AUDIT ENERGETIC

CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CLĂDIRILE PUBLICE – REABILITARE GRĂDINIȚA PP nr.2 SÂNTANA – STRUCTURĂ A ȘCOLII GIMNAZIALE SÂNTANA

AE nr. 25/2024

BENEFICIAR: PRIMĂRIA ORAȘULUI SÂNTANA

SEPTEMBRIE 2024

Cuprins:

Cuprins: ... 2
A. RAPORT DE ANALIZĂ ŞI CERTIFICARE ENERGETICĂ ... 3
1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRII ... 3
1.1. Definirea unor noţiuni fundamentale ... 3
1.2. Date de identificare investiţie ... 4
1.3. Elemente de alcătuire ... 4
1.3.1. Elemente de alcătuire arhitecturală ... 4
1.3.2. Elemente de alcăturire structurală ... 5
1.3.3. Caracteristici geometrice ... 5
1.4. Instalaţia de încălzire şi preparare a apei calde de consum ... 5
1.5. Evaluarea vizuală ... 5
2. EVALUAREA PERFORMANŢEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN CONDIŢII NORMALE DE UTILIZARE ... 6
2.1. Fişa de analiză termică şi energetică ... 6
2.2. Raport de rezultate clădire reală ... 13
2.3. Certificarea energetică a clădirii reale ... 19
2.3.1. Certificat de performanţă energetică clădire reală ... 19
2.3.2. Recomandări pentru creşterea performanţei energetice pentru clădirea certificată - Anexa 1 ... 21
2.3.3. Informaţii tehnice privind clădirea certificată - Anexa 2 ... 23
B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC ... 32
3. IDENTIFICAREA MĂSURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ ŞI ANALIZA EFICIENŢEI ECONOMICE ... 32
3.1. Soluţii administrative generale (fără costuri) ... 32
3.2. Soluţii tehnice recomandate pentru modernizarea energetică a clădirii (cu costuri) ... 32
3.2.1. Intervenţii asupra anvelopei clădirii ... 32
3.2.2. Intervenţii asupra instalaţiilor clădirii ... 34
3.3. Analiza economică a soluţiilor de modernizare energetică ... 35
3.3.1. Modificarea valorii nete actualizate ΔVNA ... 36
3.3.2. Durata de recuperare a investiţiei suplimentare N_R ... 38
3.3.3. Costul unităţii de energie economisită e ... 38
3.3.4. Rezultate şi concluzii ... 39
3.3.5. Economiile de energie realizate şi scăderea consumurilor ... 40
3.3.6. Proprietăţi tehnice ale materialelor ... 41
4. CERTIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII REABILITATE ... 41
4.1. Certificat de performanţă energetică clădire reabilitată ... 41
4.2. Raport de rezultate clădire reabilitată ... 43
5. RESPECTAREA CERINŢELOR MINIME DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ PENTRU CLĂDIRI ŞI ELEMENTELE DE ANVELOPĂ .. 57
6. ANEXE ... 60
6.1. Breviare de calcul ... 60
6.2. Planşe ... 74
6.3. Listă de standarde ... 80
7. DOCUMENTAŢIE FOTOGRAFICĂ ... 82

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRII

Auditul energetic al unei clădiri reprezintă procedura sistematică de obţinere a unor date corespunzătoare despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri, de identificare şi cuantificare a oportunităţilor rentabile pentru realizarea unor economii de energie, precum şi de raportare a rezultatelor.

Raportul de audit energetic reprezintă documentul tehnic care conţine descrierea modului în care a fost efectuat auditul energetic, a principalelor caracteristici termice şi energetice ale clădirii, a măsurilor propuse de modernizare energetică a clădirii şi instalațiilor interioare aferente acestora, precum şi a principalelor concluzii referitoare la măsurile eficiente din punct de vedere energetic.

Auditul energetic al clădirii se efectuează pentru clădirile existente în care se desfăşoară activităţi care necesită asigurarea unui anumit grad de confort şi regim termic, în condiţii de consum redus de energie.

Realizarea auditului energetic presupune parcurgerea a patru etape:

1. Investigarea și evaluarea performanţei energetice a clădirii în condiţii normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcţie – instalaţii aferente (încălzire, apă caldă de consum, ventilare, climatizare, iluminat).
2. Identificarea măsurilor de modernizare energetică şi propunerea unor pachete de soluții de renovare.
3. Recalcularea consumurilor de energie, determinarea economiei de energie pentru pachetele de măsuri propuse, reîncadrarea în clasele energetice și analiza eficienței economice a soluțiilor de renovare.
4. Întocmirea raportului și dosarului de audit energetic.

1.1. Definirea unor noţiuni fundamentale

clădire – ansamblu de spaţii cu funcţiuni precizate, delimitat de elementele de construcţie care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv instalaţiile aferente, în care energia este utilizată pentru asigurarea confortului termic interior. Termenul clădire defineşte atât clădirea în ansamblu, cât şi părţi ale acesteia, care au fost proiectate sau modificate pentru a fi utilizate separat;

performanţa energetică a clădirii – energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităţilor legate de utilizarea normală a clădirii, necesităţi care includ în principal: încălzirea, prepararea apei calde de consum, răcirea, ventilarea şi iluminatul. Performanţa energetică a clădirii se determină conform unei metodologii de calcul şi se exprimă prin unul sau mai mulţi indicatori numerici care se calculează luându-se în considerare izolaţia termică, caracteristicile tehnice ale clădirii şi instalațiilor, proiectarea şi amplasarea clădirii în raport cu factorii climatici exteriori, expunerea la soare şi influenţa clădirilor învecinate, sursele proprii de producere a energiei şi alţi factori, inclusiv climatul interior al clădirii, care influenţează necesarul de energie;

certificatul de performanţă energetică a clădirii – document tehnic care are caracter informativ şi care atestă performanţa energetică a unei clădiri;

anvelopa clădirii – totalitate a elementelor de construcţie perimetrale care delimitează spaţiul interior al unei clădiri de mediul exterior;

N – reprezintă durata de viaţă estimată pentru soluţia de modernizare analizată, pentru care parametrii consideraţi se păstrează neschimbaţi faţă de stadiul iniţial, la momentul aplicării soluţiei respective;

1.2. Date de identificare investiţie

Denumire proiect: CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CLĂDIRILE PUBLICE – REABILITARE GRĂDINIȚA PP nr.2 SÂNTANA – STRUCTURĂ A ȘCOLII GIMNAZIALE SÂNTANA

Adresă proiect: loc.Sântana, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, jud.Arad

Nume beneficiar: PRIMĂRIA ORAȘULUI SÂNTANA

Cod proiect: 5/2024

Proiectant general: S.C. COLOSAL DEVIZ S.R.L.

Întocmit de către auditor energetic: dipl.ing. MORAR CAMIL

Grad: I

Specialitatea: CI

Seria: DA

Numarul: 02034

Data elaborării: SEPTEMBRIE 2024

1.3. Elemente de alcătuire

1.3.1. Elemente de alcătuire arhitecturală

Obiectivul în cauză este o clădire cu vechime mare (anul construcției 1910) cu destinația actuală de grădiniță, pentru care se dorește reabilitarea în vederea eficientizării energetice a clădirii și optimizării activității acesteia. Obiectivul este constituit dintr-un ansamblu de corpuri alipite cu regim de înălţime S_p+P ce au fost construite în timp în mai multe etape având actualmente o formă neregulată, suprafaţa totală construită rezultată fiind de 880 m^2, cu dimensiuni maximale în plan de aproximativ 28.84 m x 52.42 m, iar suprafața utilă existentă S_u= 685.12 m^2.

Nu are elemente arhitecturale deosebite, având înălţimea maximă a streaşinii la +3.80 m, respectiv înălţimea maximă a crestei la +7.28 m faţă de cota absolută ±0.00 a clădirii. Construcţia este amplasată izolat de alte construcţii şi la distanţe de acestea, nefiind alipită de niciun alt corp de clădire. Accesul în clădire se realizează pe două căi de acces, cota ±0.00 fiind la aproximativ 50 cm față de C.T.N. Înălţimea liberă medie se situează în jurul cotei de +3.00÷3.15 m în zonele curente, faţă de cota absolută ±0.00 a clădirii.

Finisajele sunt simple, tencuieli interioare sclivisite, zugrăveli în culori de apă, pardoseli din parchet laminat în sălile de clasă, respectiv din gresie în zona grupurilor sanitare şi pe holuri. La exterior sunt finisaje din tencuială decorativă peste un termosistem ce variază între 5÷10 cm grosime, învelitoarea este din ţiglă ceramică pe o şarpantă din lemn cu mai multe ape, cu o stare relativ bună. Pereții subsolului parțial prezintă degradări la nivelul tencuielilor, din cauza infiltrațiilor apei prin capilaritate; se vor îndepărta tencuielile afectate și se vor impregna cu rășini epoxidice în vederea limitării accesului umidității în pereți, urmat de refacerea tencuielilor interioare cu mortar de var-ciment și zugrăveală pe bază de var, în vederea conservării acestuia. Tâmplăria exterioară este realizată din PVC cu vitraj dublu, și nu corespunde normelor actuale de performanţă energetică.

Din punctul de vedere al întreţinerii construcţiei, se apreciază că aceasta este într-o stare relativ satisfăcătoare la interior, cât și la exterior. Construcţia nu îndeplineşte cerinţele actuale de izolare termică. Aceste aspecte descrise mai sus sunt prezentate şi în documentaţia foto anexată.

1.3.2. Elemente de alcăturire structurală

Numărul de niveluri: S_p+P

Clasa de importanță a clădirii: III

Categoria de importanță a clădirii: C - clădiri de importanţă normală

Sistemul structural:

- fundaţii continue din zidărie de cărămidă
- planșeu din beton sprijinit pe o arcadă-boltă de cărămidă peste subsolul parțial
- zidărie de cărămidă plină neconfinată, respectiv zidărie portantă tip GVP cu grosimi de 30÷45 cm la pereţii exteriori și interiori
- planşeu realizat cu grinzi din lemn peste parter
- şarpantă din lemn / terasă necirculabilă
- învelitoare din țiglă ceramică / membrană PVC

1.3.3. Caracteristici geometrice

P - perimetrul constructiei – 172.12 m

H - înălțimea maximă a construcției – 7.28 m (faţă de ±0.00)

Regim de înălțime – S_p+P

H_{nivel} - înălţimea liberă de nivel – 3.00÷3.15 m

S_c - suprafaţa construită la sol – 843.00 m^2

S_d - suprafaţa desfăşurată – 880.00 m^2

$S_{înc}$ - suprafaţa spaţiilor încălzite – 666.34 m^2 / 667.14 m^2 - după intervenții

S_u - suprafaţa utilă – 685.12 m^2 / 699.04 m^2 - după intervenții

V - volumul încălzit al clădirii – 2290.90 m^3 / 2290.90 m^2 - după intervenții

1.4. Instalaţia de încălzire şi preparare a apei calde de consum

Încălzirea spaţiilor se realizează prin intermediul unei instalații centralizate cu corpuri statice ce este deservită de o centrală termică de aproximativ ~40 kW pe bază de combustibil gazos. Sobele din teracotă existente sunt dezafectate și nu contribuie la sistemul de încălzire. Apa caldă de consum este asigurată prin intermediul aceleiași surse termice folosite pentru încălzirea clădirii. Instalaţiile electrice pentru iluminat sunt învechite.

1.5. Evaluarea vizuală

Construcţia în ansamblu, s-a comportat bine în timp (din punct de vedere al structurii de rezistenţă) până în prezent, nu se observă fisuri datorate tasării inegale sau efectelor seismelor. Din punctul de vedere al întreţinerii construcţiei, se apreciază că aceasta este într-o stare relativ satisfăcătoare la interior cât și la exterior, dar prezentând mai multe zone cu urme de umezeală și igrasie, cu porțiuni de tencuială scorojită la pereții exteriori, în mod deosebit în zona camerei tehnice, cât și la nivelul subsolului parțial. Tâmplăria exterioară a uşilor şi ferestrelor este realizată din PVC cu două foi de sticlă, în stare relativ bună dar prezintă neetanşeităţi care conduc la pierderi de căldură importante, implicit nu asigură o eficiență energetică corespunzătoare pentru construcția în cauză. Pereţii exteriori prezintă punţi termice continue la nivelul planşeelor şi pe conturul tâmplăriei exterioare, din cauza instalării deficitare a acestora, cât și la nivelul soclului. Prin urmare, construcţia nu îndeplineşte cerinţele actuale de izolare termică şi eficienţă energetică.

2. EVALUAREA PERFORMANŢEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN CONDIŢII NORMALE DE UTILIZARE

2.1. Fişa de analiză termică şi energetică

Clădirea: grădiniță

Adresa: loc.Sântana, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, jud.Arad

Proprietar: Primăria Orașului Sântana

- Categoria clădirii:
  - ☐ locuinţe ☐ birouri ☐ spital
  - ☐ comerţ ☐ hotel ☒ autorităţi locale / guvern
  - ☒ şcoală ☐ cultură ☐ altă destinaţie:

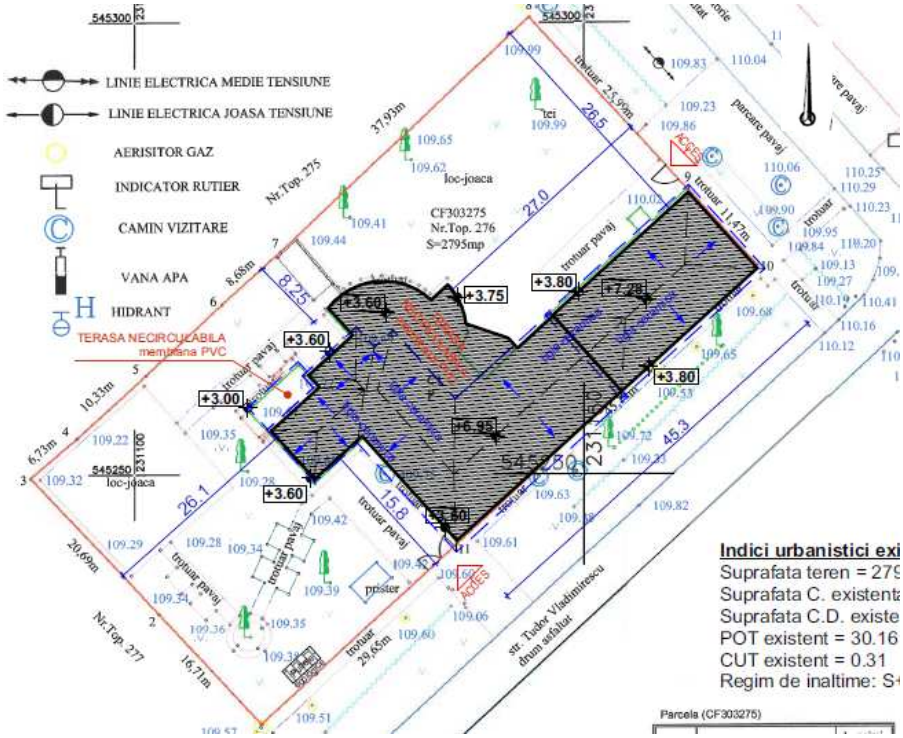
- Tipul clădirii:
  - ☒ individuală ☐ înşiruită
  - ☐ bloc ☐ tronson de bloc
- Zona climatică în care este amplasată clădirea: I
- Regimul de înălţime al clădirii: S_p+P
- Anul construcţiei: 1910
- Proiectant / constructor: necunoscut

- Structura constructivă:
  - ☒ zidărie portantă ☐ cadre din beton armat
  - ☐ pereţi structurali din beton armat ☐ stâlpi şi grinzi
  - ☐ diafragme din beton armat ☐ schelet metalic

- Existenţa documentaţiei construcţiei şi instalaţiei aferente acesteia:
  - ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
  - ☒ secţiuni reprezentative ale construcţiei ,
  - ☐ detalii de construcţie,
  - ☐ planuri pentru instalaţia de încălzire interioară,
  - ☐ schema coloanelor pentru instalaţia de încălzire interioară,
  - ☐ planuri pentru instalaţia sanitară

- Gradul de expunere la vânt:
  - ☐ adăpostită ☒ moderat adăpostită ☐ liber expusă (neadăpostită)
- Starea subsolului tehnic al clădirii:
  - ☒ Uscat şi cu posibilitate de acces la instalaţia comună,
  - ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalaţia comună,
  - ☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),

- Plan de situaţie / schiţa clădirii cu indicarea orientării faţă de punctele cardinale, a distanţelor până la clădirile din apropiere şi înălţimea acestora şi poziţionarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.



- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcţie din componenţa anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punţi termice:

☑ **Pereţi exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

PE	**Descriere**	**Arie [m²]**	**Straturi componente (i → e)**		**R' [m²K/W]**
			Material	**Grosime [m]**	
PE nv1	Perete exterior N-V	79.76	tenc.+GVP.+polist.+tenc.	0.42	1.96
PE sv1	Perete exterior S-V	77.61	tenc.+GVP.+polist.+tenc.	0.42	2.01
PE se1	Perete exterior S-E	81.02	tenc.+GVP.+polist.+tenc.	0.42	2.05
PE ne1	Perete exterior N-E	47.12	tenc.+GVP.+polist.+tenc.	0.42	2.06
PE nv2	Perete exterior N-V	47.69	tenc.+zid.pl.+polist.+tenc.	0.52	1.81
PE se2	Perete exterior S-E	1.82	tenc.+zid.pl.+polist.+tenc.	0.52	1.82
PE ne2	Perete exterior N-E	1.92	tenc.+zid.pl.+polist.+tenc.	0.52	1.92

✓ Aria totală a pereţilor exteriori opaci [m²]: 414.20

✓ Stare: ☐ bună, ☒ pete condens, ☐ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parţial / total,

✓ Tipul şi culoarea materialelor de finisaj: Tencuială mortar ciment-var, culoare deschisă

☐ **Rosturi despărţitoare pentru tronsoane ale clădirii:**

☐ **Pereţi spaţii anexe (casa scărilor, ghene etc.):**

P	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		R' [m²K/W]
			Material	Grosime [m]	

✓ Aria totală a pereților spații anexe [m²]:

✓ Volumul de aer din casa scărilor [m³]:

☑ **Planşeu peste subsol:**

PSb	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		R' [m²K/W]
			Material	Grosime [m]	
Pss	Planșeu peste subsol	27.09	tenc.+struct.+parch.	0.30	0.35

✓ Aria totală a planşeului peste subsol [m²]: 27.29

✓ Volumul de aer din subsol [m³]: 62.31

☑ **Terasă / acoperiş:**

✓ Tip: ☒ circulabilă, ☒ necirculabilă,

✓ Stare: ☒ bună, ☒ deteriorată,
☒ uscată, ☐ umedă

✓ Ultima reparaţie: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani
☐ 2 – 5 ani, ☒ > 5 ani

TE	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		R' [m²K/W]
			Material	Grosime [m]	
Invp	Învelitoare tiglă	739.83	tigla	0.02	0.18

✓ Aria totală a învelitorii [m²]: 739.83

✓ Materiale finisaj: țiglă ceramică culoare roșie

☑ Starea acoperişului peste pod:

☒ Bună,

☐ Acoperiş spart / neetanş la acţiunea ploii sau a zăpezii;

☑ **Planşeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m²]	Straturi componente (i → e)		R' [m²K/W]
			Material	Grosime [m]	
PP	Planșeu pod	620.47	tenc+lemn+aer+podină lemn	0.25	0.58

✓ Aria totală a planşeului sub pod [m²]: 620.47

☑ **Ferestre / uşi exterioare:**

FE / / UE	Descriere	Arie [m²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanşare	Prezenţă oblon (i / e)
TE nv	Tamplarie exterioara N-V	38.04	PVC 2 foi sticla	variabil	∄
TE sv	Tamplarie exterioara S-V	19.59	PVC 2 foi sticla	variabil	∄
TE se	Tamplarie exterioara S-E	27.61	PVC 2 foi sticla	variabil	∄
TE ne	Tamplarie exterioara N-E	15.72	PVC 2 foi sticla	variabil	∄

✓ Starea tâmplăriei: ☒ bună ☐ evident neetanşă

☐ fără măsuri de etanşare,
☒ cu garnituri de etanşare,
☐ cu măsuri speciale de etanşare;

☐ **Alte elemente de construcţie:**

- între casa scărilor şi pod,
- între acoperiş şi pod,
- între casa scărilor şi acoperiş,
- între casa scărilor şi subsol,

PI	**Descriere**	**Arie [m²]**	**Straturi componente (i → e)**		**R' [m²K/W]**
			Material	**Grosime [m]**	
PS	Pardoseală sol	725.90	parchet+șapă+umplutură+teren nat.	0.45	1.62

☑ Elementele de construcţie mobile din spaţiile comune:

✓ uşa de intrare în clădire:

☐ Uşa este prevăzută cu sistem automat de închidere şi sistem de siguranţă (interfon, cheie),
☒ Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
☐ Uşa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere şi este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,

✓ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei şi gradul de etanşare:

☐ Ferestre / uşi în stare bună şi prevăzute cu garnituri de etanşare,
☒ Ferestre / uşi în stare bună, dar neetanşe,
☐ Ferestre / uşi în stare proastă, lipsă sau sparte,

❑ Caracteristici ale spaţiului locuit / încălzit:

✓ Aria utilă a pardoselii spaţiului încălzit [m²]: 666.34
✓ Volumul spaţiului încălzit [m³]: 2290.90
✓ Înălţimea medie liberă a unui nivel [m]: 3.00÷3.15
❑ Gradul de ocupare al spaţiului încălzit / nr. de ore de funcţionare a instalaţiei de încălzire: 112 / 10
❑ Raportul dintre aria faţadei cu balcoane închise şi aria totală a faţadei prevăzută cu balcoane / logii: -
❑ Adâncimea medie a pânzei freatice: H_a = ... m;
❑ Înălţimea medie a subsolului [m]: 2.30 m
❑ Perimetrul pardoselii parterului clădirii [m]: 172.12

❑ **Instalaţia de încălzire interioară:**

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spaţiilor:
☒ Sursă proprie, cu combustibil: gazos
☐ 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 planşee încălzitoare,

☐ Alt sistem de încălzire: .....

❑ Date privind instalaţia de încălzire locală cu sobe: teracote dezafectate

Nr. crt.	**Tipul sobei**	**Combustibil**	**Data instalării**	**Element reglaj ardere**	**Element închidere tiraj**	**Data ultimei curăţiri**
			-	-	-	-

✓ Starea coşului / coşurilor de evacuare a fumului:

☐ Coşurile au fost curăţate cel puţin o dată în ultimii doi ani,

☒ Coşurile nu au mai fost curăţate de cel puţin doi ani,

❑ Date privind instalaţia de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	**Număr corpuri statice [buc.]**			**Suprafaţă echivalentă termic [m²]**		
	în spaţiul locuit	în spaţiul comun	Total	în spaţiul locuit	în spaţiul comun	Total
Metalice tip 22K						

✓ Tip distribuţie a agentului termic de încălzire: ☐ inferioară, ☒ superioară, ☐ mixtă

✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 94960

✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic, ☐ multiplu: ..... puncte,

diametru nominal [mm]:

disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existenţa vizei metrologice: nu este cazul ∄

✓ Elemente de reglaj termic şi hidraulic (la nivel de racord, reţea de distribuţie, coloane): robinete tot-nimic

✓ Elemente de reglaj termic şi hidraulic (la nivelul corpurilor statice):

☒ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj şi acestea sunt funcţionale,

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puţin un sfert dintre acestea nu sunt funcţionale,

☐ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puţin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcţionale,

✓ Reţeaua de distribuţie amplasată în spaţii neîncălzite: nu este cazul ∄

- Lungime [m]:
- Diametru nominal [mm, ţoli]:
- Termoizolaţie:

✓ Starea instalaţiei de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor: nu se aplică

☐ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,

☐ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,

☐ Corpurile statice au fost demontate şi spălate / curăţate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,

✓ Armăturile de separare şi golire a coloanelor de încălzire:

☒ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora, funcţionale,

☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare şi golire a acestora sau nu sunt funcţionale,

❑ Date privind instalaţia de încălzire interioară cu planşeu încălzitor: ∄

- Aria planşeului încălzitor [m²],
- Lungimea [m] şi diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare;

Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalaţiei:

✓ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

- Putere termică nominală: ~40 kW
- Randament de catalog: 60%
- Anul instalării:
- Ore de funcţionare:
- Stare (arzător, conducte / armături, manta):
- Sistemul de reglare / automatizare şi echipamente de reglare:

❑ **Date privind instalaţia de apă caldă de consum:**

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☒ Sursă proprie, cu: combustibil gazos

☐ 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: 39 a.c.m. / 64 a.r.;

✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri : Lavoar – 28
Spălător – 3
Duş – 8
Cadă de baie – 0
Rezervor WC – 23

✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐racord unic, ☐ multiplu: ..... puncte,
diametru nominal [mm]:
presiune necesară (nominal) [mmCA]:

✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐funcţională, ☐ nu funcţionează ☒ nu există

✓ Contor de căldură general: tip contor .....-.....,
anul instalării ....-.....,
existenţa vizei metrologice ....-.....;

✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ nu există ☐ parţial ☐ peste tot

✓ Alte informaţii:

- accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic:
- programul de livrare a apei calde de consum:
- facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani:
- facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalaţie proprie de producere a.c.m. funcţionând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani :
- date privind starea armăturilor şi conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolaţiei etc.: completare ocazională a instalaţiei de încălzire, puncte de consum acm cu pierderi
- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la staţia meteo locală sau de la regia de apă)
- numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):

✓ Informaţii privind instalaţia de climatizare: ∄

✓ Informaţii privind instalaţia de ventilare mecanică: ∄

✓ Informaţii privind instalaţia de iluminat:
- instalație de iluminat mixtă cu tuburi fluorescente și corpuri de iluminat tip led

2.2. Raport de rezultate clădire reală

Raport de Rezultate

Adresă imobil: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P
Aria desfășurată construită: A_d = 880 m^2

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Gradinita

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: A_u = 666.34 m^2
- Volumul încălzit: V = 2290.9 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit θ_i = 20.12 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor: n_a = 0.5 h^{-1}

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

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Perete exterior N-V	PE nv1	79.76
Perete exterior S-V	PE sv1	77.61
Perete exterior S-E	PE se1	81.02
Perete exterior N-E	PE ne1	47.12
Planseu exterior	PT	132.52
Perete exterior N-V	PE nv2	47.69
Perete exterior S-E	PE se2	50.04
Perete exterior N-E	PE ne2	30.95
Tamplarie exterioara N-V	TE nv	38.04
Tamplarie exterioara S-V	TE sv	19.59
Tamplarie exterioara S-E	TE se	27.61
Tamplarie exterioara N-E	TE ne	15.72
TOTAL	**-**	**647.67**

  ➢ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Placa sol	PS	725.9
TOTAL	**-**	**725.9**

  ➢ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Planseu pod	PP	620.47
Planseu subsol	Pss	27.09
TOTAL	**-**	**647.56**

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**R [m^2K/W]**	**r**	**R' [m^2K/W]**
Perete exterior N-V (PE nv1)	2.757	0.711	1.96
Perete exterior S-V (PE sv1)	2.757	0.728	2.007
Perete exterior S-E (PE se1)	2.757	0.743	2.048

Perete exterior N-E (PE ne1)	2.757	0.748	2.062
Planseu exterior (PT)	0.439	0.839	0.368
Perete exterior N-V (PE nv2)	2.432	0.742	1.805
Perete exterior S-E (PE se2)	2.432	0.749	1.822
Perete exterior N-E (PE ne2)	2.432	0.788	1.916
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.48	1	0.48
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.48	1	0.48
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.48	1	0.48
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.48	1	0.48

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**R_echiv [m²K/W]**
Placa sol (PS)	1.616

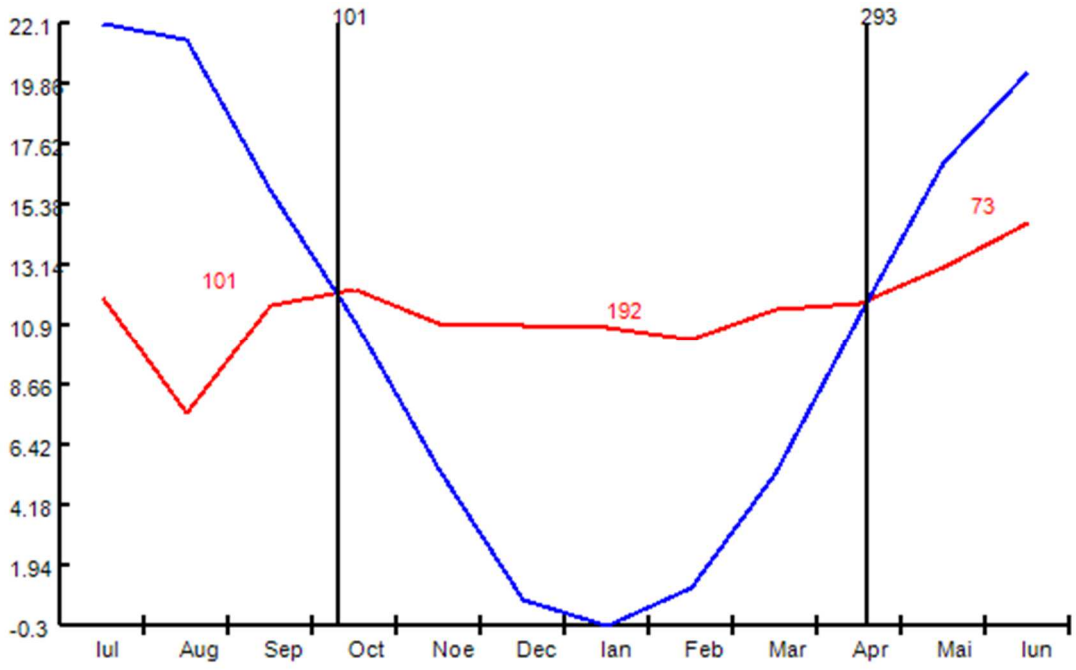
- Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Planseu pod (PP)	0.726	0.803	0.583
Planseu subsol (Pss)	0.415	0.834	0.346

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.851$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 782.257$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.235$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 764.65$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 449.196$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2226.338$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 192$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_Z [zile]
ianuarie	-0.3	10.758	31
februarie	1.1	10.314	29
martie	5.3	11.431	31
aprilie	11.2	11.689	18
mai	16.9	13.025	0
iunie	20.3	14.684	0
iulie	22.1	11.94	0
august	21.5	7.541	0
septembrie	15.9	11.646	0
octombrie	11	12.241	22
noiembrie	5.5	10.912	30
decembrie	0.6	10.858	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc}$ = 51847.439 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg}$ = 89889.063 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: W_{inc} = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire: $E_{inc\ total}$ = 105170.204 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire: q_{Pinc} = 157.833 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei finale E_{FCO2} = 18157.591 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei primare totale E_{PCO2} = 21244.381 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru incalzire, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 31.882 kgCO_2/an m^2

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

z1_Gradinita

- Temperatura apei reci θ_{ar} = 11 ^oC
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum θ_{ac} = 40 ^oC
- Temperatura de preparare a apei calde de consum θ_W = 43 ^oC

- Numărul de persoane din clădire N_p = 112

- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60°}$ = 9 l/pers.zi
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare V_{sp} = 14.844 l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum t = 214 zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an}$ = 355.781 m^3/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec}$ = 11921.669 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică Q_{ac} = 27336.901 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică W_{ac} = 53.5 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum E_{ac} = 32117.924 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{P\ ac}$ = 48.201 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO2}$ = 5527.779 kg CO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO2}$ = 6475.248 kg CO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 9.718 kg CO_2/an m^2

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Gradinita

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat P_n = 4110 W
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec}$ = 4515.119 kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară W_{aux} = 350.5 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg}$ = 4865.619 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il\ total}$ = 12164.048 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat q_{Pilum} = 18.255 kWh/m^2an

- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 520.621 $kgCO_2/an$
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei primare totale — $E_{P\ CO2}$ = 1313.717 $kgCO_2/an$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru iluminat aferent energiei primare totale — e_{CO2} = 1.972 $kgCO_2/an\ m^2$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: A_{clim} = 0 m^2
- Volumul climatizat / răcit: V_{clim} = 0 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: θ_i = 24 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: n_a = 0 h^{-1}
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit — R' = NaN m^2K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit — H = 0 W**/**/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară — [Wh**/**zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire D_{zr} = 0 zile

Luna	θ_e [^oC]	θ_{ech} [^oC]	D_Z [zile]
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0

img_z1_m4

- Necesarul anual de energie pentru răcire — $Q_{nec\ r}$ = 0 kWh/an
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice — EER = 2.5
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului — W_{gen} = 0 kWh/an
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică — W_r = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile — $E_{r\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire — $E_{r\ total}$ = 0 kWh/an

- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire — q_{Pr} = 0 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO $_2$ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO $_2$/an
- Emisiile de CO $_2$ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 0 kgCO $_2$/an
- Indicele de emisii CO $_2$ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 0 kgCO $_2$/ an m^2

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Gradinita

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare q_{vc} = 688.123 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere $q_{vent\ i}$ = 0 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare $q_{vent\ e}$ = 0 m^3/h
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , (D_z x h) = 0 h/luna

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	0	0
februarie	0	0
martie	0	0
aprilie	0	0
mai	0	0
iunie	0	0
iulie	0	0
august	0	0
septembrie	0	0
octombrie	0	0
noiembrie	0	0
decembrie	0	0
TOTAL	0	0

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică — $W_{vent\ total}$ = 10394.904 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile — $E_{vent\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică — $E_{vent\ total}$ = 25987.26 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică — $q_{p\ vent}$ = 39 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO $_2$ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 1112.255 kgCO $_2$/an
- Emisiile de CO $_2$ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 2806.624 kgCO $_2$/an
- Indicele de emisii CO $_2$ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 4.212 kgCO $_2$/an.m^2

Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
  Q_{total} = 117225.964 kWh/an

- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
  W_{total} = 15314.023 kWh/an

- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
  Q_{RER} = 7657.012 kWh/an

- **Consumul anual de energie primara totală**
  E_{total} = 175439.436 kWh/an

- **Consumul anual specific de energie primara totală**
  q_P = 263.288 kWh/m^{2}an

- **Emisiile de CO_2 aferente energiei finale**
  E_{PCO2}= 25318.246 kgCO2/an

- **Emisiile de CO_2 aferente energiei primare**
  E_{PCO2} = 31839.97 kgCO_2/an

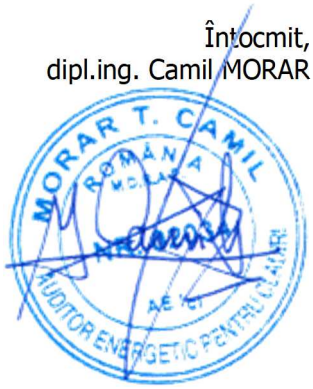
- **Indicele de emisii de CO_2 aferente energiei primare**
  e_{PCO2} = 47.783 kgCO_2/m^{2}an

- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
  E_{WE} = 263.288 [kWh/an.m^2]

- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii (“exportata”)**
  E_{export} = 0 [kWh/an.m^2]

- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
  RER = 0.044 [-]

Întocmit,
dipl.ing. Camil MORAR



2.3. Certificarea energetică a clădirii reale

2.3.1. Certificat de performanţă energetică clădire reală

CERTIFICAT DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul a Performanţei Energetice a Clădirilor, Mc001-2022

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ŞI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul: 0 0 1 4 3 8 / 3 1 7 2 8 0	valabil 10 ani pana la 11.09.2034 daca nu apar intervenţii majore	Morar Camil Certificat atestare seria/nr DA/02034	Auditor Energetic Gradul: I

DATE PRIVIND CLĂDIREA / UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ		nZEB ☐
Categoria clădirii: Scoli, gradinite Adresa clădirii: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad Coordonate GPS (lat x long): 46.353687, 21.503820 Regim de înălţime: Sp+P	Anul construirii/renovării majore: 1910 Aria de referinţă a pardoselii: 666.34 m² Aria construita / desfăşurată: 843 / 880 m² Volumul interior de referinţă: 2290.9 m³	

Scopul elaborării CPE:	reabilitare energetica	Program de calcul utilizat:AllEnergy PEC versiunea v1.1

PERFORMANŢA ENERGETICĂ* [kWh/m².an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE REFERINŢĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO2* [kgCO2/m².an]	
Performanţă energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut	
≤44 A+			≤ 2,4 A+	
44...62 A			2,4...7,9 A	
62...122 B		B	7,9...10,9 A	
122...224 C			10,9...21,6 B	
224...327 D	D		21,6...40,1 C	
327...409 E			40,1...58,9 D	D
409...490 F			58,9...73,5 E	
> 490 G			73,5...88,2 F	
			> 88,2 G	
Performanţă energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	

Consum specific anual total de energie [kWh/m².an]*						Indice de emisii echivalent CO_2 [$kgCO_2/m^2$.an]*	
	finală-t/e**	175.9	23	31.3	5		47.78
	primară	263.3		72.5			

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m².an]	Solar termic	Pompe caldura	Solar electric	Biomasa	Alt tip SRE(SEN)	Total SRE
	0	0	0	0	11.49	11.49

Tip sistem instalaţie clădire reală	Clasă energetică / Consum anual specific de energie primară per utilitate [kWh/m².an]*							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤26	26...36	36...71	71...144	157.833	218...272	272...327	> 327
Apă caldă de consum	≤7	7...10	10...19	19...26	26...33	33...41	48.201	> 49
Răcire	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventilare mecanică	≤4	4...6	6...11	11...21	21...31	39	39...46	> 46
Iluminat artificial	≤7	7...10	18.255	21...33	33...45	45...57	57...68	> 68

* valori calculate
** t/e = termic/electric
*** numărul de ore dintr-un an in care temperatura interioara depaseste temperatura de confort in regim liber, pe durata verii = 393 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnatura si stampila auditorului:

COD UNIC DE BARE GENERAT DIN BAZA NAŢIONALĂ DE CPE
190619_13.09.2024_Morar_Camil_DA_02034_1438_CPE

2.3.2. Recomandări pentru creșterea performanței energetice pentru clădirea certificată - Anexa 1

ANEXA 1 la Certificatul de performanta energetica nr. 001438

RECOMANDARI PENTRU CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE pentru CLADIREA/UNITATEA DE CLADIRE/APARTAMENTUL din Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

1. Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii/unitatii de cladire/apartamentului:

- ☒ Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☒ Sporirea rezistentei termice a placii peste subsol, daca exista, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare, prin termoizolarea la intrados
- ☒ Sporirea rezistentei termice a terasei (planseului sub pod), daca exista, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☒ Sporirea rezistentei termice a sarpantei peste mansarda/pod, daca exista, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- ☒ Inlocuirea tamplariei exterioare existente, cu tamplarie eficienta energetic
- ☒ Montarea pe tamplaria exterioara sau pe peretii exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea cresterii umidittaii interioare si asigurarea calitatii aerului interior
- ☒ Montarea unor dispozitive de umbrire a fatadelor sau de protectie contra radiatei solare pe timpul verii
- ☒ Alte solutii:

  - izolarea peretilor exteriori cu termosistem de min.15 cm grosime, pentru sporirea eficientei termice a acestora si refacerea tencuielilor exterioare; - inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie termo-eficienta sau reconditionarea tamplariei actuale si montarea unor garnituri suplimentare de etansare; - ventilarea naturala corespunzatoare a spatiilor interioare; - refacerea pardoselii interioare si izolarea acesteia cu min 10 cm de polistiren extrudat/expandat cu densitate ridicata; - termoizolarea planseului peste parter cu un strat de 25 cm de vata minerala bazaltica, intre grinzile din lemn ale planseului.

2. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii/unitatii de cladire/apartamentului:

- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distributie a agentului termic pentru încalzire si eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distributie a apei calde de consum pentru incalzire si eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☒ Refacerea izolatiei conductelor de distributie a agentului termic pentru încalzire aflate in subsolul neincalzit al cladirii sau în alte spatii neîncalzite
- ☒ Refacerea izolatiei conductelor de distributie a apei calde de consum aflate în subsolul neincalzit al cladirii sau în alte spatii neîncalzite
- ☒ Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de incalzire
- ☒ Montarea vanelor automate de echilibare la baza coloanelor de incalzire/racire
- ☒ Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala organizata, ventilare mecanica sau hibrida
- ☐ Montarea debitmetrelor pe racordurile de apa calda si apa rece
- ☐ Montarea contoarelor de caldura
- ☒ Inlocuirea garniturilor si repararea armaturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- ☒ Utilizarea armaturilor sanitare cu consum redus de apa calda de consum (utilizarea de sanitare
- ☐ Punerea în functiune daca exista/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- ☒ Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare daca acesta nu exista, pentru incalzire/racire/ventilare
- ☒ Schimbarea echipamentelor din centrala termica, daca exista, iar echipamentele sunt uzate fizic si moral, cu echipamente moderne si eficiente energetic
- ☐ Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, daca exista, iar echipamentele sunt uzate fizic si moral, cu echipamente moderne si eficiente energetic
- ☒ Reglarea/curatarea echipamentelor din centrala termica/de climatizare, daca exista, iar echipamentele functioneaza ineficient energetic

- ☒ Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- ☒ Montarea senzorilor de prezenta pentru actionarea automata a sistemului de iluminat
- ☒ Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru cresterea performantei de mediu a cladirii
- ☒ Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apa-apa etc.)
- ☒ Curatarea periodica a cosului/cosurilor de evacuare a gazelor de ardere, daca exista
- ☒ Alte solutii:

  - instalarea unui sistem pentru apa calda de consum bazat pe energie solara, concomitent cu instalarea unei centrale termice/instalatii pentru incalzire pe baza de energie alternativa/regenerabila, pompe de caldura, etc; - indepartarea eventualelor obiecte care impiedica cedarea de caldura de la sursa de caldura catre incapere; - folosirea becurilor de tip led in locul celor actuale care au un consum mai ridicat.

3. Masuri conexe (fara corespondent în etapele de calcul energetic) în vederea cresterii performantei energetice a obiectivului certificat:

A - Masuri generale de organizare

- ☒ informarea utilizatorilor cladirii (proprietari/chiriasi) despre avantajele economisirii energiei si reducerii poluarii
- ☒ incurajarea ocupantilor/administratorilor de a utiliza cladirea si instalatiile corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie
- ☒ intelegerea corecta a modului în care trebuie sa functioneze cladirea atat in ansamblu cat si la nivel de unitati individuale
- ☒ desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica în cazul reabilitarii energetice a cladirii
- ☒ inregistrarea permanenta a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- ☒ analizarea periodica a contractelor de furnizare a energiei si modificarea lor, daca este cazul
- ☒ asigurarea serviciilor de consultanta energetica din partea unor firme specializate (care sa asigure si intretinerea corespunzatoare a instalatiilor cladirii)
- ☐ Alte solutii:

B - Masuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- ☐ demontarea si spalarea echipamentelor de emitere a caldurii (corpuri de incalzire, ventilo-convectoare etc.)
- ☒ indepartarea obiectelor care impiedica cedarea de calduri a radiatoarelor catre incapere
- ☒ introducerea intre peretele exterior si radiator a unei suprafete reflectante care sa dirijeze caldura radianta catre incapere
- ☒ echilibrarea termo-hidraulica a corpurilor de incalzire
- ☒ inlocuirea obiectelor sanitare
- ☒ echilibrarea hidraulica a retelei de distributie a apei calde de consum
- ☐ Alte solutii:

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale masurilor propuse pentru cresterea performantei energetice:

☐ < 1000 Eur	☐ 10000 - 25000 Eur	☐ 50000 - 100000 Eur
☐ 1000 - 10000 Eur	☐ 25000 - 50000 Eur	☒ > 100000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

☐ < 10%	☐ 20 - 30%	☐ > 50%
☐ 10 - 20%	☒ 30 - 50%	

Estimarea duratei de recuperare a investitiei:

☐ < 1 an	☒ 7 - 10 ani
☐ 1 - 3 ani	☐ > 10 ani
☐ 3 - 7 ani	

Enuntarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune în practica solutiile de crestere a performantei energetice si a celei de mediu:

1. întocmirea unui audit energetic de catre un auditor energetic atestat
2. întocmirea unui proiect tehnic, daca este cazul
3. întocmirea unor cereri de oferta pentru executia proiectului sau pentru furnizarea de echipamente
4. selectarea ofertei cea mai avantajoasa din punct de vedere al raportului calitate-pret, tinând cont si de durata de recuperare a investitiei
5. monitorizarea lunara a consumurilor de energie si a conditiilor interioare de confort dupa punerea în opera a solutiilor recomandate de auditorul energetic.

Informatii privind stimulentele financiare sau de alta natura si posibilitatile de finantare:

1. a se urmari ofertele bancilor specializate în constructii
2. a se urmari diversele programe AFM, www.afm.ro

2.3.3. Informaţii tehnice privind clădirea certificată - Anexa 2

ANEXA 2 la Certificatul de performanţă energetică nr. 001438

INFORMAŢII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE din Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

- Tipul clădirii ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată
- Anul construcţiei/ultimei renovări majore: 1910
- Categoria clădirii:

(rămâne/rămân activă/active în anexa 2 finală la CPE doar categoria/categoriile bifate de auditorul energetic, inclusiv subcategoriile, restul câmpurilor putând devenind "ascunse")

☒ Clădire de învățământ
- ☒ grădiniţă
- ☐ şcoală /liceu/colegiu
- ☐ învăţământ superior
- ☐ alt tip, precizați .....

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I ☒	II ☐	III ☐	IV ☐	V ☐	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I ☐	II ☐	III ☐	IV ☒		
Regimul de înălţime al clădirii (Demisol, Subsol, Mezanin, Parter, Etaj, Mansarda/Pod *(se completează numărul acestora unde e cazul)*	S_p ☒ (1)	D ☐	Mez ☐	P ☒	E ☐ (nr)	M/P ☐

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

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

Tip apart/ destinație unitate/zonă	Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m²]	Număr de apartamente/unități/ zone termice similare	Aria de referință a pardoselii/tip [m²]
ZTC 1 Gradinita	666.34	-	666.34
ZTU 1 Pod	620.47	-	620.47
ZTU 2 Subsol partial	27.09	-	27.09
TOTAL ZTC			**666.34**

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 666.34 m²
- Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 2290.9 m³
- Caracteristicile geometrice şi termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcţie	Rezistenţa termică medie corectată, calculată [m²K/W]	Rezistenţa termică corectată, normată [m²K/W]	Aria [m²]
1	2	3	4
Perete exterior N-V (PE nv1)	1.96	3	79.76
Perete exterior S-V (PE sv1)	2.007	3	77.61
Perete exterior S-E (PE se1)	2.048	3	81.02
Perete exterior N-E (PE ne1)	2.062	3	47.12
Planseu exterior (PT)	0.368	5	132.52
Perete exterior N-V (PE nv2)	1.805	3	47.69
Perete exterior S-E (PE se2)	1.822	3	50.04
Perete exterior N-E (PE ne2)	1.916	3	30.95
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.48	0.83	38.04
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.48	0.83	19.59
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.48	0.83	27.61
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.48	0.83	15.72
Planseu pod (PP)	0.583	5	620.47
Planseu subsol (Pss)	0.346	2.5	27.09

Placa sol (PS)	1.616	4.8	725.9
Aria totală a anvelopei, S_E [m²]			**2021.13**

- Factorul de formă al clădirii, S_E /V: 0.882 m^{-1}

- Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO_2 [kgCO_2/m²,an]

Tip sistem de instalații		**Clădirea reală**			**Clădirea de referință**	
		Consum specific energie finală/ primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO_2
1	Încălzire	134.9/157.833	31.88	**D**		
2	Apă caldă de consum	41.11/48.201	9.72	**F**		
3	Răcire	0/0	0	**A+**		
4	Ventilare mecanică	15.6/39	4.21	**E**		
5	Iluminat	7.3/18.255	1.97	**B**		
TOTAL/CLASA		**198.91/263.3**	**47.78**	**D**	**72.5**	**10.9**

- Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 112 pers.

B. DATE PRIVIND INSTALAŢIA INTERIOARĂ DE ÎNCĂLZIRE

- Existența instalației de încălzire
  ☒ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
  ☐ Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic
- Sursa existentă de energie pentru încălzirea spaţiilor:
  ☒ Sursă proprie (centrala individuală, combustibil gazos)
  ☐ Sursă electrică ☐ centrală ☐ convectoare ☐ radiatoare ☐ aeroterme
  ☒ Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil gazos .....
  ☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil .....
  ☐ Termoficare cu racordare la un punct termic ☐ local ☐ central
  ☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați) .....
- Tipul sistemului de încălzire:
  ☐ Încălzire locală cu sobe
  - Numărul sobelor / combustibilul utilizat .....
  ☒ Încălzire cu corpuri statice ☒ individuală ☐ centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/temperatura interioară de …/… / … grdC
	Zona	în spaţiul locuit/de lucru/ zona	în spaţiile comune	
…				
TOTAL				

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

Există apartamente debranşate în condominiu	☐
Nu există apartamente debranşate în condominiu	☐

- Tip distribuţie a agentului termic de încălzire
  ☐ inferioară ☒ superioară ☐ mixtă
- Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) ..... 94.96 kW
- Necesarul de energie pentru umidificare ..... kW
- Puterea termică instalată totală pentru încălzire ...../..... kW (termic/electric)

[*se completează în tabel – pe zone distincte, dacă e cazul*]

- Racord la sursa centralizată de căldură: ☐ racord unic ☐ multiplu..... puncte
  - diametru nominal: ..... mm
  - disponibil de presiune (nominal): ..... mmCA
- Contor de căldură ☐ există (cu/fără viză metrologică)
  ☐ nu există ☒ nu este cazul
- Repartitoare de costuri ☐ există (cu/fără viză metrologică)
  ☐ nu există ☒ nu este cazul
- Elemente de reglaj termic şi hidraulic
  ☐ la nivel de racord/sursă de căldură ☐ la nivelul coloanelor
  ☒ la nivelul corpurilor statice ☐ nu există ☐ nu este cazul

- Lungimea conductelor de agent termic amplasate în spaţii neîncălzite ..... m

Codul spațiului neîncălzit	ZU1	ZU1	ZU2		
Diametru tronson [mm]					
Lungime tronson [m]					

- Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire ..... l/h

- Gradul de ocupare al spaţiului încălzit [programul de funcţionare al instalaţiei de încălzire]

Zona	**Zi de lucru**	**Noaptea**	**Zi de weekend**	**....**
ZTC 1 Gradinita incalzire discontinua Programul (h)	10	14	48	
Temperatura Interioara (grdC)	20.12	14	14	

- Date privind instalaţia de încălzire cu planşeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonele ...:
  - Aria planşeelor/plafoanelor/pereților de încălzire: ..... m²
  - Lungimea şi diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)
- Date privind instalaţia de încălzire electrică cu planşeu/plafon/perete încălzitor:

- Lungimea şi tipul cablurilor electrice încălzitoare ..... ml / tip : .....

❑ Date privind instalaţia de încălzire cu tuburi radiante:
- Tip/putere tub radiant: ...../..... kW/tub (sau ml)
- Număr/lungime tuburi radiante: ...../..... m

❑ Date privind instalaţia de încălzire cu generatoare de aer cald:
- Tip/putere generator aer cald ...../..... kW/generator (sau ml)
- Număr/debit aer ...../..... m^3/h

❑ Alte informații privind instalația de încălzire: .....

C. DATE PRIVIND INSTALAŢIA PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

❑ Existența instalației de apă caldă de consum (acc)
☒ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☐ Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

❑ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
☒ Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil gazos)
☐ Sursă electrică
☒ Centrală termică în clădire, cu combustibil gazos .....
☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil .....
☐ Termoficare cu racordare la un punct termic ☐ local ☐ central
☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați) .....

❑ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:
☒ Boiler cu acumulare (număr/volum) 1/400 l .....
☐ Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere) .....
☐ Preparare locală pe plită
☐ Alte echipamente de preparare acc .....

❑ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	[nr.] 28	Cadă de baie	[nr.]
Spălătoare	[nr.] 3	Rezervor WC	[nr.] 23
Bideuri	[nr.]	Masina de spalat vase	[nr.] 2
Pisoare	[nr.]	Masina de spalat rufe	[nr.]
Duş	[nr.] 8	.....	[nr.]

❑ Număr total de puncte de consum acc: 39 .....
❑ Puterea termică necesară pentru prepararea acc .....kW
❑ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc .....kW
❑ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic ☐ multiplu:.....puncte
- diametru nominal: .....mm
- necesar de presiune (nominal): .....mmCA

❑ Conducta de recirculare a acc.:
☐ funcţională ☐ există dar nu funcţionează ☒ nu există

❑ Contor general de căldură pentru acc:
☐ există ☐ nu există ☒ nu este cazul

❑ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:
☒ nu există ☐ parţial ☐ peste tot

D. INFORMAŢII PRIVIND INSTALAŢIA DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

- Existența instalației de răcire/climatizare
  - ☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
  - ☒ Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare
- Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii: ..... h
- Volumul de referință al zonei climatizate : ..... m^3
- Gradul de ocupare al spaţiului răcit și programul de funcţionare al instalaţiei de climatizare/răcire

Zona	**Zi de lucru**	**Noaptea**	**Zi de weekend**	**....**
ZTC 1 Programul (h)				
Temperatura interioarã [grdC]				
Grad de ocupare zilnic/ sãptãmânal/lunar [m^2/pers]				

- Tip sursă de frig
  - ☐ Chiller cu condensator răcit cu aer
  - ☐ Pompă reversibilă de căldură aer-apă
  - ☐ Pompă reversibilă de căldură aer-aer
  - ☐ Pompă reversibilă de căldură sol-apă
  - ☐ Instalaţie monobloc
  - ☐ Altele (ex. dessicant cooling)
  - ☐ Chiller cu condensator răcit cu apă
  - ☐ Pompă reversibilă de căldură apă-apă
  - ☐ Pompă reversibilă de căldură apă-aer
  - ☐ Instalaţie frigorifică cu absorbţie
  - ☐ Sistem central de răcire cu unități tip Split
  - .....
- Valoarea nominală medie a coeficientului de performanţă EER al sursei de răcire :

[*se completează în tabel – în cazul existenţei mai multor aparate de climatizare*]

- Contor de căldură ☐ există (cu/fără viză metrologică) ☐ nu există ☐ nu este cazul
- Elemente de reglaj termic şi hidraulic
  - ☐ la nivel de racord/sursă de căldură ☐ la nivelul coloanelor
  - ☐ la nivelul aparatelor terminale ☐ nu există ☐ nu este cazul
- Spaţii climatizate cu destinaţii speciale:
  - ☐ Camere curate ☐ Bucătărie mare ☐ Piscină ☐ Sală servere
  - ☐ Altele (precizați) .....
- Spaţiul climatizat:
  - ☐ Complet (exclusiv spaţii comune) ☐ Global (inclusiv spaţii comune)
  - ☐ Parţial: ..... *[se menționează spațiile climatizate]*
- Tipul instalaţiei de climatizare din punct de vedere al tratării aerului:
  - ☐ Fără controlul umidităţii interioare ☐ Cu controlul umidităţii interioare
  - ☐ Cu control parţial al umidităţii interioare (ex. numai iarna)
- Tipul instalaţiei de climatizare din punct de vedere al agenţilor de răcire, componenţei si reglării:
  - ☐ Instalaţie de climatizare apă-aer
    - Numărul de conducte de apă caldă şi apă răcită: .....
      - ☐ instalaţie cu aer primar (proaspăt)
      - ☐ instalaţie cu reglare pe partea de apă
      - ☐ instalaţie cu ventilo-convectoare
      - ☐ instalaţie fără aer primar
      - ☐ instalaţie cu reglare pe partea de aer
      - ☐ instalaţie cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)

☐ Instalaţie de climatizare numai aer
☐ variabil ☐ constant
☐ 1 conductă de aer (cald sau rece) ☐ 2 conducte de aer (cald şi rece)
☐ Instalaţie de răcire prin radiaţie (plafon, pardoseală, pereţi)
☐ Instalaţie de climatizare cu detentă directă

- Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)

[*se completează în tabel – pe zone distincte*]
☐ Număr de unități interioare ..... ☐ Număr de unități exterioare.....
☐ Nu este cazul

- Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul):
☐ Ecologic ☐ Non-ecologic (se menționează codul)
- Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): .....kW
- Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): .....kW
- Puterea frigorifică totală instalată în clădire: .....kW

[*se completează în tabel – pe zone distincte*]

- Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
☐ da ☐ nu
- Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:.....

E. INFORMAŢII PRIVIND INSTALAŢIA DE VENTILARE MECANICĂ

- Existența instalației de ventilare mecanică

☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☒ Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)

- Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: 688.123/688.123 m^3/h
- Tipul sistemului de ventilare a spaţiilor:
☒ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
☐ Mecanică
☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune ☐ Cu 1 circuit, în depresiune
☐ Cu 2 circuite, echilibrată ☐ Alt tip: .....

Numărul total de ventilatoare din instalaţia de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]
[*se completează în tabel – pe zone distincte*] .....

- Caracteristici ale instalației de ventilare:
☐ reglare după de program de funcționare ☐ acționare manuală simplă (pornit/oprit)
☐ acționare cu temporizare ☐ ventilatoare cu jaluzele reglate automat
- Există recuperator de căldură:
☐ Da ☐ Nu
Tip: .....
Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: 0/0
- Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:.....

F. INFORMAŢII PRIVIND INSTALAŢIA DE ILUMINAT

- Existența instalației de iluminat
  - ☒ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
  - ☐ Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual
- Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat
  - ☒ Funcționare on/off ☐ Reglare manuală
  - ☐ Automat funcție de ☐ nivelul de lumină naturală ☐ senzori prezență
  - ☐ Alt tip, precizați .....
- Tipul sistemului de iluminat
  - ☒ Fluorescent ☐ Incandescent
  - ☒ LED ☐ Mixt (precizați) .....
- Starea reţelei electrice/starea reţelei de conductori pentru realizarea iluminatului
  - ☐ Bună ☐ Uzată ☒ Date indisponibile
- Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spaţiilor/asigurării nivelului de iluminare normat: ..... kW
- Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: ~4.1 kW
- Alte informații relevante privind sistemul de iluminat: .....

G. INFORMAŢII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

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

- Sistemul de utilizare a biomasei
  ☐ Există ☒ Nu există
- Tip biomasă utilizată
  ☐ peleți ☐ brichete ☐ alt tip, precizați.....

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

- Energia termică exportată: 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată: 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Energia termică exportată din surse regenerabile 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată din surse regenerabile 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Indicatorul energiei primare EP_P 263.3 kWh/(m²,a)
- Indicele RER_P 4.4 %
- Indicatorul emisiilor de CO_2 47.78 $kgCO_2/(m^2,a)$
- Indicele SRI (smart readiness indicator) .....

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Morar Camil,

Ștampila și semnătura

B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

3. IDENTIFICAREA MĂSURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ ŞI ANALIZA EFICIENŢEI ECONOMICE

3.1. Soluţii administrative generale (fără costuri)

Măsurile de reabilitare energetică „fără costuri" sunt măsuri organizatorice ce se pot aplica imediat şi nu necesită costuri sau presupun costuri nesemnificative. Aceste măsuri revin în sarcină utilizatorilor şi sunt analizate din punct de vedere al influenţei asupra consumului de căldură cât şi din punct de vedere al economiei de energie.

Acestea pot fi:

- informarea utilizatorilor despre economisirea energiei
- înţelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcţioneze atât în ansamblu cât şi la nivel de detaliu
- încurajarea ocupanţilor de a utiliza clădirea corect, fiind motivaţi pentru a reduce consumul de energie
- stabilirea unei strategii clare de administrare, în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatarea clădirii
- instruirea personalului administrativ
- înregistrarea regulată a consumului de energie
- analiza facturilor de energie si a contractelor de furnizare a energiei si modificarea contractelor, daca este cazul

3.2. Soluţii tehnice recomandate pentru modernizarea energetică a clădirii (cu costuri)

Modernizarea energetică a clădirii se poate realiza prin intervenţii asupra anvelopei clădirii si prin intervenţii asupra instalaţiilor din clădire. Intervenţiile asupra clădirii au ca scop reducerea necesarului de căldură pentru încălzire, prin izolarea termică a structurii.

Se vor propune spre analiză mai multe soluţii de reabilitare termică, pentru fiecare element de anvelopă sau instalaţie în parte. Soluţiile vor fi analizate din punct de vedere al:

a) Performanţei energetice îmbunătăţite
b) Economiei de energie transpusă în economie de costuri de exploatare
c) Posibilităţi tehnice de realizare a soluţiilor propuse spre analiză
d) Disponibilităţile financiare are beneficiarului.

În cele ce urmează, se propune analiza următoarelor posibilităţi de intervenţie, în vederea creşterii performanţelor energetice şi a scăderii emisiilor de CO_2. Se vor analiza mai multe variante şi se va propune cea mai viabilă soluţie sau combinaţie de soluţii, din punct de vedere tehnico-economic, ţinându-se cont şi de costul aproximativ al unităţii de energie la momentul analizei.

3.2.1. Intervenţii asupra anvelopei clădirii

Izolarea termică a clădirii existente are ca scop reducerea fluxului termic prin conducţie prin anvelopa clădirii, atât a suprafeţelor opace ale anvelopei, cât şi a suprafeţelor vitrate ale acesteia.

S1 - Modernizarea energetică a anvelopei exterioare - înlocuire tâmplărie exterioară varianta cu geam termopan cu 3 foi de sticlă (tripan) din tâmplărie din PVC cu 7 camere, cu garnituri multiple din cauciuc, respectiv intervenirea atât asupra suprafeţelor opace orizontale, cât şi asupra celor verticale.

Se propune înlocuirea completă a tâmplăriei existente cu tâmplărie din PVC cu etanşare multiplă cu garnitură din cauciuc, cu geam termorezistent triplu cu umplutură de gaz inert - ex. Kripton sau Argon, cu două suprafeţe tratate cu emisivitate redusă (Low-e), având rezistenţa termică minimă de 0.83 m^2*K/W. De asemenea, se propune termoizolarea pereţilor exteriori cu vată minerală bazaltică de 15 cm, izolarea pardoselii de la nivelul solului cu 5/10 cm de polistiren extrudat către interior, dublat pe zona subsolului parțial cu încă 15 cm de vată minerală bazaltică la intradosul planșeului către subsol, respectiv termoizolarea planşeului peste parter cu un strat de 25 cm de vată bazaltică ignifugă.

Montarea stratului termoizolant aferent planșeului de sub pod se realizează prin desfacerea straturilor existente, realizarea obligatorie unei bariere de vapori de calitate corespunzătoare pe faţa inferioară a planşeului existent către interior, montarea stratului termoizolant realizat din vată minerală bazaltică cu grosimea de 25 cm între/peste grinzile de lemn ale planșeului, peste care se va monta un strat de folie de difuzie. Coeficientul maxim de conductivitate termică λ pentru vata minerala bazaltică utilizată va fi 0.035 W/m*K. Pentru protecţia acestor straturi termoizolante, se vor monta scânduri din lemn sau OSB cu grosimea de 2÷5 cm.

Izolarea plăcii pardoseliilor de la nivelul solului se va realiza prin demontarea finisajelor actuale până la nivelul umpluturilor, urmând ca apoi să se dispună stratul de 10 cm din polistiren extrudat cu λ = 0.031 W/m*K, peste care se va turna o placă din beton armat de 10 cm cu rol de suport în vederea refacerii finisajelor pardoselii. De asemenea, se va izola în mod obligatoriu și elevația/soclul exterior al clădirii cu 10 cm din polistiren extrudat cu λ = 0.031 W/m*K, prin prelungirea termosistemului până la cel puțin 30 cm sub cota terenului sistematizat, respectiv a trotuarului perimetral.

Pentru izolarea pereților exteriori, se va îndepărta în primă fază tencuiala afectată de infiltrații și se vor lua măsuri pentru eliminarea acestora, iar după uscarea acestor zone se va trece la termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică, fixată cu dibluri și lipită cu spumă poliuretanică adezivă, cu coeficientul maxim de conductivitate termică λ = 0.035 W/m*K. Stratul termoizolant se va proteja prin realizarea unei tencuieli structurate decorative pentru exterior, armată cu plasă din fibră de sticlă de minim 160 g/m^2, acoperită cu minim două straturi de adeziv masă de șpaclu.

În scopul reducerii efectului negativ al punţilor termice, pe conturul tâmplăriei exterioare se realizează o căptuşire termoizolantă din polistiren extrudat în grosime de 2÷3 cm a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor. De asemenea, se vor utiliza benzi precomprimate expandabile, cât și benzi adezive de etanșare. La interior se vor folosi benzi adezive de etanșare cu rol de barieră de vapori care previne pătrunderea vaporilor de apă în rostul de îmbinare și astfel, păstrează ferestrele uscate și elimină riscul de apariție a condensului și mucegaiului. La exterior, se vor utiliza benzi adezive de etanșare la vânt, rezistente la pătrunderea apei, cu rolul de a permite difuzia vaporilor de apă din rostul de îmbinare către exteriorul clădirii, astfel menținându-se rostul uscat și prevenind acumularea de condens, umiditate respectiv elimină posibilitatea apariției mucegaiului.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluţiei de modernizare:

112299.91 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluţiilor de modernizare:

63139.53 kWh/an

Suprafaţa totală de ferestre şi uşi exterioare modernizate: 101.08 m^2.

Suprafaţa planșeului sub pod+terasa necirculabilă: 752.99 m^2.

Suprafaţa pardoselilor pe sol+subsol (+serpentine înglobate): 752.99 m^2.

Suprafaţa pereţilor exteriori opaci: 414.20 m^2.

Valoare estimată în lei: 101.08 x 1500 lei/m^2 + 752.99 x 750 lei/m^2 + 752.99 x 350 lei/m^2 + 414.20 x 300 lei/m^2 = 1104162 lei.

Valoare estimată în €: 222001 € (1 € = 4.9737 lei)

Valoare totală S1 = 222001 € (1 € = 4.9737 lei)

Durata de viaţă estimată a soluţiei de modernizare energetică: N_S = 30 ani

3.2.2. Intervenţii asupra instalaţiilor clădirii

Pe lângă lucrările de reabilitare termică a anvelopei clădirii, se pot lua în vedere şi lucrări de instalare a unor sisteme moderne pentru instalaţiile sanitare, termice şi electrice pentru iluminat.

S2 - Modernizarea energetică a instalaţiilor sanitare, termice şi electrice pentru iluminat - se va instala un sistem centralizat de ventilare cu eficiența minimă de 75%, pentru asigurarea unui debit de aer proaspăt în vederea menținerii unui climat interior sănătos. Se va înlocui centrala termică actuală cu două cazane compacte în condensație pe combustibil gazos, care vor asigura agentul termic necesar pentru încălzirea clădirii prin intermediul serpentinelor înglobate în pardoseală implementate în cadrul soluției S1. De asemenea, se vor înlocui tuburile fluorescente actuale cu corpuri de iluminat pe bază de tehnologie led.

Această variantă include soluţia precedentă S1, la care se adaugă cele precizate mai sus. Se propune optimizarea consumului existent prin soluțiile menționate mai sus, care vor asigura un randament mai ridicat în funcționare prin ventilarea și tratarea aerului cald existent în clădire, cu recuperarea a unei bune proporții din energia termică existentă în acesta.

De asemenea, instalaţia actuală de iluminat mixtă cu tuburi fluorescente, se va înlocui cu corpuri de iluminat moderne pe bază de tehnologie led, cu un consum electric substanţial mai mic. În paralel, se vor instala sisteme de control automat pentru instalaţia de iluminat, cu celulă foto cu senzor pentru lumină naturală și detectare prezență.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluţiei de modernizare:

69312.40 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluţiilor de modernizare:

106127.03 kWh/an

Suprafaţa utilă: 667.14 m^2.

Cost centrală termică în condensație: 11000 lei.

Cost sistem ventilație centralizat: 35000 lei.

Valoare estimată în lei: 667.14 x 125 lei/m^2 + 2 x 11000 lei + 35000 lei = 140392.5 lei.

Valoare estimată în €: 28227 € (1 € = 4.9737 lei)

Valoare totală S2 = 250228 € (1 € = 4.9737 lei)

Durata de viaţă estimată a soluţiei de modernizare energetică: N_S = 30 ani

S3 - Modernizarea energetică a instalaţiilor sanitare, termice şi electrice pentru iluminat.

Aceasta variantă include soluţia S1 şi S2, la care se adaugă următoarele sisteme complementare: se va instala un sistem de climatizare pentru anotimpul cald bazat pe o pompă de căldură de tip VRV/VRF cu unități

interioare tip split montate pe pereți, care vor funcționa în tandem cu sistemul de ventilație centralizat cu recuperare de căldură, sistem care va asigura complementar și un surplus pentru sistemul de încălzire în pardoseală, dacă este cazul.

Se vor instala panouri solare termice pentru producerea apei calde de consum, asigurându-se astfel prepararea apei calde menajere din surse regenerabile. De asemenea, se va monta un sistem de panouri fotovoltaice on-grid de 16.5 kWp putere instalată, ce va asigura un anumit grad de independență energetică, prin compensarea consumurilor de energie electrică aferente sistemelor propuse.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluţiei de modernizare:

34537.36 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluţiilor de modernizare:

140902.08 kWh/an

Cost sistem climatizare VRV/VRF: 75000 lei.

Sistem panouri fotovoltaice on-grid 16.5 kWp: 82500 lei

Cost panouri solare termice ACM: 20000 lei.

Valoare estimată în lei: 75000 lei + 82500 lei + 20000 lei = 177500 lei.

Valoare estimată în €: 35688 € (1 € = 4.9737 lei)

Valoare totală S3 = 285916 € (1 € = 4.9737 lei)

Durata de viaţă estimată a soluţiei de modernizare energetică: N_S = 30 ani

3.3. Analiza economică a soluţiilor de modernizare energetică

Analiza economică a măsurilor de reabilitare sau modernizare energetică a unei clădiri existente se realizează prin intermediul indicatorilor economici ai investiţiei. Dintre aceştia cei mai importanţi sunt următorii:

- valoarea netă actualizată aferentă investiţiei suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare/modernizare energetică şi economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectului menţionat, simbolizată cu indicele **ΔVNA**, unitate de măsură [lei]

- durata de recuperare a investiţiei suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare sau modernizare energetică, $\mathbf{N_R}$, unitate de măsură [ani], reprezentând timpul scurs din momentul realizării investiţiei în modernizarea energetică a unei clădiri şi momentul în care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul iniţial al investiţiei

- costul unităţii de energie economisită, **e**, unitate de măsură [lei/kWh], reprezentând raportul dintre valoarea investiţiei suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare sau modernizare energetică şi economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investiţiei

În funcţie de valorile indicatorilor economici susmenţionaţi, rezultate prin analiza diverselor măsuri de modernizare energetică a unei clădiri, vor fi alese acele măsuri caracterizate de:

- valoare netă actualizată , $\mathbf{\Delta VNA_m}$, cu valori negative pentru durata de viaţă estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate

- durată de recuperare a investiţiei, $\mathbf{N_R}$, cât mai mică şi nu mai mare decât o perioadă de referinţă, impusă din considerente economico-financiare (de către creditor sau investitor) sau tehnice (durată de viaţă estimată a soluţiei de modernizare energetică)

- costul unităţii de căldură economisită, **e**, cât mai mic şi nu mai mare decât proiecţia la momentul investiţiei a costului actual a unităţii de căldură.

În conformitate cu prevederile HG nr. 964 din 23 dec 98 pentru aprobarea clasificării şi a duratei normate de funcţionare a mijloacelor fixe, completată de HG nr. 2139 din 2004 pentru aprobarea "Catalogului privind clasificarea şi duratele normate de funcţionare a mijloacelor fixe", durata de viaţa a lucrărilor de intervenţie este de minim 16 ani respectiv maxim 24 ani.

3.3.1. Modificarea valorii nete actualizate ΔVNA

Valoarea Netă Actualizată (VNA) reprezintă proiecţia la momentul "0" a tuturor costurilor menţionate, funcţie de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierii medii anuale.

Considerând că rata de depreciere anuală a monedei este constantă şi că se produce şi o creştere uniformă a preţului energiei, VNA caracteristică sistemului este dată de relaţia:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^{3} C_{E_k} \sum_{t=1}^{N} \left(\frac{1+f_k}{1+i}\right)^t + C_M \sum_{t=1}^{N} \left(\frac{1}{1+i}\right)^t \qquad [€]$$

în care:

C_0 – costul investiţiei totale în anul "0", în €

C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinţă, în €/an

C_M – costul anual al operaţiunilor de mentenanţă, la nivelul anului de referinţă, în €/an

f – rata anuală de creştere a costului energiei, în %

i – rata anuală de depreciere a monedei utilizate, în %

k – indice în funcţie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termică, 3 – energie electrică)

N_S – durata fizică de viaţă a sistemului analizat, în ani

Conform structurii relaţiei de mai sus se impune ca performanţa energetică a sistemului să se menţină la aceeaşi valoare pe întreaga durată de viaţă, N. Această ipoteză este valabilă cu condiţia asigurării unor verificări periodice ale performanţei energetice în cadrul activităţii de monitorizare a clădirii, verificări care vor conduce şi la intervenţii de remediere a unor eventuale defecţiuni.

Rata de creştere a costului căldurii se consideră a avea o valoare constantă pe durata de viaţă a tehnică a sistemului.

Pentru proiectele destinate sectorului public, (ex. clădiri sociale, culturale, administrative etc.) rata de depreciere a monedei variază între 0.1 şi 0.07 cu tendinţa de fixare pe cea de a doua valoare.

Costurile aferente mentenanţei reprezintă o cotă puţin importantă în structura relaţiei în cauză şi în situaţia în care nu pot fi apreciate, acestea pot fi ignorate.

Ţinând seama de cele de mai sus, relaţia precedentă se poate considera sub forma simplificată:

$$VNA = C_0 + \sum_{k} C_{E_k} X_k \qquad [€]$$

unde:

$$X_k = \sum_{t=1}^{N} \left(\frac{1+f_k}{1+i}\right)^t$$

Analizând în paralel două valori VNA specifice unei rezolvări clasice şi unei rezolvări cu caracter energetic conservativ şi având (ambele soluţii) dotări cu durata de viaţă egală, N, se obţine ΔVNA aferentă investiţiei suplimentare datorată aplicării proiectelor de modernizare energetică şi economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectelor menţionate:

$\Delta VNA = VNA_{clasic} - VNA_{energ}$

$VNA_{clasic} = C_0 + C_{E\ clasic} \cdot X$

$VNA_{energ} = C_0 + C_{(m)} + C_{E\ energ} \cdot X$

unde:

C_0 – costul investiţiei totale la momentul "zero"

$C_{(m)}$ – costul investiţiei suplimentare datorat modernizării energiei la nivel de an "zero"

$C_{E\ clasic}$ – costul anual de exploatare clasic la nivel de an de referinţă

$C_{E\ energ}$ – costul anual de exploatare energetic la nivel de an de referinţă

$\Delta VNA = C_0 + (C_{E\ clasic} \cdot X) - C_0 - C_{(m)} - (C_{E\ energ} \cdot X)$

$\Delta VNA = (C_{E\ clasic} - C_{E\ energ}) \cdot X - C_{(m)}$

Se înmulţeşte ecuaţia cu -1, rezultând:

$-\Delta VNA = C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X)$

unde:

ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale la nivelul anului de referinţă

Din termenul stâng al ultimei relaţii, se deduce condiţia de eficienţă a investiţiei, ΔVNA < 0, în soluţia modernizată energetic.

=>

termenul din dreapta al relaţiei precedente va fi:

$C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X) < 0$

Se divide relaţia cu ΔC_E

$\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} - X < 0$

$\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} < X$

Ca acest ultim raport ($C_{(m)}/\Delta C_E$) să scadă, este necesar ca numitorul sa crească, adică să crească reducerea costurilor de exploatare anuale. Daca notăm raportul cu A, atunci X > A, adică anii de referinţă consideraţi să fie

suficient de mulţi, ca din economia anuală de energie să putem recupera într-un timp rezonabil costurile cu investiţia de modernizare energetică, pentru asigurarea eficienţei.

$$\Delta VNA = C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X)$$

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

$$X = \sum_{t=1}^{N_S} \left(\frac{1+f_k}{1+i}\right)^t$$

unde:
f = 0.20 – rata anuală de creştere a costului energiei
i = 0.04 – rata anuală de depreciere a monedei utilizate

3.3.2. Durata de recuperare a investiţiei suplimentare N_R

Pentru calculul duratei de recuperare a investiţiei suplimentare, se va înlocui durata de viaţa fizica N cu N_R, ca valoare necunoscută în relaţia scrisă sub formă explicită şi punem condiţia de recuperare a investiţiei ΔVNA = 0.

$$C_{(m)} - \Delta C_E \cdot \sum_{t=1}^{N_R} \left(\frac{1+f_k}{1+i}\right)^t = 0$$

$$C_{(m)} - \Delta C_E \cdot X_k^{N_R} = 0$$

=>

$$X_k^{N_R} = \frac{C_{(m)}}{\Delta C_E}$$

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

=>

$$N_R = \log\left(\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} \cdot \frac{q-1}{q} + 1\right)$$

unde

$$q = X_k = \left(\frac{1+f}{1+i}\right)$$

ΔE – economia anuală de energie estimată obţinută prin implementarea măsurii de modernizare energetică

3.3.3. Costul unităţii de energie economisită e

În urma reabilitării energetice a unei clădiri, se va obţine o anumită cantitate de energie economisită. Costul unui kWh economisit se deduce din următoarea relaţie:

$$C_{(m)} - e \cdot \Delta E \cdot N = 0$$

$$C_{(m)} = e \cdot \Delta E \cdot N$$

$$e = \frac{C_{(m)}}{N_S \cdot \Delta E} \quad [€/kWh]$$

Calculele se vor realiza considerând următoarele ipoteze:

- c = 0.129 €/kWh – costul actual al unității de energie (medie ponderată)
- f = 20 % – rata anuală de creștere a prețului energiei
- i = 4 % – rata anuală de depreciere a monedei utilizate

3.3.4. Rezultate şi concluzii

Rezultatele sunt centralizate în tabelul următor:

Solutia	N_S	C_0	ΔE	c	ΔC_E	ΔVNA	e	N_R	Consum EP	Emisii CO_2	EP regen.	Observatii
	ani	€	kWh/an	€/kWh	€/an	€	€/kWh	ani	kWh/m²an	kg/m²an	RER	
S1	30	222001	63139.53	0.115	7264.39	-676792.07	0.117	11.4	168.3	28.61	6.8%	e > c sol. nefez.
S2	30	250228	106127.03	0.115	12210.23	-1260493.56	0.079	9.2	103.9	19.72	2.6%	
S3	30	285916	140902.08	0.115	16211.21	-1719829.36	0.068	8.5	51.8	7.74	28.3%	< 0 sol. fezabilă

Analizele energetice şi economice prezentate în documentaţia de faţă, pun în evidenţă următoarele aspecte:

- chiar dacă soluțiile S1 și S2 prezintă o reducere substanțială a consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO2, implicit o creștere a performanței energetice, aceastea nu sunt valide din cauza consumului anual specific de energie primară normat, respectiv a emisilor specifice echivalente de CO_2 pentru energia primară, aferent unei clădiri nerezidențiale renovate - a se vedea Capitolul 5. Soluțiile S1 și S2 nu sunt valide nici din cauza neatingerii proporției minime de 10% pentru consumul de energie primară din surse regenerabile - 6.8 & 2.6%. De asemenea, soluția S1 reprezintă o soluție nefezabilă din cauza costului specific al unității de energie economisite - e, care este mai mare decât costul actual al unității de energie - c.

- varianta de reabilitare fezabilă implică un cost de circa 1422060 lei şi se recuperează în aproximativ 8.5 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.336 lei/kWh. Această soluţie implică un cost relativ mare al investiţiei dar aduce o economie semnificativă de energie şi îmbunătăţeşte confortul termic interior al ocupanţilor clădirii. În acelaşi timp, soluţia aduce îmbunătăţiri performanţei energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punţilor termice şi prin creşterea în sine a rezistenţei la transfer termic a elementelor componente a acesteia. Această soluţie se va aplica conform detaliilor şi indicaţiilor date în proiectul de execuţie întocmit de un specialist în domeniul construcţiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al stabilităţii şi rezistenţei acesteia, şi va fi expertizat la cerinţa E - Economie de energie şi izolare termică.

- deoarece recuperarea investiţiei se realizează în ~9 ani ţinând cont de costul actual al energiei, rezultă că investiţia este rentabilă. Trebuie avut în vedere faptul că preţul specific real al energiei termice/electrice va creşte în următorii ani, astfel încât durata de recuperare a investiţiei se va ajusta corespunzător.

În concluzie, analizând datele rezultate în urma calculelor, prin prisma duratei de recuperare a investiţiei, precum şi având în vedere posibilităţile de finanţare pentru implementarea proiectului tehnic şi de execuţie, se recomandă varianta soluţiei S3 care conduce la economii de energie mari, aducând consumul de energie la o valoare cu mult sub decât cea a clădirii de referinţă.

3.3.5. Economiile de energie realizate şi scăderea consumurilor

Tip consum	U.M.	Clădire nereabilitată - Su = 666.34 mp						Clădire reabilitată - Su = 667.14 mp						Reducere	Crestere
		încălzire	acm	iluminare	climatizare	ventilare	total	încălzire	acm	iluminare	climatizare	ventilare	total	%	%
Consum anual de energie primară totală (E_{total})	kWh/an	105170.204	32117.924	12164.048	0.00	25987.26	**175439.44**	13933.355	15708.784	1755.76	1345.682	1793.774	**34537.36**	80.31	-
Consum anual specific de energie primară totală (q_p)	kWh/m^{2}an	157.83	48.20	18.26	0.00	39.00	**263.29**	20.89	23.55	2.63	2.02	2.69	**51.77**	80.34	-
Consum anual de energie primară surse regenerabile (E_{RES})	kWh/an	0.000	26.750	2432.81	0.00	5197.45	**7657.01**	0	4877.082	1755.76	1345.682	1793.774	**9772.30**	-	27.6
Emisii echivalent CO_2 energie finală totală (E_{FCO2})	kgCO_2/an	18157.59	5527.78	520.62	0.00	1112.26	**25318.25**	2680.51	2013.30	0.00	0.00	0.00	**4693.81**	81.46	-
Emisii echivalent CO_2 energie primară totală (E_{PCO2})	kgCO_2/an	21244.38	6475.25	1313.72	0.00	2806.62	**31839.97**	2814.54	2153.99	0.00	0.00	191.93	**5160.46**	83.79	-
Indice emisii echivalent CO_2 energie primară totală (e_{CO2})	kgCO_2/m^{2}an	31.88	9.72	1.97	0.00	4.21	**47.78**	4.22	3.23	0.00	0.00	0.29	**7.74**	83.81	-
Performanţa energetică globală, ponderată specifică (E_{WE})	kWh/m^{2}an	263.29						37.17						-	85.88
Energia disponibilă pentru consum în afara clădirii (E_{exp})	kWh/m^{2}an	0.00						14.60						-	
Contribuţia energiei din surse regenerabile (RER)	%	0.044						0.283						-	

3.3.6. Proprietăți tehnice ale materialelor

În cadrul măsurilor de intervenţie propuse se vor folosi materiale cu următoarele prescripţii tehnice minime:

- anveloparea peretilor exteriori cu 15 cm vată minerală bazaltică
  MW-EN 13162 T5-CS(10)10-TR5-DS(70,90)-MU1-WS-WL(p)
- anveloparea pardoselii pe sol și a soclului cu 10 cm polistiren extrudat
  XPS-EN13164–T2-DS(70,90)5-DLT(2)5–CS(10\Y)300-TR200-CC(2/1,5/10)100-WL(T)1,5-WD(V)3-MU100-FT2-XPS300
- anveloparea pardoselii la intradosul planșeului către subsol 15 cm vată minerală bazaltică
  MW-EN 13162 T5-CS(10)10-TR5-DS(70,90)-MU1-WS-WL(p)
- izolarea planșeului către pod cu vată minerală bazaltică de 25 cm
  MW-EN 13162-T4-DS(70,90)-MU1-WL(p)
- tâmplărie PVC cu etanşare multiplă cu garnitură din cauciuc, cu geam termorezistent triplu cu umplutură de gaz inert - ex. Kripton sau Argon, cu două suprafeţe tratate cu emisivitate redusă (Low-e), având rezistenţa termică minimă de $R \geq 0.83$ m^2*K/W respectiv $U < 1.20$ W/m^2*K, izolare fonică Rw = 36 dB
- sistem fotovoltaic minim 16.5 kWp, format din 33 panouri de 500 W
- pompă de căldură pt climatizare tip VRV, cu 14 unități interioare tip split de perete și o unitate exterioară cu capacitate de răcire/încălzire 48.5 kW la 35°C / 44 kW la -15°C
- sistem solar termic format din 2 colectoare solare cu 20 tuburi vidate, suprafața de captare ~4.2 m^2 cu un randament mediu sezonier $\eta_m \approx 0.55$

De asemenea, se vor aduce următoarele îmbunătățiri propuse prin soluțiile auditului, și nu numai (lista nu este exhaustivă, nu sunt limitate la acestea):

- montarea de corpuri de tip led pentru iluminat interior și exterior
- instalarea unor sisteme de control automat pentru instalaţia de iluminat, cu celulă foto cu senzor de prezență și lumină naturală
- montarea unei pompe de căldura VRV/VRF
- instalarea unui sistem de ventilație descentralizat cu recuperare de căldură
- instalarea de termostate de ambient
- înlocuirea bateriilor învechite de la lavoare
- instalarea de panouri solare termice pentru ACM
- montarea unui sistem de panouri fotovoltaice on-grid de 16.5 kWp pentru asigurarea unui anumit grad de independenţă energetică

4. CERTIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII REABILITATE

4.1. Certificat de performanţă energetică clădire reabilitată

CERTIFICAT DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul a Performanţei Energetice a Clădirilor, Mc001-2022

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ŞI A AUDITORULUI ENERGETIC

CPE numărul	valabil 10 ani pana la	Morar Camil	Auditor Energetic
/ 3 1 7 2 8 0	daca nu apar intervenţii majore	Certificat atestare seria/nr DA/02034	Gradul: I

DATE PRIVIND CLĂDIREA / UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ

nZEB ☐

Categoria clădirii: Scoli, gradinite
Adresa clădirii: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad
Coordonate GPS (lat x long): 46.353687, 21.503820
Regim de înălţime: Sp+P

Anul construirii/renovării majore: 1910
Aria de referinţă a pardoselii: 667.14 m²
Aria construita / desfăşurată: 843 / 880 m²
Volumul interior de referinţă: 2290.9 m³

Scopul elaborării CPE:	reabilitare energetica	Program de calcul utilizat:AllEnergy PEC versiunea v1.1

PERFORMANŢA ENERGETICĂ* [kWh/m².an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE REFERINŢĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO2* [kgCO2/m².an]
Performanţă energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut
≤48 A+			≤8,3 A+
48...68 A	A		8,3...11,6 A
68...135 B		B	11,6...23 B
135...246 C			23...42,5 C
246...358 D			42,5...62,2 D
358...446 E			62,2...77,6 E
446...536 F			77,6...93,1 F
> 536 G			> 93,1 G
Performanţă energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat

Consum specific anual total de energie [kWh/m².an]*	finală-t/e**	41.7	7.3	31.3	5	Indice de emisii echivalent CO_2 [$kgCO_2/m^2$.an]*	7.74
	primară	51.8		72.5			

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m².an]	Solar termic	Pompe caldura	Solar electric	Biomasa	Alt tip SRE(SEN)	Total SRE
	7.12	2.01	5.33	0	0.19	14.65

Tip sistem instalaţie clădire reală	Clasă energetică / Consum anual specific de energie primară per utilitate [kWh/m².an]*							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	20.885	26...36	36...71	71...144	144...218	218...272	272...327	> 327
Apă caldă de consum	≤7	7...10	10...19	23.546	26...33	33...41	41...49	> 49
Răcire	2.017	4...6	6...13	13...22	22...31	31...38	38...46	> 46
Ventilare mecanică	2.689	4...6	6...11	11...21	21...31	31...39	39...46	> 46
Iluminat artificial	2.632	7...10	10...21	21...33	33...45	45...57	57...68	> 68

* valori calculate
** t/e = termic/electric
*** numărul de ore dintr-un an in care temperatura interioara depaseste temperatura de confort in regim liber, pe durata verii = 0 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnatura si stampila auditorului:

COD UNIC DE BARE GENERAT DIN BAZA NAŢIONALĂ DE CPE

4.2. Raport de rezultate clădire reabilitată

Raport de Rezultate propus

Adresă imobil: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P
Aria desfășurată construită: A_d = 880 m^2

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Gradinita

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: A_u = 667.14 m^2
- Volumul încălzit: V = 2290.9 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit θ_i = 20.12 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.5\,h^{-1}$

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

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Perete exterior N-V	PE nv1	79.76
Perete exterior S-V	PE sv1	77.61
Perete exterior S-E	PE se1	81.02
Perete exterior N-E	PE ne1	47.12
Planseu exterior	PT	132.52
Perete exterior N-V	PE nv2	47.57
Perete exterior S-E	PE se2	50.04
Perete exterior N-E	PE ne2	30.95
Tamplarie exterioara N-V	TE nv	38.15
Tamplarie exterioara S-V	TE sv	19.59
Tamplarie exterioara S-E	TE se	27.61
Tamplarie exterioara N-E	TE ne	15.72
TOTAL	**-**	**647.66**

  ➢ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Placa sol	PS	725.9
TOTAL	**-**	**725.9**

  ➢ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Planseu pod	PP	620.47
Planseu subsol	Pss	27.09
TOTAL	**-**	**647.56**

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**R [m^2K/W]**	**r**	**R' [m^2K/W]**
Perete exterior N-V (PE nv1)	4.878	0.711	3.468
Perete exterior S-V (PE sv1)	4.878	0.728	3.551

Perete exterior S-E (PE se1)	4.878	0.743	3.624
Perete exterior N-E (PE ne1)	4.878	0.748	3.649
Planseu exterior (PT)	7.021	0.839	5.891
Perete exterior N-V (PE nv2)	4.987	0.742	3.7
Perete exterior S-E (PE se2)	4.987	0.749	3.735
Perete exterior N-E (PE ne2)	4.987	0.788	3.93
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**R_echiv [m²K/W]**
Placa sol (PS)	3.812

- Elemente spre spații secundare:

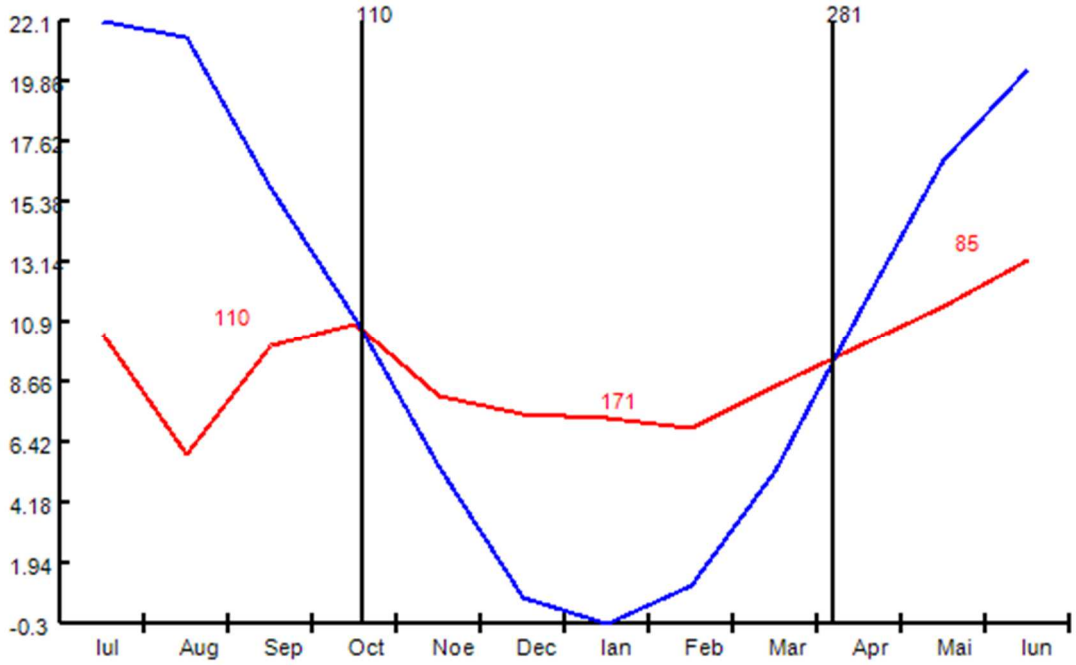
Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Planseu pod (PP)	7.701	0.803	6.184
Planseu subsol (Pss)	5.384	0.834	4.49

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 3.64$ m^2K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 258.52$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 431.001$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 125.902$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 190.442$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1005.865$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 171$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_Z [zile]
ianuarie	-0.3	7.313	31
februarie	1.1	6.924	29
martie	5.3	8.476	31
aprilie	11.2	9.934	6
mai	16.9	11.435	0
iunie	20.3	13.142	0
iulie	22.1	10.385	0
august	21.5	5.933	0
septembrie	15.9	9.96	0
octombrie	11	10.798	13

noiembrie	5.5	8.063	30
decembrie	0.6	7.447	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc}$ = 11822.741 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg}$ = 13269.862 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: W_{inc} = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire: $E_{inc\ total}$ = 13933.355 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire: q_{Pinc} = 20.885 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei finale E_{FCO2} = 2680.512 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei primare totale E_{PCO2} = 2814.538 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru incalzire, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 4.219 kgCO_2/an m^2

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

z1_Gradinita

- Temperatura apei reci θ_{ar} = 11 ^oC
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum θ_{ac} = 40 ^oC
- Temperatura de preparare a apei calde de consum θ_W = 43 ^oC

- Numărul de persoane din clădire N_p = 112
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60°}$ = 9 l/pers.zi
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare V_{sp} = 14.844 l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum t = 214 zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an}$ = 355.781 m^3/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec}$ = 11921.669 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică Q_{ac} = 9832.373 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică W_{ac} = 253.855 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER}$ = 4750.154 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum E_{ac} = 15708.784 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{P\,ac}$ = 23.546 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO2}$ = 2013.302 kg CO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO2}$ = 2153.987 kg CO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 3.229 kg CO_2/an m^2

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Gradinita

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat P_n = 2050 W
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec}$ = 1405.26 kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară W_{aux} = 350.5 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg}$ = 1755.76 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum\ RER}$ = 1755.76 kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il\ total}$ = 1755.76 kWh/an

- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat — q_{Pilum} = 2.632 kWh/m²an
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei primare totale — $E_{P\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru iluminat aferent energiei primare totale — e_{CO2} = 0 kgCO_2/an m²

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_Gradinita

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: A_{clim} = 667.14 m²
- Volumul climatizat / răcit: V_{clim} = 2290.9 m³
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: θ_i = 24 °C
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: n_a = 0.5 h⁻¹
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m²]**
Perete exterior N-V	PE nv1	79.76
Perete exterior S-V	PE sv1	77.61
Perete exterior S-E	PE se1	81.02
Perete exterior N-E	PE ne1	47.12
Planseu exterior	PT	132.52
Perete exterior N-V	PE nv2	47.57
Perete exterior S-E	PE se2	50.04
Perete exterior N-E	PE ne2	30.95
Tamplarie exterioara N-V	TE nv	38.15
Tamplarie exterioara S-V	TE sv	19.59
Tamplarie exterioara S-E	TE se	27.61
Tamplarie exterioara N-E	TE ne	15.72
TOTAL	**-**	**647.66**

➢ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m²]**
Placa sol	PS	725.9
TOTAL	**-**	**725.9**

➢ Elemente spre spații adiacente nerăcite:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m²]**
Planseu pod	PP	620.47
Planseu subsol	Pss	27.09
TOTAL	**-**	**647.56**

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Perete exterior N-V (PE nv1)	4.878	0.711	3.468
Perete exterior S-V (PE sv1)	4.878	0.728	3.551
Perete exterior S-E (PE se1)	4.878	0.743	3.624
Perete exterior N-E (PE ne1)	4.878	0.748	3.649
Planseu exterior (PT)	7.021	0.839	5.891
Perete exterior N-V (PE nv2)	4.987	0.742	3.7
Perete exterior S-E (PE se2)	4.987	0.749	3.735
Perete exterior N-E (PE ne2)	4.987	0.788	3.93
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**R_echiv [m²K/W]**
Placa sol (PS)	8.449

- Elemente spre spații adiacente nerăcite:

Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Planseu pod (PP)	7.701	0.803	6.184
Planseu subsol (Pss)	5.384	0.834	4.49

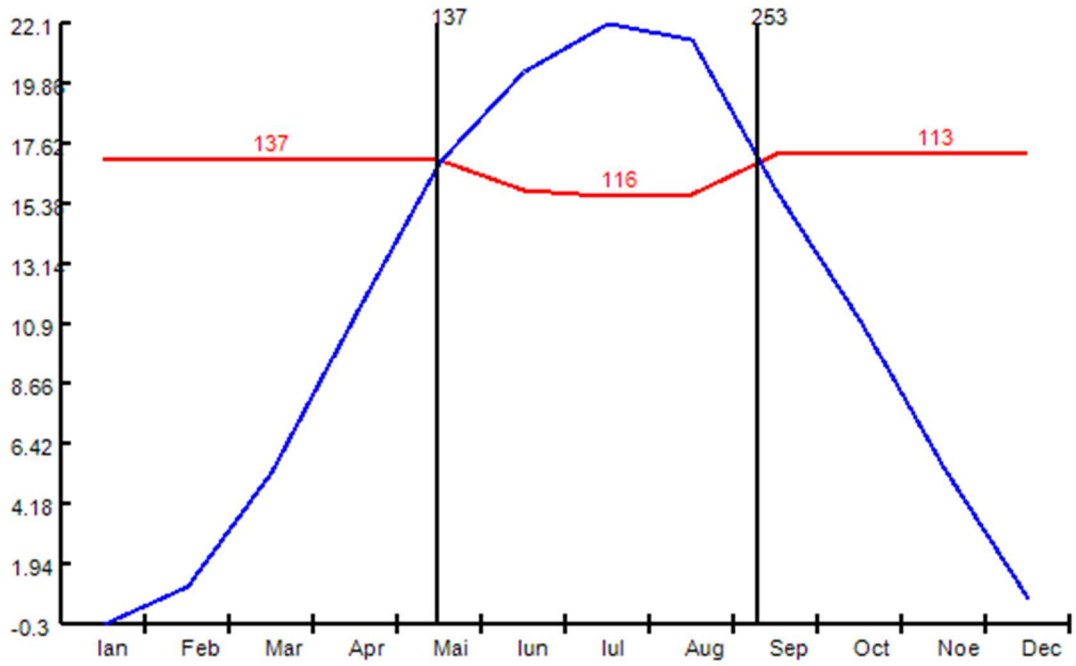
- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit R' = 4.483 m²K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit H = 985.423 W/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară [Wh/zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	47708.368	141019.68	188728.048
iunie	53592.658	141019.68	194612.338
iulie	57120.76	141019.68	198140.44
august	55345.628	141019.68	196365.308
septembrie	50945.085	141019.68	191964.765

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire D_{zr} = 116 zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_Z [zile]
mai	16.9	16.962	15
iunie	20.3	15.845	30
iulie	22.1	15.622	31
august	21.5	15.705	31
septembrie	15.9	17.198	9



- Necesarul anual de energie pentru răcire — $Q_{nec\ r}$ = 3195.994 kWh/an
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice — EER = 3.2
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului — W_{gen} = 1085.596 kWh/an
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică — W_r = 1085.596 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile — $E_{r\ RER}$ = 1345.682 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire — $E_{r\ total}$ = 1345.682 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire — q_{Pr} = 2.017 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Indicele de emisii CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 0 kgCO_2/ an m^2

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Gradinita

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare — q_{vc} = 6433.704 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere — $q_{vent\ i}$ = 5183.188 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare — $q_{vent\ e}$ = 5183.188 m^3/h
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , — (D_z x h) = 2930 h/luna

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	150	150
februarie	150	150

martie	210	210
aprilie	120	120
mai	105	105
iunie	100	100
iulie	75	75
august	0	0
septembrie	75	75
octombrie	120	120
noiembrie	210	210
decembrie	150	150
TOTAL	1465	1465

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei finale
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare
- Indicele de emisii CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale

$W_{vent\ total}$ = 0 kWh/an

$E_{vent\ RER}$ = 1793.774 kWh/an

$E_{vent\ total}$ = 1793.774 kWh/an

$q_{p\ vent}$ = 2.689 kWh/an.m^2

$E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an

$E_{P\ CO2}$ = 191.934 kgCO_2/an

e_{CO2} = 0.288 kgCO_2/an.m^2

Rezultate finale:

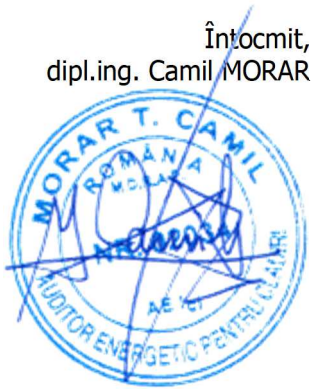
- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
  Q_{total} = 27852.389 kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
  W_{total} = 4888.985 kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
  Q_{RER} = 9772.298 kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
  E_{total} = 34537.355 kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
  q_P = 51.769 kWh/m^{2}an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei finale**
  E_{PCO2} = 4693.814 kgCO2/an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei primare**
  E_{pCO2} = 5160.459 kgCO_2/an
- **Indicele de emisii de CO_2 aferente energiei primare**
  e_{pCO2} = 7.735 kgCO_2/m^{2}an

- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
  E_{WE} = 37.17 [kWh/an.m^2]

- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")**
  E_{export} = 14.599 [kWh/an.m^2]

- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
  RER = 0.283 [-]

Întocmit,
dipl.ing. Camil MORAR



Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen
1	z1_Gradinita	Gaz natural, in cazane cu condensare f1 = 1.05 f2 = 0	-

Energia primara din surse regenerabile pentru incalzire	**[kWh/an]**	0.000	<< Calcul
Energia primara totala pentru incalzire	**[kWh/an]**	13933.355	<< Calcul
Energia primara specifica incalzire:	**[kWh/m^{2}an]**	20.885	<< Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen (sursa aux)	Tip Comb/Energ Regen
1	z1_Gradinita	Gaz natural, in cazane cu condensare f1 = 1.05 f2 = 0	Energie termică produsă cu panouri solare și consumată pe amplasament f1 = 0 f2 = 1

Energia primara din surse regenerabile pentru apa calda	**[kWh/an]**	4877.082	<< Calcul
Energia primara totala pentru apa calda	**[kWh/an]**	15708.784	<< Calcul
Energia primara specifica apa calda:	**[kWh/m^{2}an]**	23.546	<< Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen (sursa aux)	Tip Comb/Energ Regen
1	z1_Gradinita	Energie electrică consumată din SEN f1 = 2 f2 = 0.5	Energie electrica produsă cu panouri fotovoltaice sau centrale eoliene şi consumată pe amplasament f1 = 0 f2 = 1

Energia primara din surse regenerabile pentru iluminat	**[kWh/an]**	1755.760	<< Calcul
Energia primara totala pentru iluminat	**[kWh/an]**	1755.760	<< Calcul
Energia primara specifica iluminat:	**[kWh/m^{2}an]**	2.632	<< Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen (sursa aux)	Tip Comb/Energ Regen
1	z1_Gradinita	Energie electrică consumată din SEN f1 = 2 f2 = 0.5	Energie electrica produsă cu panouri fotovoltaice sau centrale eoliene şi consumată pe amplasament f1 = 0 f2 = 1

Energia primara din surse regenerabile pentru climatizare-racire	**[kWh/an]**	1345.682	<< Calcul
Energia primara totala pentru climatizare-racire	**[kWh/an]**	1345.682	<< Calcul
Energia primara specifica climatizare-racire:	**[kWh/m^{2}an]**	2.017	<< Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen (sursa aux)	Tip Comb/Energ Regen
1	z1_Gradinita	Energie electrică consumată din SEN f1 = 2 f2 = 0.5	Energie electrica produsă cu panouri fotovoltaice sau centrale eoliene şi consumată pe amplasament f1 = 0 f2 = 1

Energia primara din surse regenerabile pentru ventilare mecanica **[kWh/an]** 1793.774 << Calcul

Energia primara totala pentru ventilare mecanica **[kWh/an]** 1793.774 << Calcul

Energia primara specifica ventilare mecanica: **[kWh/m^{2}an]** 2.689 << Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen	Sursa emisii din scapari de refrigerent
1	z1_Gradinita	Gaz natural - 0.202	-	-

Indicele de emisii echivalent CO2 pentru incalzire

Corespunzator Energiei Finale: 2680.512 **[kg CO2/an]** << Calcul

Corespunzator Energiei Primare: 2814.538 **[kg CO2/an]** << Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen	Sursa emisii din scapari de refrigerent
1	z1_Gradinita	Gaz natural - 0.202	Energie solară - 0	-

Indicele de emisii echivalent CO2 pentru apa calda

Corespunzator Energiei Finale: 2013.302 **[kg CO2/an]** << Calcul

Corespunzator Energiei Primare: 2153.987 **[kg CO2/an]** << Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen	Sursa emisii din scapari de refrigerent
1	z1_Gradinita	Energie electrică din SEN - 0.107	Energie solară - 0	Agregat de racire

Indicele de emisii echivalent CO2 pentru climatizare-racire

Corespunzator Energiei Finale: 0.000 **[kg CO2/an]** << Calcul

Corespunzator Energiei Primare: 0.000 **[kg CO2/an]** << Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen	Sursa emisii din scapari de refrigerent
1	z1_Gradinita	Energie electrică din SEN - 0.107	Energie solară - 0	-

Indicele de emisii echivalent CO2 pentru ventilare mecanica

Corespunzator Energiei Finale: 0.000 **[kg CO2/an]** << Calcul

Corespunzator Energiei Primare: 191.934 **[kg CO2/an]** << Calcul

Nr Zona	Denumire Zona	Tip Comb/Energ Neregen	Tip Comb/Energ Regen	Sursa emisii din scapari de refrigerent
1	z1_Gradinita	Energie electrică din SEN - 0.107	Energie solară - 0	-

Indicele de emisii echivalent CO2 pentru iluminat

Corespunzator Energiei Finale: 0.000 **[kg CO2/an]** << Calcul

Corespunzator Energiei Primare: 0.000 **[kg CO2/an]** << Calcul

5. RESPECTAREA CERINŢELOR MINIME DE PERFORMANŢĂ ENERGETICĂ PENTRU CLĂDIRI ŞI ELEMENTELE DE ANVELOPĂ

Conform Ordinului nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", avizată prin Procesul-verbal de avizare nr. 11 din 13.09.2021 al Comitetului tehnic de specialitate CTS E — Economie de energie și izolare termică, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 46 bis din 17 ianuarie 2023, la proiectarea clădirilor noi, precum şi la renovarea clădirilor existente, se respectă cerințele minime de performanță energetică prevăzute în capitolul 2 - Anvelopa termică a clădirii, indicativ Mc 001-2022.

Conform punctului 2.2.2.2. "Cerinţe minime de performanță energetică pentru clădiri nerezidenţiale renovate", la renovarea majoră/aprofundată din punct de vedere energetic a clădirilor nerezidențiale existente, este obligatorie îndeplinirea cumulativă a următoarelor condiții (cerințe minime de performanță energetică valabile pe ansamblul clădirii renovate):

a) valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) – conform tabel 2.10b;
b) valorile limită maxim admise ale emisiilor echivalente de CO2 – conform tabel 2.10b;
c) energia primară totală consumată de clădirea renovată să fie produsă în proporție de minimum 10%, din surse regenerabile, la fața locului sau în apropiere, dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător.

Pentru îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică definite mai sus se recomandă ca fiecare element de construcție care formează anvelopa clădirii să respecte relația R' ≥ R'min, respectiv U' ≤ U'max, unde R' / R'min [m²K/W] este rezistenţa termică corectată calculată / corectată minimă (de referință) pentru fiecare element de construcție al anvelopei clădirii iar U' / U'max [W/(m²K)] este transmitanţa termică corectată calculată / corectată maximă (inversul lui R' respectiv lui R'min), având valorile conform tabelului 2.9b.

Tabel 2.9b. Rezistenţe termice corectate recomandate (valori normate/de referinţă) pentru renovarea clădirilor nerezidenţiale existente

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'_{min} [m²K/W]	U'_{max} [W/m²K]
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	3,00 [1)]	0,33
Tâmplărie exterioară (ferestre şi ferestre de mansardă)	0,83 [2,3)]	1,20
Tâmplărie exterioară (uşi cu acționare manuală)	0,77 [2,3)]	1,30
Fațade vitrate tip perete cortină şi luminataore	0,77 [2,3)]	1,30
Planşee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00 [4,5)]	0,20
Planşee peste subsoluri neîncălzite şi pivnițe	2,50 [1,4,5)]	0,40
Pereți adiacenți rosturilor închise	1,10 [1,4,5)]	0,90
Planşee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ş.a.)	4,50 [1,4,5)]	0,22
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	4,50 [1,4,5)]	0,22
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	4,80 [1,4,5)]	0,21
Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	2,90 [1,4,5)]	0,35

De asemenea, trebuie avut în vedere și punctul 2.3. "Considerente suplimentare privind cerinţele minime de performanţă termică și energetică pentru clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB)", care reglementează nivelurile maxime admise de consum total de energie primară utilizată din surse neregenerabile și regenerabile, în condițiile respectării calității mediului interior, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Cerinţele minime de performanţă energetică pentru clădirile existente renovate, privind consumul de energie primară şi emisiile echivalente de CO_2, sunt prezentate distinct, în tabelul 2.10b, pe categorii de clădiri şi zone climatice:

Tabel 2.10b. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO_2 pentru renovarea majoră a clădirilor existente

Zona climatică	Orizont	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	113,5	15,4	72,5	10,9	116,4	17,9	143,2	22,1
II	2022	117,3	16,5	78,2	12,0	121,2	19,1	149,1	26,3
III	2022	116,9	17,2	82,7	13,1	123,1	19,9	156,8	25,5
IV	2022	117,7	18,2	88,6	14,4	126,4	21,1	164,1	27,5
V	2022	119,3	19,2	94,4	15,6	130,0	22,3	171,6	29,5

Zona climatică	Orizont	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m²,an]	Emisii echiv CO_2 [kg/m²,an]
I	2022	191,9	28,4	113,0	17,4	113,1	16,5	111,2	15,7
II	2022	198,4	30,1	117,8	18,5	121,1	18,3	116,2	16,9
III	2022	199,6	31,3	120,4	19,4	125,8	19,7	117,9	17,9
IV	2022	202,9	32,9	124,3	20,6	132,7	21,6	121,3	19,1
V	2022	206,8	34,5	128,4	21,7	139,8	23,5	124,6	20,3

Îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10b (cerințe minime de performanță energetică) rămâne obligatorie și în cazul clădirilor nerezidenţiale renovate pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'_{min}$, respectiv $U' \leq U'_{max}$, pentru unul sau mai multe elemente ale anvelopei clădirii. În cazul de față, se acceptă ca fiind valide valorile rezultate R'_{min} pentru elementul de anvelopă placă pe sol, prin îndeplinirea condițiilor pentru consumul de energie primară şi emisiile echivalente de CO_2, din tabelul 2.10b.

Pentru elementele de construcție care formează anvelopa clădirii reabilitate în cauză, avem următoarele valori:

Element de anvelopă	**R'_{min} [m²K/W]**	**R'_{min} - referință [m²K/W]**
Pereți exteriori	3.47 ÷ 3.93	3.00
Tâmplării exterioare	0.83	0.83
Placă sol	3.81	4.50
Planșeu subsol	4.49	2.50

Planșeu pod	6.18	5.00
Planșeu terasă necirculabilă	5.89	5.00

Cerinţele minime de performanţă energetică pentru clădirea renovată în cauză, privind consumul de energie primară şi emisiile echivalente de CO_2, pot fi comparate în tabelul următor:

Clădiri destinate învățământului	**Clădire reabilitată**	**Valori referinţă**
Consum anual specific de energie primară totală [kWh/m^{2}an]	51.77	72.5
Indice emisii echivalent $C0_2$ energie primară totală [kg/m^{2}an]	7.74	10.9
Proporție surse regenerabile	28.3%	10%

Așadar, comparând rezultatele obţinute pentru elementele de anvelopă ale clădirii reabilitate și performanța energetică rezultată a acesteia, cu valorile coeficienţilor de control din tabelele precedente, putem concluziona că cerinţele minime de performanţă energetică pentru clădirea nerezidențială renovată major, sunt îndeplinite.

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Morar Camil,

Ștampila și semnătura

6. ANEXE

6.1. Breviare de calcul

Raport de Rezultate S1

Adresă imobil: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P
Aria desfășurată construită: A_d = 880 m^2

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Gradinita

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: A_u = 667.14 m^2
- Volumul încălzit: V = 2290.9 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit θ_i = 20.12 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor: n_a = 0.5 h^{-1}

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

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Perete exterior N-V	PE nv1	79.76
Perete exterior S-V	PE sv1	77.61
Perete exterior S-E	PE se1	81.02
Perete exterior N-E	PE ne1	47.12
Planseu exterior	PT	132.52
Perete exterior N-V	PE nv2	47.57
Perete exterior S-E	PE se2	50.04
Perete exterior N-E	PE ne2	30.95
Tamplarie exterioara N-V	TE nv	38.15
Tamplarie exterioara S-V	TE sv	19.59
Tamplarie exterioara S-E	TE se	27.61
Tamplarie exterioara N-E	TE ne	15.72
TOTAL	**-**	**647.66**

  ➢ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Placa sol	PS	725.9
TOTAL	**-**	**725.9**

  ➢ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Planseu pod	PP	620.47
Planseu subsol	Pss	27.09
TOTAL	**-**	**647.56**

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**R**	**r**	**R'**

	[m²K/W]		[m²K/W]
Perete exterior N-V (PE nv1)	4.878	0.711	3.468
Perete exterior S-V (PE sv1)	4.878	0.728	3.551
Perete exterior S-E (PE se1)	4.878	0.743	3.624
Perete exterior N-E (PE ne1)	4.878	0.748	3.649
Planseu exterior (PT)	7.021	0.839	5.891
Perete exterior N-V (PE nv2)	4.987	0.742	3.7
Perete exterior S-E (PE se2)	4.987	0.749	3.735
Perete exterior N-E (PE ne2)	4.987	0.788	3.93
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**R_echiv [m²K/W]**
Placa sol (PS)	3.812

- Elemente spre spații secundare:

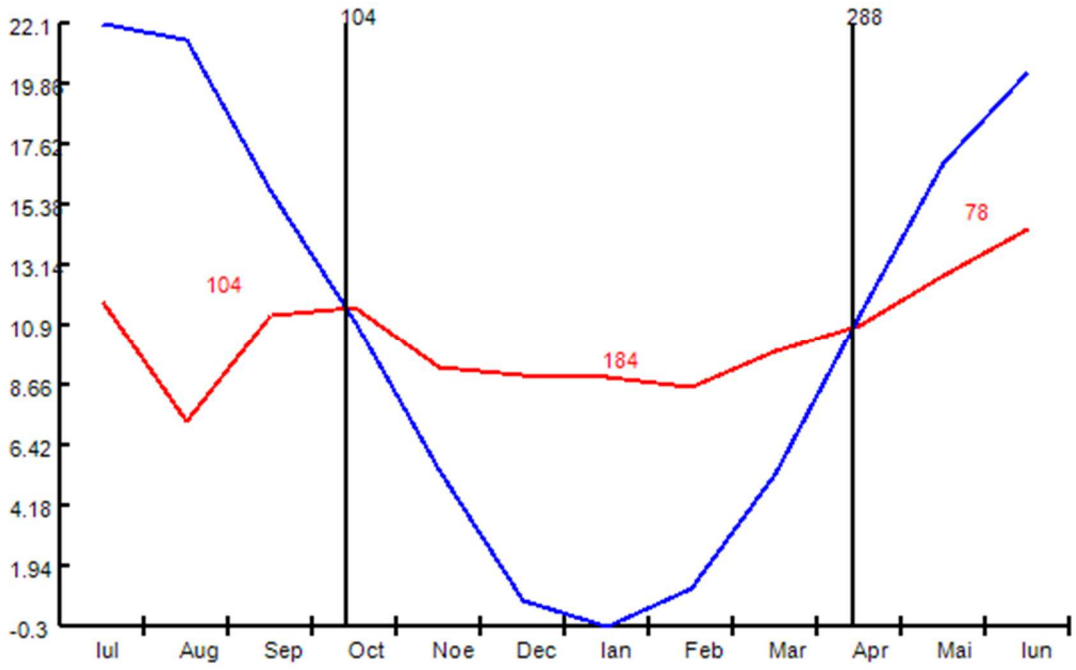
Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Planseu pod (PP)	7.701	0.803	6.184
Planseu subsol (Pss)	5.384	0.834	4.49

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 3.64$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 258.52$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 920.942$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 125.902$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 190.442$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1495.806$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 184$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_Z [zile]
ianuarie	-0.3	8.892	31
februarie	1.1	8.551	29
martie	5.3	9.872	31
aprilie	11.2	10.868	13
mai	16.9	12.715	0
iunie	20.3	14.462	0
iulie	22.1	11.73	0

august	21.5	7.265	0
septembrie	15.9	11.262	0
octombrie	11	11.534	19
noiembrie	5.5	9.258	30
decembrie	0.6	8.983	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc}$ = 29916.222 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg}$ = 39828.928 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: W_{inc} = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire: $E_{inc\ total}$ = 46599.846 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire: q_{Pinc} = 69.85 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei finale E_{FCO2} = 8045.443 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei primare totale E_{PCO2} = 9413.169 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru incalzire, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 14.11 kgCO_2/an m^2

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

z1_Gradinita

- Temperatura apei reci θ_{ar} = 11 °C
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum θ_{ac} = 40 °C
- Temperatura de preparare a apei calde de consum θ_W = 43 °C
- Numărul de persoane din clădire N_p = 112
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60°}$ = 9 l/pers.zi
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare V_{sp} = 14.844 l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum t = 214 zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an}$ = 355.781 m^3/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec}$ = 11921.669 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică Q_{ac} = 23431.63 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică W_{ac} = 53.5 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum E_{ac} = 27548.757 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{P\ ac}$ = 41.294 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO2}$ = 4738.914 kg CO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO2}$ = 5552.276 kg CO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 8.323 kg CO_2/an m^2

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Gradinita

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat P_n = 4110 W
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare — $W_{il\ nec}$ = 4515.119 kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară — W_{aux} = 350.5 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală — $W_{ilum\ nereg}$ = 4865.619 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile — $E_{ilum\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat — $E_{il\ total}$ = 12164.048 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat — q_{Pilum} = 18.233 kWh/m^{2}an
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 520.621 kgCO_2/an
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei primare totale — $E_{P\ CO2}$ = 1313.717 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru iluminat aferent energiei primare totale — e_{CO2} = 1.969 kgCO_2/an m^2

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: A_{clim} = 0 m^2
- Volumul climatizat / răcit: V_{clim} = 0 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: θ_i = 24 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: n_a = 0 h^{-1}
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit — R' = NaN m^{2}K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit — H = 0 W/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară — [Wh/zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire D_{zr} = 0 zile

Luna	θ_e [^oC]	θ_{ech} [^oC]	D_Z [zile]
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0

img_z1_m4

- Necesarul anual de energie pentru răcire — $Q_{nec\ r}$ = 0 kWh/an
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice — EER = 2.5
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului — W_{gen} = 0 kWh/an
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică — W_r = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile — $E_{r\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire — $E_{r\ total}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire — q_{Pr} = 0 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Indicele de emisii CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 0 kgCO_2/ an m^2

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Gradinita

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare — q_{vc} = 688.123 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere — $q_{vent\ i}$ = 0 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare — $q_{vent\ e}$ = 0 m^3/h
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , — (D_z x h) = 0 h/luna

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	0	0
februarie	0	0
martie	0	0
aprilie	0	0
mai	0	0
iunie	0	0
iulie	0	0
august	0	0
septembrie	0	0
octombrie	0	0
noiembrie	0	0
decembrie	0	0
TOTAL	0	0

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică — $W_{vent\ total}$ = 10394.904 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile — $E_{vent\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică — $E_{vent\ total}$ = 25987.26 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică — $q_{p\ vent}$ = 38.953 kWh/an.m^2

- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei finale — $E_{F\,CO2}$ = 1112.255 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare — $E_{P\,CO2}$ = 2806.624 kgCO_2/an
- Indicele de emisii CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 4.207 kgCO_2/an.m^2

Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
  Q_{total} = 63260.558 kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
  W_{total} = 15314.023 kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
  Q_{RER} = 7657.012 kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
  E_{total} = 112299.911 kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
  q_P = 168.33 kWh/m^{2}an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei finale**
  E_{PCO2} = 14417.233 kgCO2/an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei primare**
  E_{pCO2} = 19085.786 kgCO_2/an
- **Indicele de emisii de CO_2 aferente energiei primare**
  e_{pCO2} = 28.608 kgCO_2/m^{2}an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
  E_{WE} = 168.33 [kWh/an.m^2]
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii (“exportata”)**
  E_{export} = 0 [kWh/an.m^2]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
  RER = 0.068 [-]

Întocmit,
dipl.ing. Camil MORAR

Raport de Rezultate S2

Adresă imobil: Gradinita, str.1 Decembrie, nr.37, CF 303275-C1, loc.Sântana, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P
Aria desfășurată construită: A_d = 880 m^2

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Gradinita

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: A_u = 667.14 m^2
- Volumul încălzit: V = 2290.9 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit θ_i = 20.12 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor: n_a = 0.5 h^{-1}

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

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Perete exterior N-V	PE nv1	79.76
Perete exterior S-V	PE sv1	77.61
Perete exterior S-E	PE se1	81.02
Perete exterior N-E	PE ne1	47.12
Planseu exterior	PT	132.52
Perete exterior N-V	PE nv2	47.57
Perete exterior S-E	PE se2	50.04
Perete exterior N-E	PE ne2	30.95
Tamplarie exterioara N-V	TE nv	38.15
Tamplarie exterioara S-V	TE sv	19.59
Tamplarie exterioara S-E	TE se	27.61
Tamplarie exterioara N-E	TE ne	15.72
TOTAL	**-**	**647.66**

  ➢ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Placa sol	PS	725.9
TOTAL	**-**	**725.9**

  ➢ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**Simbol**	**S [m^2]**
Planseu pod	PP	620.47
Planseu subsol	Pss	27.09
TOTAL	**-**	**647.56**

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

  ➢ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	**R [m^2K/W]**	**r**	**R' [m^2K/W]**
Perete exterior N-V (PE nv1)	4.878	0.711	3.468
Perete exterior S-V (PE sv1)	4.878	0.728	3.551
Perete exterior S-E (PE se1)	4.878	0.743	3.624
Perete exterior N-E (PE ne1)	4.878	0.748	3.649

Planseu exterior (PT)	7.021	0.839	5.891
Perete exterior N-V (PE nv2)	4.987	0.742	3.7
Perete exterior S-E (PE se2)	4.987	0.749	3.735
Perete exterior N-E (PE ne2)	4.987	0.788	3.93
Tamplarie exterioara N-V (TE nv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-V (TE sv)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S-E (TE se)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara N-E (TE ne)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	**R_echiv [m²K/W]**
Placa sol (PS)	3.812

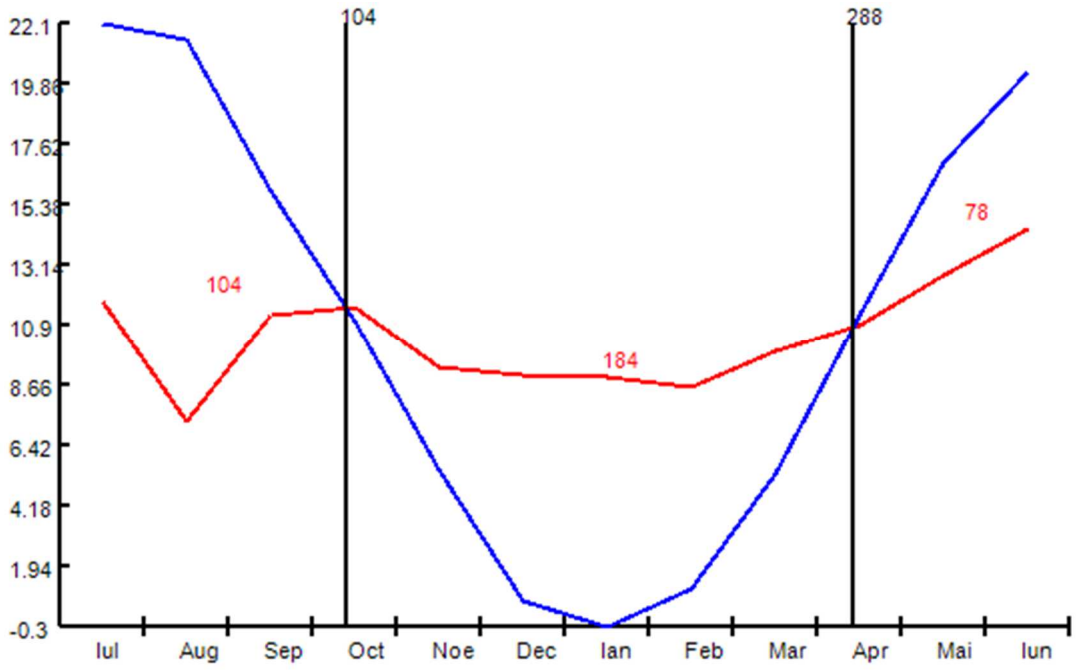
- Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	**R [m²K/W]**	**r**	**R' [m²K/W]**
Planseu pod (PP)	7.701	0.803	6.184
Planseu subsol (Pss)	5.384	0.834	4.49

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 3.64$ m^2K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 258.52$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 920.942$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 125.902$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 190.442$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1495.806$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 184$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_Z [zile]
ianuarie	-0.3	8.892	31
februarie	1.1	8.551	29
martie	5.3	9.872	31
aprilie	11.2	10.868	13
mai	16.9	12.715	0
iunie	20.3	14.462	0
iulie	22.1	11.73	0
august	21.5	7.265	0
septembrie	15.9	11.262	0
octombrie	11	11.534	19
noiembrie	5.5	9.258	30
decembrie	0.6	8.983	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc}$ = 29916.222 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg}$ = 34001.53 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: W_{inc} = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire: $E_{inc\ total}$ = 35701.606 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire: q_{Pinc} = 53.514 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei finale E_{FCO2} = 6868.309 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru incalzire aferente energiei primare totale E_{PCO2} = 7211.725 kgCO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru incalzire, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 10.81 kgCO_2/an m^2

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

z1_Gradinita

- Temperatura apei reci θ_{ar} = 11 °C
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum θ_{ac} = 40 °C
- Temperatura de preparare a apei calde de consum θ_W = 43 °C

- Numărul de persoane din clădire N_p = 112

- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60°}$ = 9 l/pers.zi
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare V_{sp} = 14.844 l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum t = 214 zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an}$ = 355.781 m^3/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec}$ = 11921.669 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică Q_{ac} = 23431.63 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică W_{ac} = 53.5 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum E_{ac} = 24736.962 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{P\,ac}$ = 37.079 kWh/an m^2
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO2}$ = 4738.914 kg CO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO2}$ = 4984.294 kg CO_2/an
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale e_{CO2} = 7.471 kg CO_2/an m^2

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Gradinita

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată P_n = 2050 W în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec}$ = 1405.26 kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară W_{aux} = 350.5 kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg}$ = 1755.76 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il\ total}$ = 4389.4 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat q_{Pilum} = 6.579 kWh/m^2an

- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 187.866 $kgCO_2/an$
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei primare totale — $E_{P\ CO2}$ = 474.055 $kgCO_2/an$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru iluminat aferent energiei primare totale — e_{CO2} = 0.711 $kgCO_2/an\ m^2$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: A_{clim} = 0 m^2
- Volumul climatizat / răcit: V_{clim} = 0 m^3
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: θ_i = 24 ^oC
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: n_a = 0 h^{-1}
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit — R' = NaN m^2K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit — H = 0 W**/**/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară — [Wh**/**zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire D_{zr} = 0 zile

Luna	θ_e [^oC]	θ_{ech} [^oC]	D_Z [zile]
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0

img_z1_m4

- Necesarul anual de energie pentru răcire — $Q_{nec\ r}$ = 0 kWh/an
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice — EER = 2.5
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului — W_{gen} = 0 kWh/an
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică — W_r = 0 kWh/an

- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile — $E_{r\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire — $E_{r\ total}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire — q_{Pr} = 0 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 0 kgCO_2/an
- Indicele de emisii CO_2 pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 0 kgCO_2/ an m^2

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Gradinita

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare — q_{vc} = 6433.704 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere — $q_{vent\ i}$ = 5183.188 m^3/h
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare — $q_{vent\ e}$ = 5183.188 m^3/h
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , — (D_z x h) = 2930 h/luna

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	150	150
februarie	150	150
martie	210	210
aprilie	120	120
mai	105	105
iunie	100	100
iulie	75	75
august	0	0
septembrie	75	75
octombrie	120	120
noiembrie	210	210
decembrie	150	150
TOTAL	1465	1465

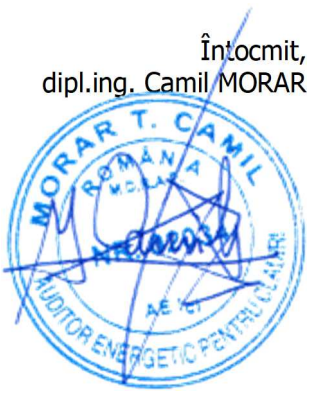
Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică — $W_{vent\ total}$ = 1793.774 kWh/an
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile — $E_{vent\ RER}$ = 0 kWh/an
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică — $E_{vent\ total}$ = 4484.435 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică — $q_{p\ vent}$ = 6.722 kWh/an.m^2
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei finale — $E_{F\ CO2}$ = 191.934 kgCO_2/an
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare — $E_{P\ CO2}$ = 484.319 kgCO_2/an
- Indicele de emisii CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale — e_{CO2} = 0.726 kgCO_2/an.m^2

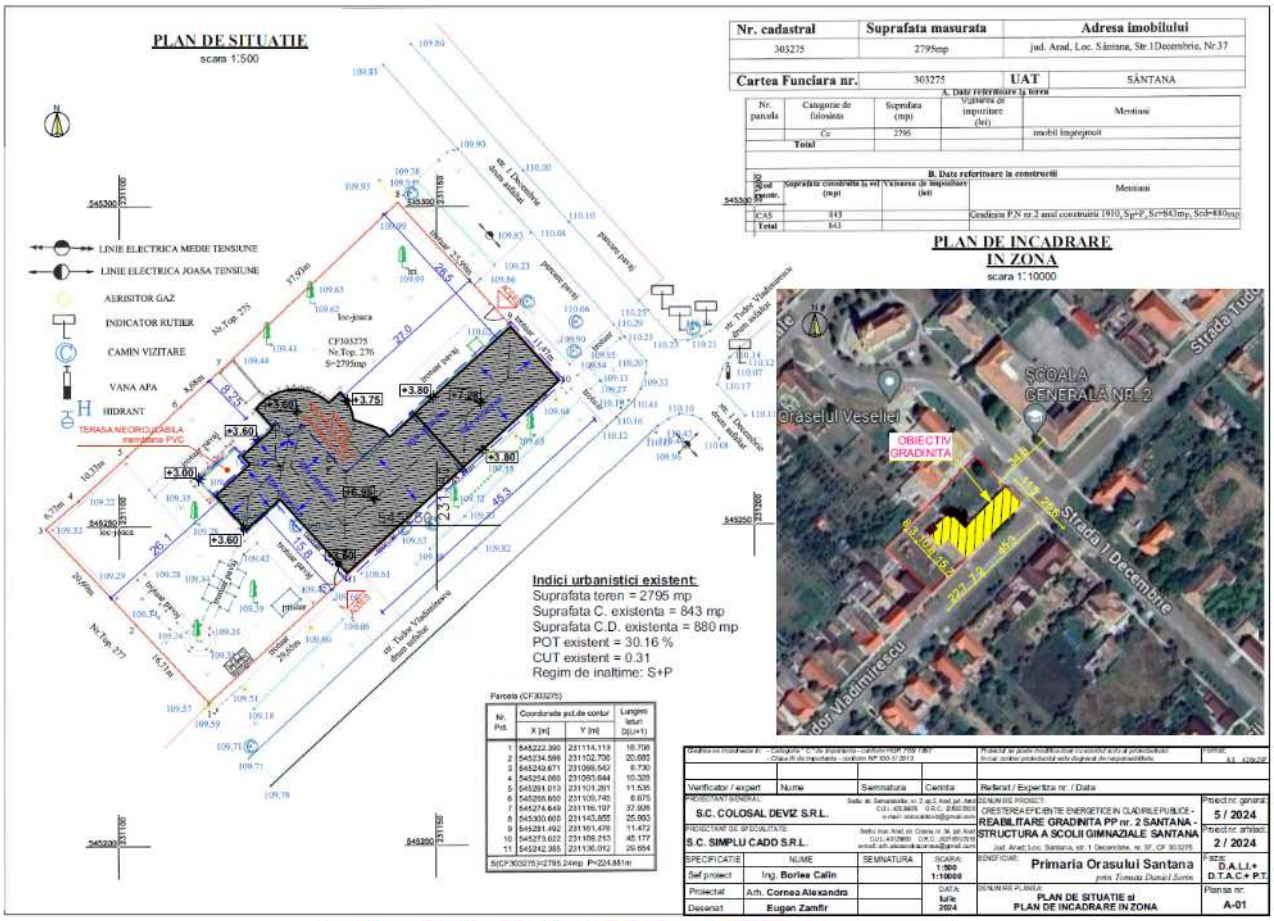
Rezultate finale:

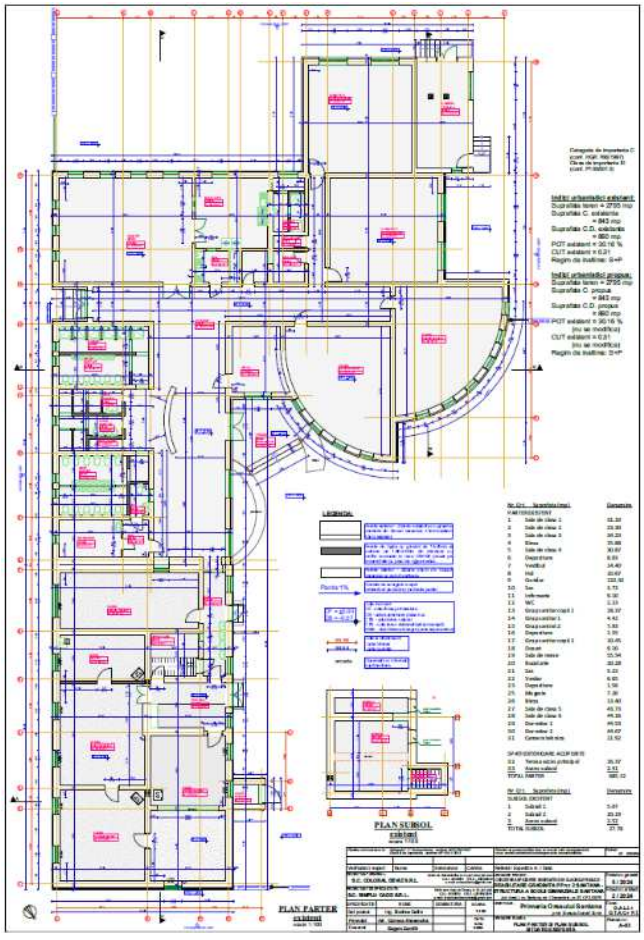
- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
  Q_{total} = 57433.16 kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
  W_{total} = 3603.034 kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
  Q_{RER} = 1801.517 kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
  E_{total}= 69312.403 kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
  q_P= 103.895 kWh/m^{2}an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei finale**
  E_{PCO2}= 11987.023 kgCO2/an
- **Emisiile de CO_2 aferente energiei primare**
  E_{pCO2}= 13154.393 kgCO_2/an
- **Indicele de emisii de CO_2 aferente energiei primare**
  e_{pCO2}= 19.718 kgCO_2/m^{2}an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
  E_{WE} = 103.895 [kWh/an.m^2]
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii (“exportata”)**
  E_{export} = 0 [kWh/an.m^2]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
  RER = 0.026 [-]

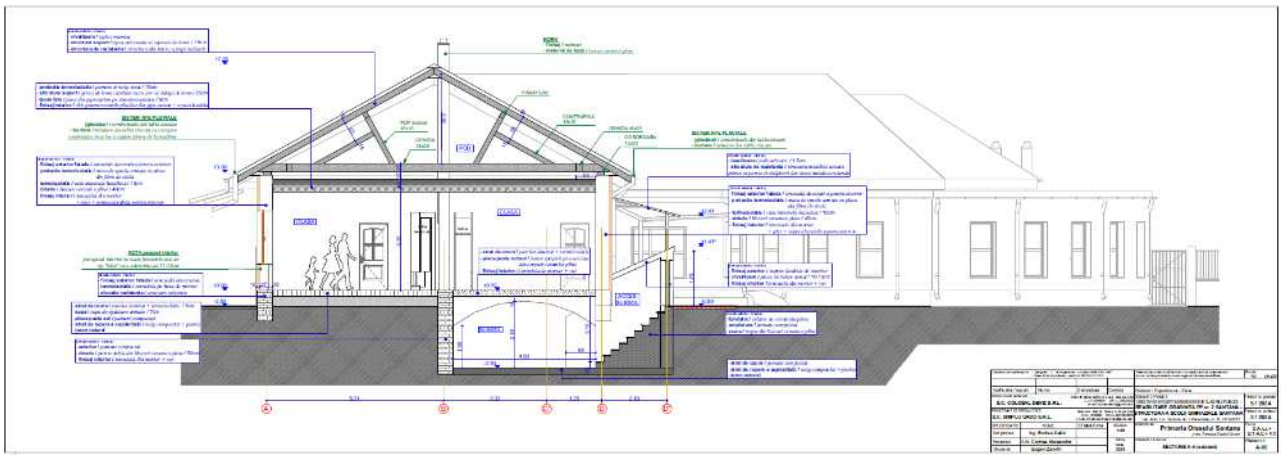
Întocmit,
dipl.ing. Camil MORAR

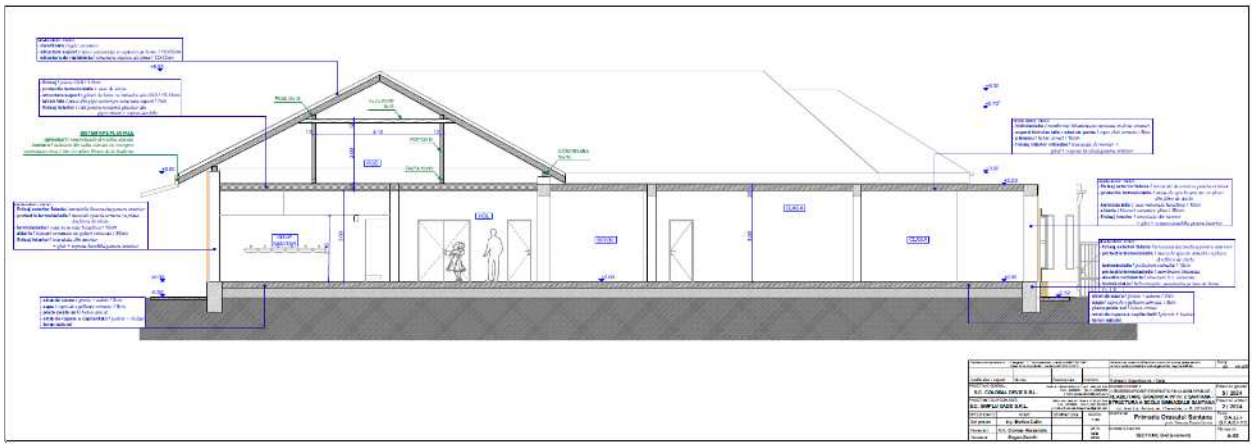


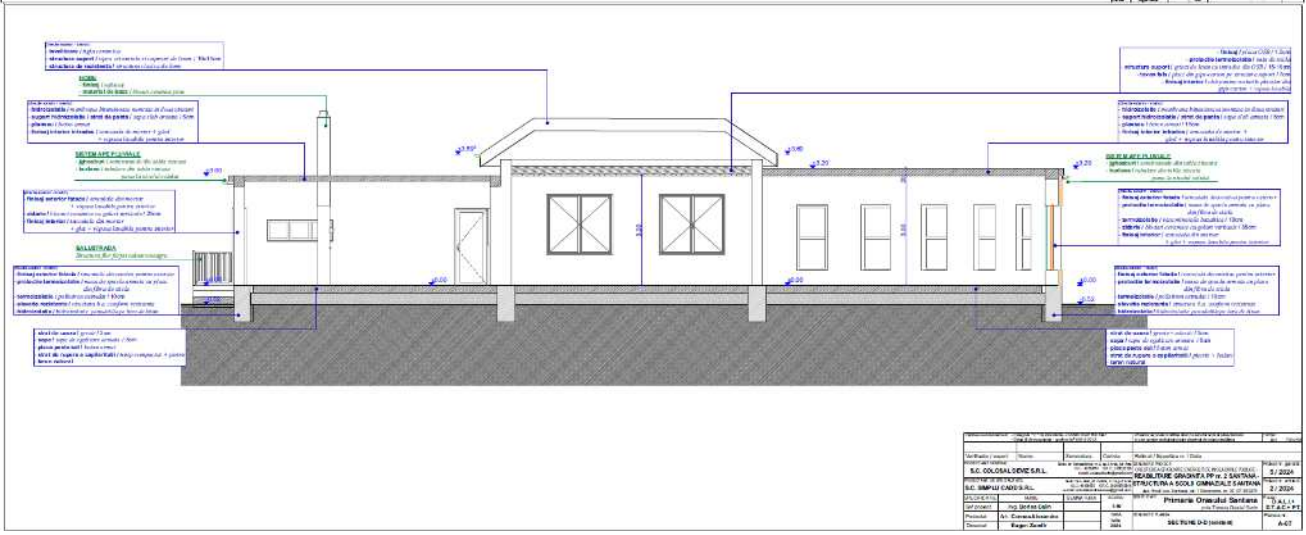
6.2. Planşe

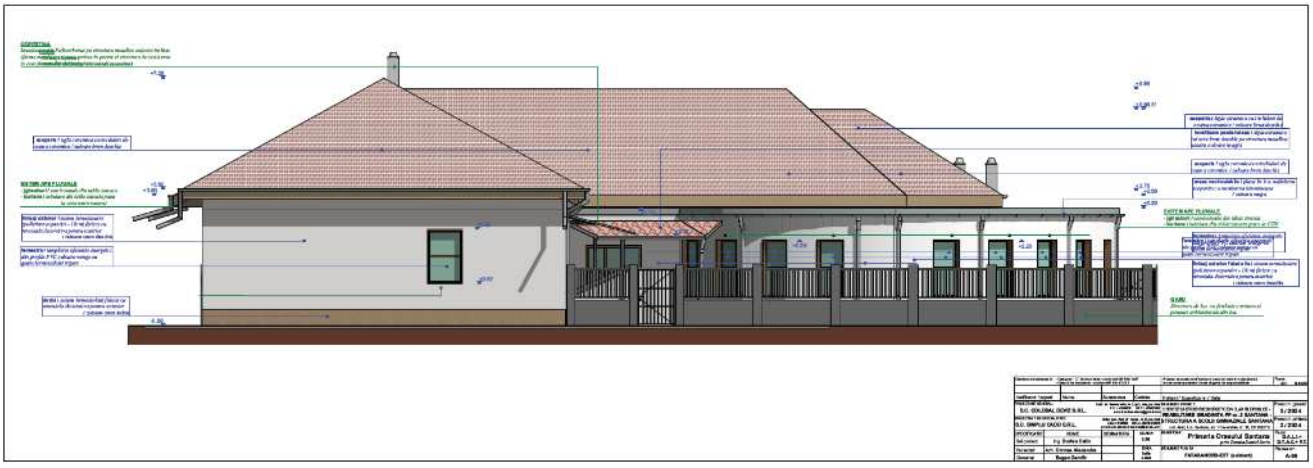

PLAN DE SITUATIE
scara 1:500
Nr. cadastral
Suprafata masurata
Adresa imobilului
303275
2795mp
jud. Arad, Loc. Sântana, Str.1Decembrie, Nr.37
Cartea Funciara nr.
303275
UAT
SÂNTANA
PLAN DE INCADRARE IN ZONA
scara 1:10000
ŞCOALA GENERALĂ NR. 2
OBIECTIV GRADINITA
Strada 1 Decembrie
Orașelul Veselei
Indici urbanistici existent:
Suprafata teren = 2795 mp
Suprafata C. existenta = 843 mp
Suprafata C.D. existenta = 880 mp
POT existent = 30.16 %
CUT existent = 0.31
Regim de inaltime: S+P
S.C. COLOSAL DEVIZ S.R.L.
S.C. SIMPLU CADD S.R.L.
Ing. Borlea Calin
Arh. Cornea Alexandra
Eugen Zamfir
Primaria Orasului Santana
REABILITARE GRADINITA PP nr. 2 SANTANA - STRUCTURA A SCOLII GIMNAZIALE SANTANA
PLAN DE SITUATIE si PLAN DE INCADRARE IN ZONA
A-01

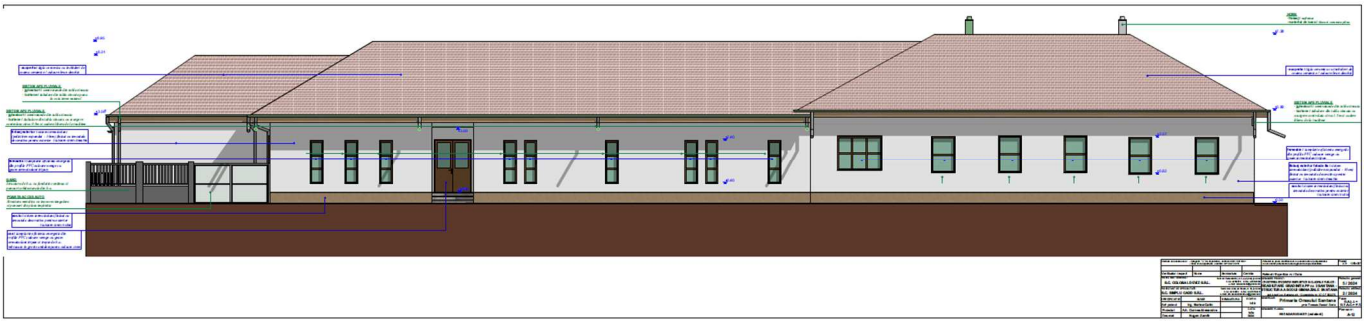

PLAN SUBSOL
PLAN PARTER

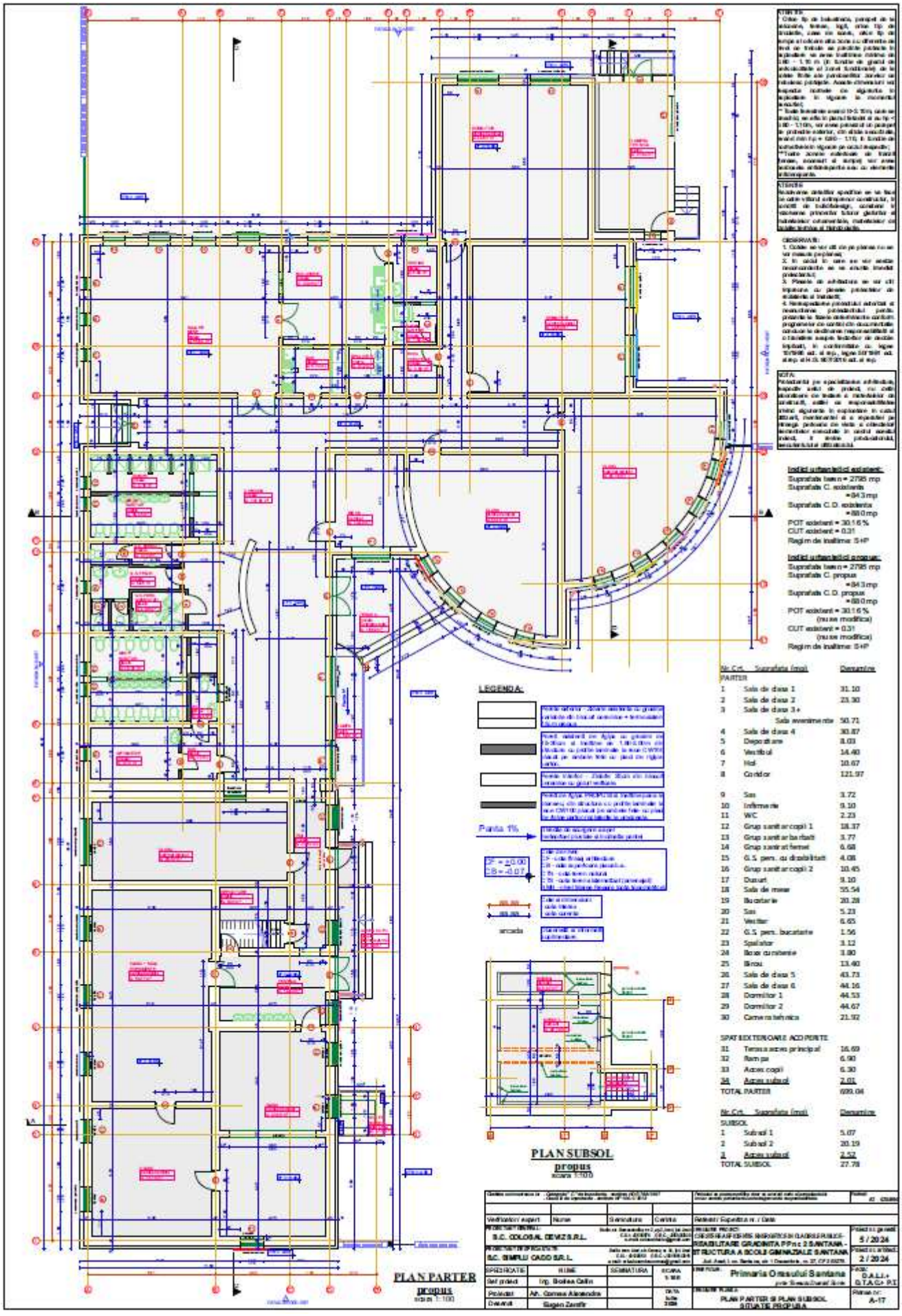


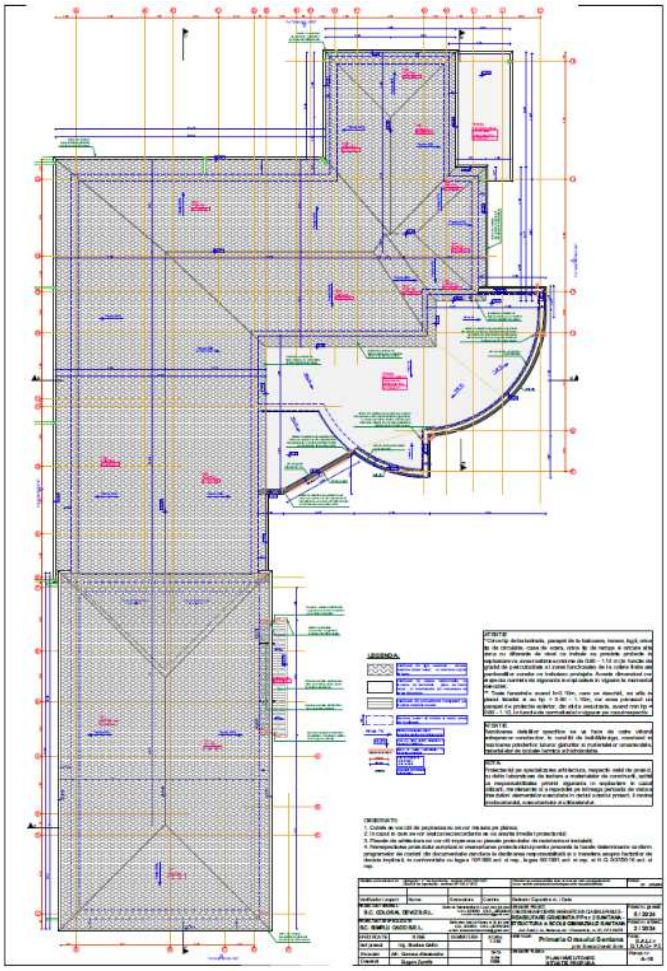


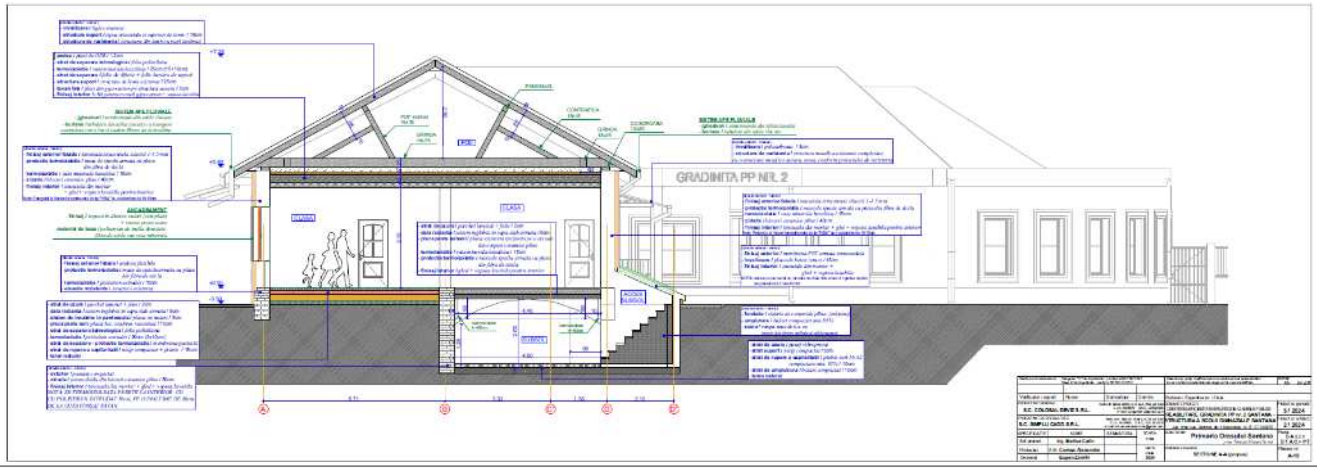


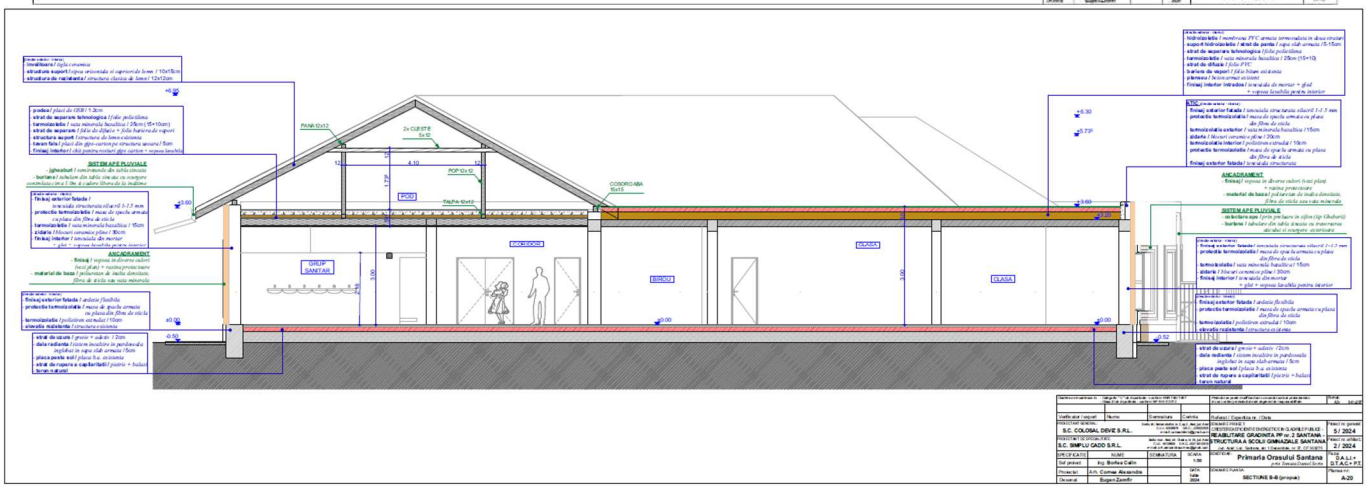


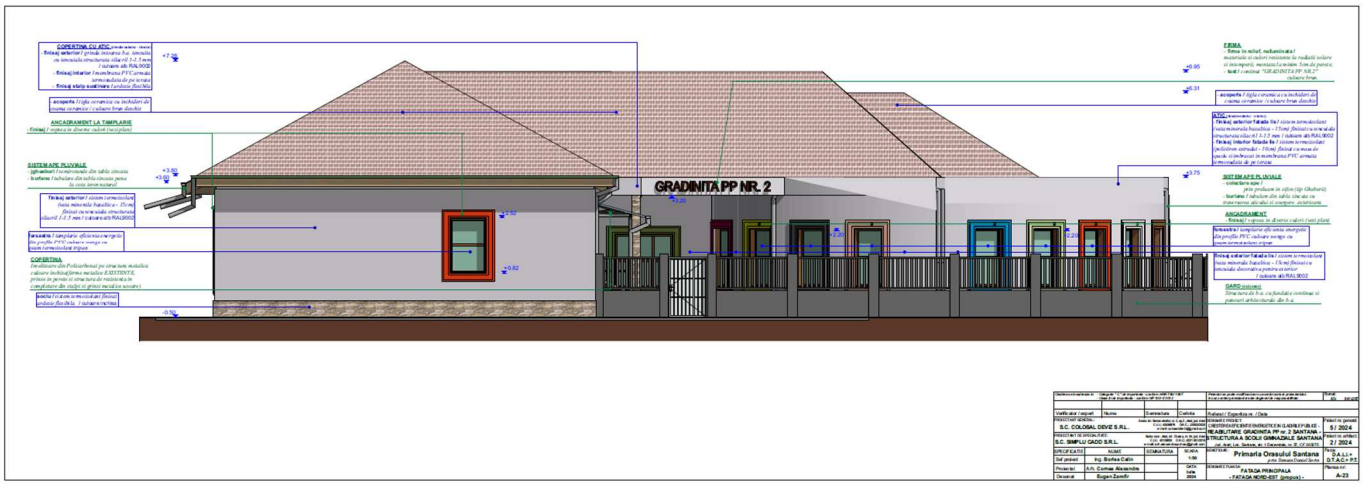


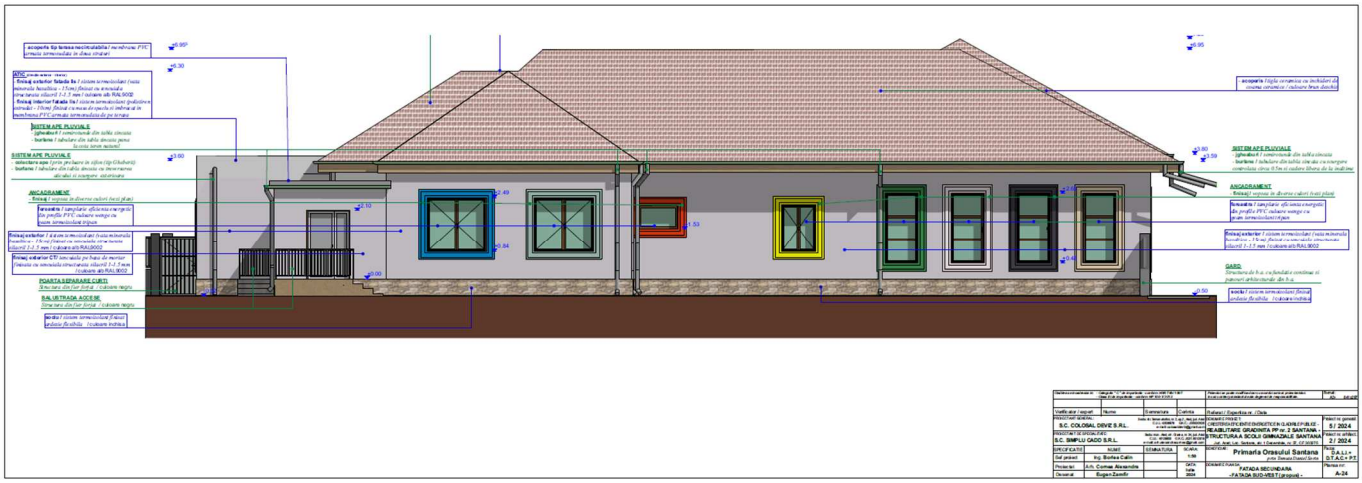

LEGENDA:
Panta 1%
PLAN PARTER
propus
scara 1:100
PLAN SUBSOL
propus
scara 1:100
Primaria Orasului Santana
PLAN PARTER SI PLAN SUBSOL
SITUATIE PROPUSA
A-17

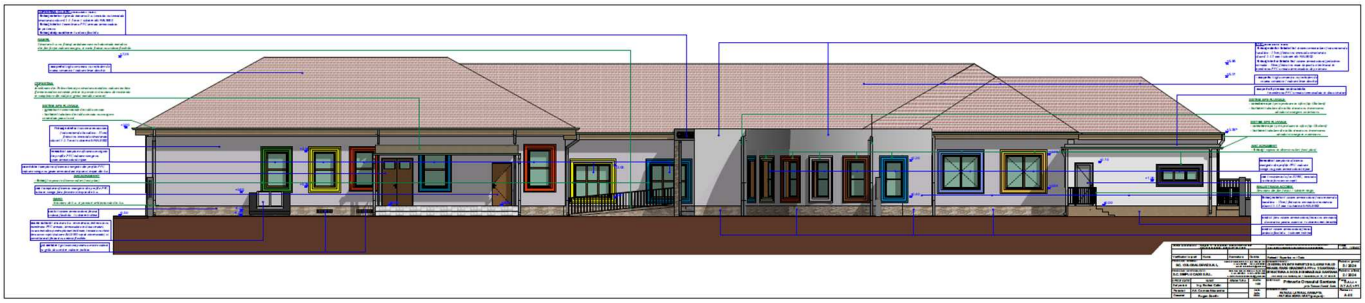



GRADINITA PP NR. 2




GRADINITA PP NR. 2





6.3. Listă de standarde

1. MC 001-2022 - Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor
2. Metodologia de calcul MC 001/2006 – Partea I "Anvelopa clădirii"
3. Metodologia de calcul MC 001/2006 – Partea II "Performanţa energetică a instalaţiilor din clădiri"
4. Metodologia de calcul MC 001/2009 – Partea IV "Breviar de calcul al performanţelor energetice a clădirilor şi apartamentelor"
5. C107/7-2002 – Normativ pentru proiectarea la stabilitate termică a elementelor de închidere ale clădirilor
6. C107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienţilor globali de izolare termică la clădirile de locuit
7. C107/3-2005 - Normativ privind calculul performanţelor termotehnice ale elementelor de construcţie ale clădirilor
8. C107/4-2008 - Normativ privind calculul performanţelor termotehnice ale clădirilor de locuit
9. C107/5-2008 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcţie în contact cu solul
10. NP060 -02 -Normativ privind stabilirea performantelor termo-hogroenergetice ale anvelopei cladirilor de locuit existente în vederea reabilitarii lor termice.
11. Manualul de instalatii de încalzire
12. GT 039/02 - Ghid de evaluare a gradului de confort higrotermic din unitatile funcţionale ale clădirilor existente
13. SR EN ISO 13790 - Performanta tehnica a cladirilor. Calculul necesarului de energie pentru încalzire.
14. SR 4839/1997 - Instalaţii de încălzire. Numarul anual de grade- zile
15. STAS 11984/83 - Suprafaţa echivalenta termic a corpurilor de încalzire
16. STAS 1907/2 -1997 -Instalaţii de încălzire. Necesarul de caldura de calcul.
17. STAS 1907/1 -1997 -Instalaţii de încălzire. Necesarul de caldura de calcul. Prescripţii de calcul.
18. SC 007-02 – Solutii cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetica a anvelopei cladirilor de locuit existente
19. Legea 325/27.05.2002 pentru aprobarea O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice.
20. O.G.nr. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice.
21.O.G. nr. 18/04.03.2009 - Ordonanta de urgenta privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte publicata în MO nr. 155/2009.
22. Norma Metodologica din 17.03.2009 - Norma metodologica de aplicare a O.G. 18/04.03.2009
23. Legea nr. 10/1995 actualizata privind calitatea în construcţii.
24. NP 008-97 - Normativ privind igiena compoziţiei aerului în spaţii cu diverse destinaţii, în funcţie de activitaţile desfasurate în regim de iarna-vara.
25. GT 032-2001 - Ghid privind proceduri de efectuare a masurarilor necesare expertizarii termoenergetice a construcţiilor si instalaţiilor aferente.
26. SC 007-2002 - Soluţii cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetica a anvelopei cladirilor de

locuit existente.

27. STAS 4908/85 - Arii şi volume conventionale

28. NP 061-02 - Normativ pentru proiectarea şi exeutarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri

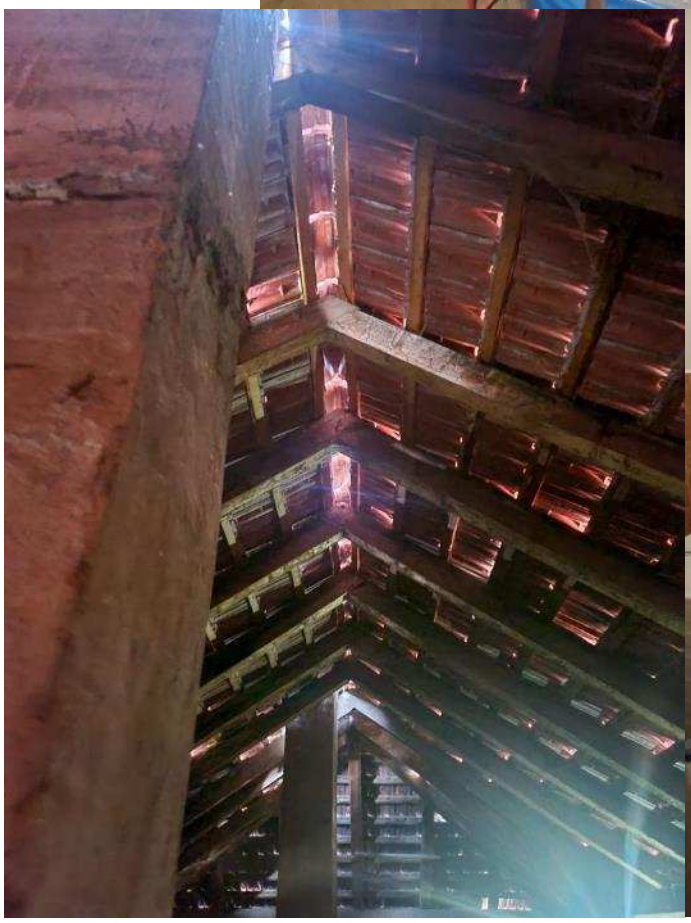
29. EN 832-2998 - Performanta termica a cladirilor. Calculul necesarului de energie pentru încalzire. Cladiri de locuit

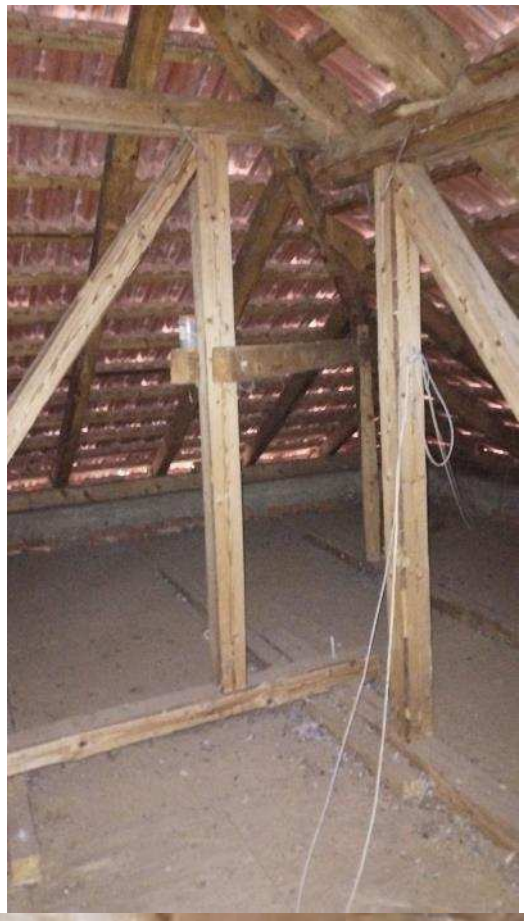
30. Ordin 2210 - 2013 – Metodologie de calcul VI, Mc 001/6 - 2013

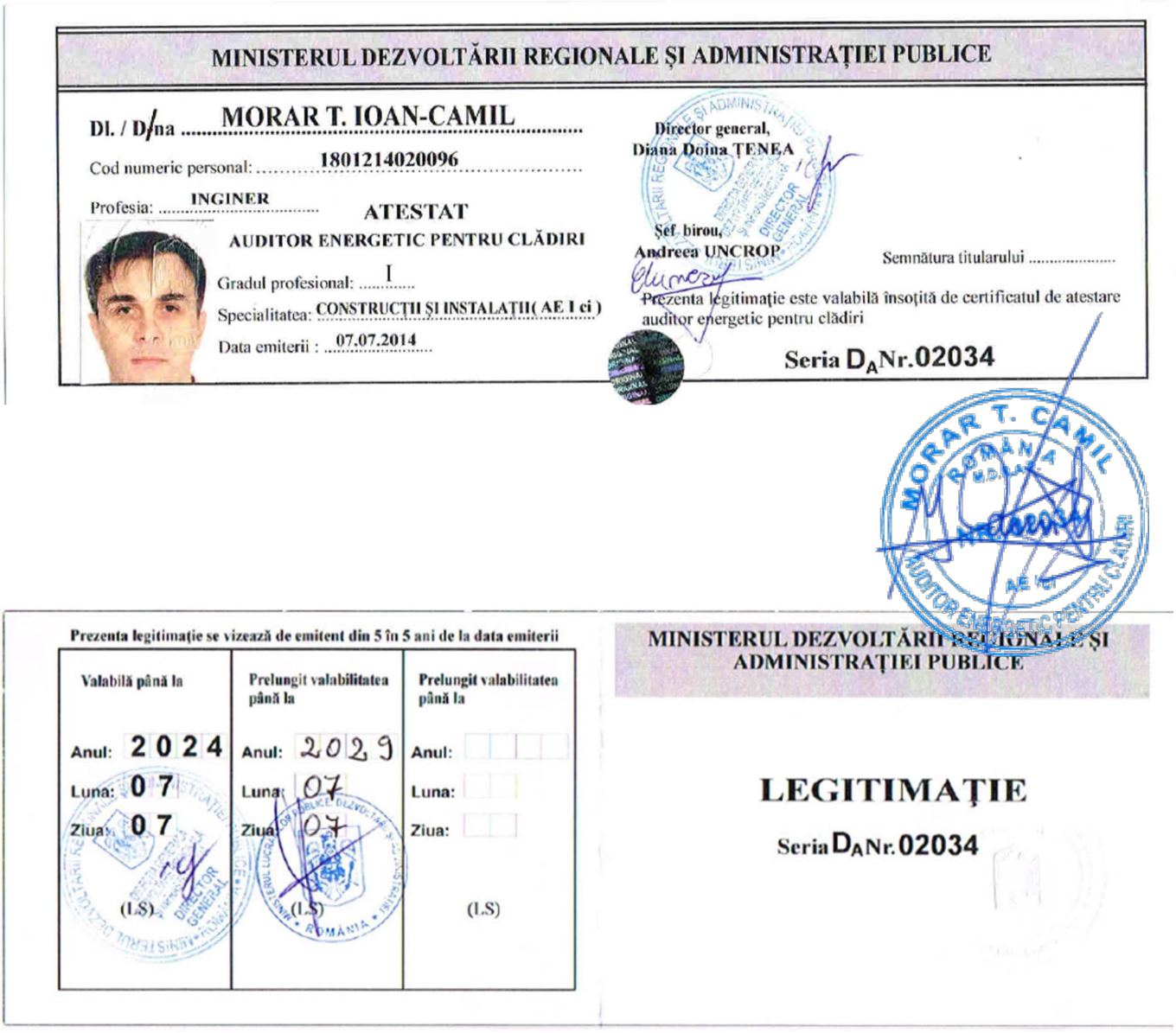
31. Ordin 2641 - 2017 privind modificarea şi completarea reglementării tehnice "Metodologia de calcul al performantei energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor şi turismului nr. 157/2007, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 şi 126 bis din 21 februarie 2007

*lista nu este exhaustivă.

7. DOCUMENTAŢIE FOTOGRAFICĂ







MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI ADMINISTRAŢIEI PUBLICE

Dl. / D/na MORAR T. IOAN-CAMIL

Cod numeric personal: 1801214020096

Profesia: INGINER

ATESTAT
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: I

Specialitatea: CONSTRUCTII ŞI INSTALATII (AE I ci)

Data emiterii : 07.07.2014

Director general,
Diana Doina TENEA

Şef birou,
Andreea UNCROP

Semnătura titularului .....

Prezenta legitimaţie este valabilă însoţită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri

Seria D_A Nr. 02034

MORAR T. CAMIL ROMÂNIA M.D.L.P. AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI AE I ci

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

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2024	Anul: 2029	Anul:
Luna: 07	Luna: 07	Luna:
Ziua: 07	Ziua: 07	Ziua:
(L.Ş)	(L.Ş)	(L.Ş)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI ADMINISTRAŢIEI PUBLICE

LEGITIMAŢIE

Seria D_A Nr. 02034