata de recuperare a investiției	Reducerea actualizată a cheltuielilor	Investiția specifică
Măsuri		kWh/m²an	kWh/m²an	%	%	Kg/m²an	%	Euro	ani	Euro	Euro/kWh
I1, I2, C1, C2, C3, C4, C5, R1, R2		64.31	112.40	98%	43%	14.47	83%	320,421	11.5	-1,221,270	0.025



Întocmit,

Auditori energetici pentru clădiri,

Numele și prenumele

Emilia-Cerna MLADIN

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

z z l l a a

4 4 0 2 3 4

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 76,55	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată Eficiență energetică scăzută			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		299,9	133,9
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		63,6	32,9
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	249,6	E	B
Apă caldă de consum:	32,6	B	B
Climatizare:	11,0	A	A
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	6,6	A	A
*Consum anual specific de energie din surse regenerabile:		0,00	

Date privind clădirea certificată: Gradinița cu Program Prolungit nr. 11

Adresa clădirii: **Aleea Postăvarui nr. 1, Satu Mare, Jud. Satu Mare**Categororia clădirii: **Clădire de învățământ**Regim de înălțime: **P+1E+Pod**Anul construirii: **1971-1972, schimbat tâmplăria în 2018**Scopul elaborării certificatului energetic: **recepție/vanzare/inchiriere/informare**Programul de calcul utilizat: personal, versiunea: _____, Metoda de calcul: **lunară**

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Gradul și
Specialitatea
(c, i, ci)

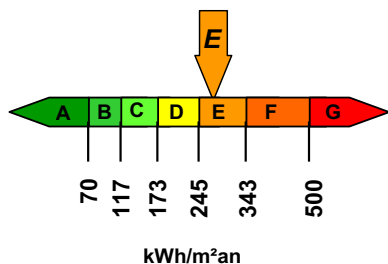
Numele și prenumele

Seria și
Nr. certificat
de atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnătura
și ștampila
auditoruluigr. I C+I
gr. I C+IEmilia-Cerna MLADIN
Stelian Daniel BĂRAA 014/2004
DA 01922/2013391/26.08.2020
214/26.08.2020

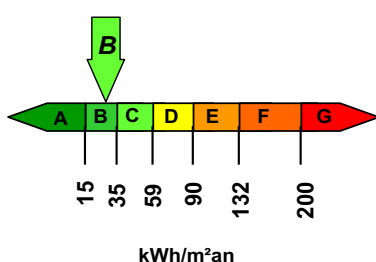
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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

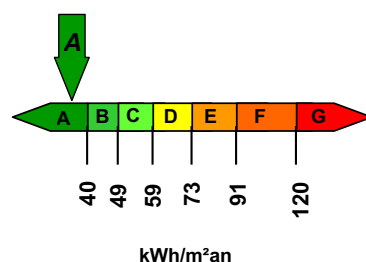
ÎNCĂLZIRE:



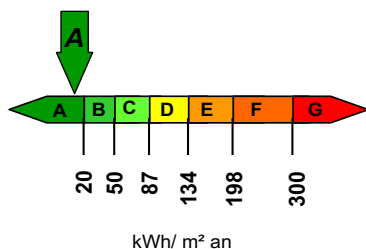
APĂ CALDĂ DE CONSUM:



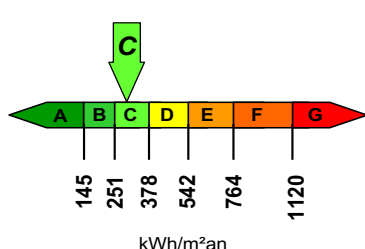
ILUMINAT:



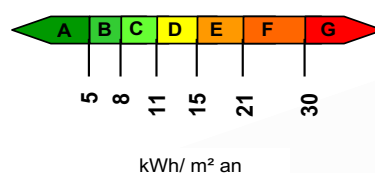
CLIMATIZARE:



TOTAL
Încălzire, apă caldă de consum,
iluminat, climatizare

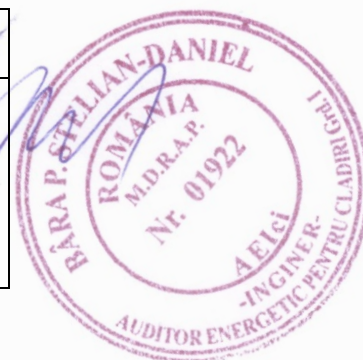


VENTILARE MECANICĂ:



Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	100,00
Încălzire:	
Apă caldă de consum:	
Climatizare:	
Ventilare mecanică:	
Iluminat:	



Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1.65$ – după cum urmează.

- Subsol neinundat – N/A
- Usa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este deschisă frecvent
- Ferestre/uși neetanșe
- Corpuri statice nu sunt dotate cu armături de reglaj funcționale
- Corpurile statice unele vechi, spalate nu mai devreme de trei ani
- Coloane de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire
- Există contor general de caldura pentru încălzire și acc. pentru clădire
- Starea tencuiei exterioare nu este bună
- Pereții exteriori cu pete de condens în sezonul rece
- Invelitoare ne-etanșă
- Clădirea nu are evacuare automată la temperaturi mari sau noxe/fum
- Clădire fără sistem de ventilare organizată

- $p_1 = 1,00$
- $p_2 = 1,05$
- $p_3 = 1,02$
- $p_4 = 1,05$
- $p_5 = 1,02$
- $p_6 = 1,03$
- $p_7 = 1,00$
- $p_8 = 1,05$
- $p_9 = 1,05$
- $p_{10} = 1,10$
- $p_{11} = 1,05$
- $p_{12} = 1,10$

Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Termoizolarea anvelopei opace și vitrate.
- Înlocuirea corpurilor statice și distribuției colmatate
- Ventilație mecanică cu recuperarea căldurii.
- Iluminat pe tehnologie LED eficientă.
- Panouri solare termodinamice pentru apa caldă de consum.
- Panouri solare PV pentru producerea de energie electrică în sistem prosumer.
- Ventilare diurnă sporită și umbrirea parțială a ferestrelor orientate spre sud, pe timp de vară.

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente. Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei. Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia.

ANEXA

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 391/26.08.2020 și 214/26.08.2020

**1. Date privind construcția: GRADINIȚA CU PROGRAM PRELUNGIT nr. 11, SATU MARE
Aleea Postavarul, nr. 1, mun. Satu Mare, jud. Satu Mare, cod postal 440234**

- ☐ Categoria clădirii:
- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| ☐ locuințe | ☐ birouri | ☐ spital |
| ☐ comerț | ☐ hotel | ☐ autorități locale / guvern |
| ☐ școală | ☐ cultură | ☒ altă destinație: Grădiniță |
- ☐ Tipul clădirii:
- ☒ individuală ☐ înșiruită ☐ bloc ☐ tronson de bloc
- ☐ Regimul de înălțime al clădirii: Sp + P + E + Pod
- ☐ Volumul încălzit total al clădirii: 4499,26 m³
- ☐ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

SIMBOL	ANVELOPA UTILA	Arie	R_1D	Arie totala	R_1D medie	r	R'
PE	PE 1	850.4	0.680	850.36	0.680	0.872	0.593
FE	FE 1	331.67	0.500	331.67	0.500	1.000	0.500
PI pod	Placa spre pod	818.00	1.440	818.00	1.440	0.911	1.312
PI subsol	Placa peste subsol neincalzit	186.40	0.423	186.40	0.423	0.995	0.420
PI sol	Placa pe sol	596.82	2.949	596.82	2.949	0.810	2.389
		2783.25		2783.25	1.037	$\overline{R'}$	0.815
	Zona secundara spatii neincalzite subsol						
PI subsol	Placa peste subsol neincalzit	186.40	0.423	186.40	0.423	0.995	0.420
PV sol	Pereti verticali in contact cu solul	473.50	0.809	473.50	0.809	0.879	0.712
PI sol	Placa pe sol la subsol	186.40	1.954	186.40	1.954	0.814	1.591
		846.30		846.30			
	Zona secundara spatii neincalzite pod						
PI pod	Placa spre pod	818.00	1.440	818.00	1.440	0.911	1.312
Inv	Invelitoare sarpana	1046.97	0.457	1046.97	0.457	0.985	0.449
		1864.97		1864.97	0.652		0.632

- ☐ Indice de compactitate al clădirii, SE / V: 0,62 [m⁻¹]

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- ☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☒ Sursă proprie, cu combustibil: centrală termică cu două cazane FEROLLI
- ☐ Centrală termică de cartier;
- ☐ Termoficare – punct termic central;
- ☐ Termoficare – punct termic local;
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de încălzire:
- ☐ Încălzire locală cu sobe de teracota;
- ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice;
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald;
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare;
- ☐ Alt sistem de încălzire:

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

☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Nivel	Tip	L	elem.	Putere W/b	Buc.	Putere tot.	S.E.T.
PARTER	22DK/600	600	8	1128	2	2256	4.98
		900	12	1692	7	11844	26.15
		1000	13	1833	2	3666	8.09
		1100	15	2115	2	4230	9.34
		1200	16	2256	2	4512	9.96
		1300	17	2397	1	2397	5.29
		1400	19	2679	2	5358	11.83
		1600	21	2961	25	74025	163.41
		1800	24	3384	2	6768	14.94
	11PK/600	400	6	564	1	564	1.25
ETAJ	22DK/600	600	8	1128	2	2256	4.98
		900	12	1692	6	10152	22.41
		1000	13	1833	1	1833	4.05
		1100	15	2115	2	4230	9.34
		1200	16	2256	1	2256	4.98
		1300	17	2397	1	2397	5.29
		1400	19	2679	3	8037	17.74
		1600	21	2961	25	74025	163.41
		1800	24	3384	2	6768	14.94
	11PK/600	400	6	2400	1	2400	5.30
					TOTAL	229974	507.67

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă
- Necesarul de căldură de calcul: 230 kW
- Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic, ☐ multiplu: .. puncte, -
diametru nominal: 3/4",
- disponibil de presiune (nominal): 2,0 bar
- Contor de căldură: - tip contor: Pentru gaz natural
- anul instalării : 2010
- existența vizei metrologice - DA
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
- la nivel de racord: da
- la nivelul coloanelor: da
- la nivelul corpurilor statice: -
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: 0 m

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☒ Sursă proprie: Boiler 500l/50kW
 - ☐ Centrală termică de cartier
 - ☐ Termoficare – punct termic central
 - ☐ Termoficare – punct termic local
 - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă

- ☐ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
- ☐ Din sursă centralizată;
 - ☒ Centrală termică proprie;
 - ☐ Boiler cu acumulare;
 - ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.;
 - ☐ Preparare locală pe plită;
- ☐ Puncte de consum a.c.c. : 38 / a.r.: 61
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:
- | | |
|--------------|----|
| Spălătoare: | 2 |
| Lavoar: | 32 |
| Rezervor WC: | 23 |
| Pisoar: | 0 |
| Dus: | 2 |
| Cada baie: | 2 |
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic, ☐ multiplu: puncte,
- diametru nominal: 1/2",
- necesar de presiune (nominal) la robinet: 20 mCA
- ☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională, ☐ nu funcționează, ☒ nu există
- ☐ Contor de căldură general: - tip contor - Pentru gaz natural
- anul instalării , 2010
- existența vizei metrologice ; DA
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☐ nu există, ☐ parțial, ☒ peste tot

4. Informații privind instalația de climatizare:

Nu există

5. Informații privind instalația de ventilare mecanică:

Nu există

6. Informații privind instalația de iluminat:

Iluminatul se face preponderent cu surse de lumina fluorescente.
Puterea instalată aprox. 8 kW.

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,
Dr. Ing. Emilia-Cerna MLADIN
Ing. Stelian-Daniel BÂRA



Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: **GRĂDINIȚA CU PROGRAM PRELUNGIT nr. 11 SATU MARE**Adresa: **Aleea Postăvarul, nr. 1, mun. Satu Mare, jud. Satu Mare, cod poștal 440234**Proprietar: **PRIMARIA MUNICIPIULUI SATU MARE**☐ Categoria clădirii:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| ☐ locuințe | ☐ birouri | ☐ spital |
| ☐ comerț | ☐ hotel | ☐ autorități locale / guvern |
| ☐ școală | ☐ cultură | ☒ altă destinație: GRĂDINIȚĂ |

☐ Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| ☒ individuală | ☐ înșiruită |
| ☐ bloc | ☐ tronson de bloc |

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: III☐ Regimul de înălțime al clădirii: **Sp+P+E+Pod**☐ Anul construcției: **1971**☐ Proiectant / constructor: IPCT București☐ Structura constructivă:

- | | |
|---|--|
| ☒ zidărie cărămidă plină | ☐ cadre din beton armat |
| ☐ pereți structurali din beton armat | ☒ stâlpi și grinzi |
| ☐ diafragme din beton armat | ☐ schelet metalic |

☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
- ☒ secțiuni reprezentative ale construcției ,
- ☒ detalii de construcție,
- ☒ planuri pentru instalația de încălzire interioară,
- ☒ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
- ☒ planuri pentru instalația sanitară,

☐ Gradul de expunere la vânt:

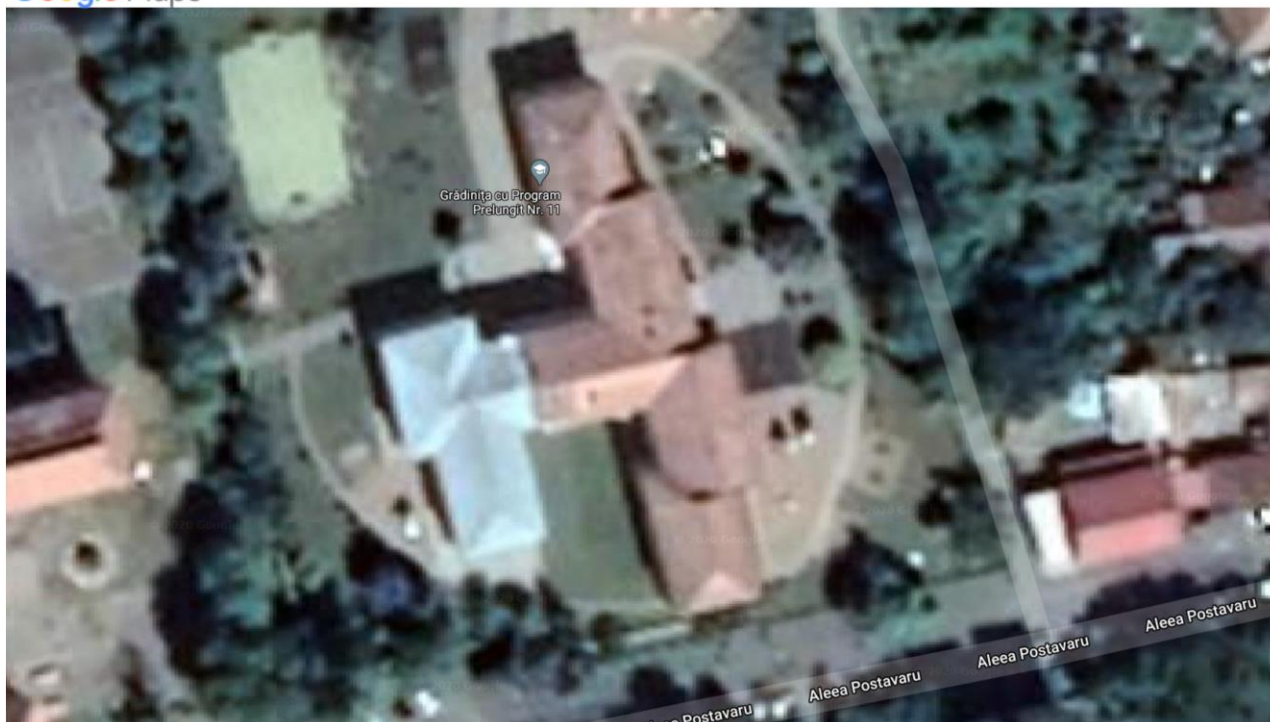
- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| ☐ adăpostită | ☒ moderat adăpostită | ☐ liber expusă (neadăpostită) |
|-------------------------------------|--|--|

☐ Starea subsolului tehnic al clădirii:

- ☒ Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),

- ☐ Plan de situație

Google Maps



Poza satelit GOOGLE EARTH

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

☒ **Pereți exteriori opaci:**

- ✓ alcătuire:
✓

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere , r
			Material	Grosime [m]	
PE 1	Perete exterior opac tip 1	850,36	Tencuiala 3 cm, zidărie cărămidă eficienta 30 cm, tencuiala exterioară 3 cm,	0,36	1

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 850,36
 ✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens, ☐ igrasie,
 ✓ Starea finisajelor: ☐ bună, ☐ tencuială căzută parțial / total,
 ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: interior vopsea deschisă; exterior tencuiala alb

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:

Nu este cazul

☒ **Pereți către spații secundare (casa scărilor, ghene etc.): către centrala termică**

P	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Nu este cazul				

- ✓ Aria totală a pereților către zona secundara [m²]: 0
- ✓ Volumul de aer din zona secundara POD [m³]: 1129,9

☑ Planșeu pe sol:

Pl Sol	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
	Placa pe sol	596,82	Finisaj (covor PVC), 0,4 cm, șapă 10 cm, placă B.A, 15 cm, hidroizolație, beton egalizare 10 cm, balast compactat 20 cm	0,56	1

- ✓ Aria totală a plăcii pe sol [m²]: 596,82
- ✓ Volumul de aer din subsol [m³]: 410,08

☑ Terasă / acoperiș:

- ✓ Tip: Șarpantă și parțial terasă ☐ circulabilă, ☒ necirculabilă,
- ✓ Stare: ☒ bună, ☐ deteriorată,
- ☒ uscată, ☐ umedă
- ✓ Ultima reparație: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani
- ☐ 2 – 5 ani, ☒ > 5 ani

	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [-]
			Material	Grosime [m]	
INV	Șarpantă țiglă ceramică	758,71	Căpriori lemn 10x10 cm, pane lemn, țiglă ceramica	0,015	1
INV 2	Șarpantă tabla	288,26	Căpriori lemn 10x10 cm, pane lemn, astereala 2,5 cm, folie, table 0,5 mm	0,025	1

- ✓ Aria totală a șarpantei [m²]: 1046,97
- ✓ Materiale finisaj:

☐ Starea acoperișului peste pod:

- ☒ Bună, suprafața cu învelitoare tablă
- ☒ Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii; suprafața cu învelitoare țiglă

☐ **Planșeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
Pl pod	Planșeu sub pod	818,00	Tencuială interioară 1,5 cm, placa B.A. 15 cm, BCA 20 cm, șapă panta 10 cm, membrană bitumată 8 mm	0,46	1,1

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 818,00

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE 1	Tâmplărie exterioară PVC cu două foi de geam fără protecție solară. Tâmplăria ușor deformată și cu etanșeitate medie	331,67	PVC cu două foi de geam termoizolant	medie	Nu exista

✓ Starea tâmplăriei:

- ☐ bună;
- ☒ evident neetanșă; Tâmplărie ușor deformată
- ☐ fără măsuri de etanșare;
- ☐ cu garnituri de etanșare;
- ☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☒ **Alte elemente de construcție:**

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

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

✓ ușa de intrare în clădire:

- ☒ Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie);
- ☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare;
- ☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare;

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

- ☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;
- ☒ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe;
- ☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte;

☐ Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:

- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 1639,07
 - ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 4499,26
 - ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 2,75 m la parter, 2,74 m la etaj 1.
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 302 ocupanți/zi în perioada septembrie – iulie/**12 ore de funcționare / zi lucrătoare**
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice: $H_a = 9$ [m];
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: 1,80 m
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 189,04
- ☐ **Instalația de încălzire interioară:**
- ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
 - ☒ Sursă proprie, cu combustibil: gaz natural
 - ☐ Centrală termică de cartier;
 - ☐ Termoficare – punct termic central;
 - ☐ Termoficare – punct termic local;
 - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
 - ✓ Tipul sistemului de încălzire:
 - ☐ Încălzire locală cu sobe;
 - ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice;
 - ☐ Încălzire centrală cu aer cald;
 - ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare;
 - ☐ Alt sistem de încălzire:

- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: **NU ESTE CAZUL**

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

- ✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului: **NU ESTE CAZUL**
- ☐ Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani;
 - ☐ Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani;

- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Nivel	Tip	L	elem.	Putere W/b	Buc.	Putere tot.	S.E.T.
PARTER	22DK/600	600	8	1128	2	2256	4.98
		900	12	1692	7	11844	26.15
		1000	13	1833	2	3666	8.09
		1100	15	2115	2	4230	9.34
		1200	16	2256	2	4512	9.96
		1300	17	2397	1	2397	5.29
		1400	19	2679	2	5358	11.83
		1600	21	2961	25	74025	163.41
		1800	24	3384	2	6768	14.94
ETAJ	11PK/600	400	6	564	1	564	1.25
	22DK/600	600	8	1128	2	2256	4.98
		900	12	1692	6	10152	22.41
		1000	13	1833	1	1833	4.05

Nivel	Tip	L	elem.	Putere W/b	Buc.	Putere tot.	S.E.T.
		1100	15	2115	2	4230	9.34
		1200	16	2256	1	2256	4.98
		1300	17	2397	1	2397	5.29
		1400	19	2679	3	8037	17.74
		1600	21	2961	25	74025	163.41
		1800	24	3384	2	6768	14.94
	11PK/600	400	6	2400	1	2400	5.30
TOTAL						229974	507.67

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
 - ☐ inferioară;
 - ☒ superioară;
 - ☐ mixtă;
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 215000
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:
 - ☒ racord unic;
 - ☐ multiplu: puncte,
 - diametrul nominal [mm]:
 - disponibil de presiune (nominal) [mCA]: 20
- ✓ Contor de căldură: **Contor gaz natural**
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): **DA**
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
 - ☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale;
- ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:
 - Lungime [m]: 0
 - Diametru nominal [mm, țoli]:
 - Termoizolație:
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani;
 - ☒ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă;
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - ☒ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale;
 - ☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale;
- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **NU ESTE CAZUL**
 - Aria planșeului încălzitor [m²]:
 - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;
- ✓ Sursa de încălzire – centrală termică proprie: 2 cazane Ferroli
 - Putere termică nominală: 230 kW
 - Randament de catalog: 86%
 - Anul instalării: 2005
 - Ore de funcționare:
 - Stare (arzător, conducte / armături, manta):
 - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:
- **Date privind instalația de apă caldă de consum:**
- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☒ Sursă proprie, cu: combustibil gaz natural, Boiler 500l
 - ☐ Centrală termică de cartier
 - ☐ Termoficare – punct termic central
 - ☐ Termoficare – punct termic local
 - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - ☐ Din sursă centralizată;
 - ☒ Centrală termică proprie;
 - ☐ Boiler cu acumulare;
 - ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.;
 - ☐ Preparare locală pe plită;
 - ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:
- ✓ Puncte de consum: 38 a.c.c. / a.r.: 61
- Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :
 - Lavoar: 32
 - Spălător: 2
 - Duș: 2
 - Cadă de baie: 2
 - Rezervor WC 23
 - Pisoar: 0
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:
 - ☒ racord unic,
 - ☐ multiplu: puncte,
 - diametru nominal [mm]:
 - presiune necesară (nominal) [mCA]: 20
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională. ☐ nu funcționează. ☒ nu există.
- ✓ Contor de căldură general: tip contor: Contor gaz natural
 anul instalării: 2010
 existența vizei metrologice: DA
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☐ nu există. ☐ parțial. ☒ peste tot.
- ✓ Alte informații:
 - accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic: DA
 - programul de livrare a apei calde de consum: 12 / 5
 - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani:

- facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani :
- date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.:
- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă):
- numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):

✓ Informații privind instalația de climatizare:

Nu există

✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică:

Nu există

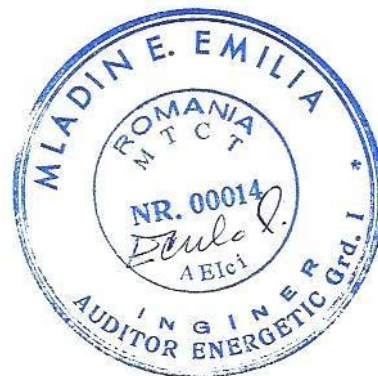
✓ Informații privind instalația de iluminat : **iluminatul se face preponderent cu surse de lumina fluorescente. Puterea instalată aprox. 8 kW.**

Întocmit,

**Auditor energetic pentru clădiri,
Dr. Ing. Emilia-Cerna MLADIN
Ing. Stelian-Daniel BÂRA**



[Handwritten signature]



CHESTIONAR

Denumirea instituției: **GRĂDINIȚA CU PROGRAM PRELUNGIT NR. 11**

Adresa: SATU MARE, ALEEA POSTAVARUL, NR. 1

Numele persoanei care completează chestionarul: POMIAN GABRIELA

Funcția în cadrul instituției: DIRECTOR

1. În ce an s-a făcut ultima intervenție majoră la clădire (construcție + instalații): 1971.
2. Precizați în ce a constat intervenția: *Clădirea a fost construită în anul 1971 și de atunci nu a fost reabilitată. Au fost efectuate intervenții sporadice determinate de problemele care au apărut. Astfel în anul 2005 a fost înlocuită o parte (o treime) din acoperișul cu țiglă cu unul metalic din tablă zincată, restul rămânând la fel, momentan aflându-se într-o stare de degradare destul de avansată. În urmă cu aprox. 25 ani a fost montată o centrală termică care de asemenea în prezent necesită schimbare de pompe și cazane cel puțin o dată pe sezon. Întreaga instalație termică reprezentând calorifere și țevi este veche, cu depuneri, ceea ce a făcut ca 4 săli de grupă de la capăt de coloană să nu se mai încălzească deloc, drept pentru care acum 3 ani am înlocuit caloriferele și țevile din aceste săli, însă problema nu s-a rezolvat corespunzător. Astfel, ca să putem avea în aceste săli o temperatură dezamorțită este nevoie să punem termostatul la nivel ridicat, până la 26 de grade. În celelalte săli se încălzește foarte tare și cum nu putem închide robinetii de pe caloriferele vechi, singura soluție este deschiderea geamurilor. În urmă cu un an s-au schimbat geamurile.*

3. Care este nivelul de confort în încăperile frecvent utilizate, pe durata sezonului rece?

☐ Nesatisfăcător ☒ Satisfăcător ☐ Bun ☐ Foarte bun

Puteți estima o temperatură medie pe durata programului de lucru? *În unele Săli 19 – 20 de grade iar în altele 24-24 de grade.*

4. Care este nivelul de confort în încăperile frecvent utilizate, pe durata sezonului cald?

☒ Nesatisfăcător ☐ Satisfăcător ☐ Bun ☐ Foarte bun

Puteți estima o temperatură medie pe durata programului de lucru? *Este foarte cald, 25-27 de grade.*

5. Care este modul de asigurare a aerului proaspăt în încăperile frecvent utilizate?

- ☒ Deschideri regulate de ferestre ☐ Deschideri ocazionale de ferestre
- ☐ Ventilare mecanică fără recuperare de căldură
- ☐ Ventilare mecanică cu recuperare de căldură
- ☐ Nu se aerisesc suficient încăperile utilizate pe durata programului de lucru

6. Care este regimul de încălzire pe timp de

- | | | | |
|------------|---|--|------------------------------------|
| - noapte: | ☐ la fel ca ziua | ☒ mai scăzut ca ziua | ☐ întrerupt |
| - weekend: | ☐ la fel ca ziua | ☒ mai scăzut ca ziua | ☐ întrerupt |
| - vacanță: | ☐ la fel ca ziua | ☒ mai scăzut ca ziua | ☐ întrerupt |

7. Care este vechimea instalației de încălzire?_____

Ce putere are _____ și ce combustibil folosește _____

8. Există instalație de climatizare?

- ☐ Da, tip _____, amplasată în _____ ☒ Nu

9. Se furnizează apă caldă?

- ☒ da, în grupurile sanitare ☒ da, în chichinetă/bucătărie ☐ da, la spălat rufe ☐ Nu
- cu combustibil/energie _____

10. Se prepară mâncare în instituție?

- ☒ Da, cu energie (gaz) ☐ Nu

11. Este satisfăcător nivelul de iluminat în încăperile utilizate pe durata programului de lucru?

- ☐ Da ☒ Nu

12. Care este tipul de lămpi de iluminat utilizat major în clădire?

- ☐ Incandescent ☒ Fluorescent ☐ LED

13. Există activități de educare a utilizatorilor clădirii pentru a adopta un comportament care să conducă la diminuarea risipei de energie?

- ☒ Da, de tipul stabilirii prin procedură a unor reguli de comportament corespunzător ☐ Nu

14. Există probleme legate de construcție pe care doriți să le semnați?

☒ Da, *pe lângă faptul că această clădire este mare consumatoare de energie din cauza pierderilor, exteriorul este foarte degradat, vechi și murdar, total neprimitor pentru destinația pe care o are.*

☐ Nu

15. Există probleme legate de instalații pe care doriți să le semnați?

☒ Da, *acestea ar trebui schimbate în totalitate.*

☐ Nu

16. Care considerați că sunt problemele care trebuie rezolvate prioritar, în folosul utilizatorilor și pentru diminuarea risipei de energie?

- *Înlocuirea acoperișului;*
- *Schimbarea instalației termice și electrice*
- *Izolarea exterioară*
- *Găsirea unor soluții de ventilație pentru sezonul cald.*