

STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ

Obiectul proiectului: *“Extindere, modernizare și dotare
UPU-SMURD la Spitalul Județean de Urgență Zalău”*

Beneficiar: *Consiliul Județean Sălaj*

Amplasament : *Strada Simion Bărnuțiu 67, Zalău, cod 450129, jud. Salaj*

1. Preambul

Clădiri sunt responsabile în Europa pentru 40% din consumul de energie și 36% din emisiile de CO₂.

În cazul clădirilor noi consumul de combustibil necesar anual pentru încălzirea unui singur metru pătrat de clădire este de până la 5 litri echivalent petrol în cazul clădirilor noi, dar ajunge în cazul celor existente la aproximativ 25 de litri, iar uneori chiar la 60 de litri.

Peste 35% din clădirile din Europa au mai mult de 50 de ani vechime și nu au suferit reabilitări care să ducă la creșterea performanțelor energetice.

În acest sens Parlamentul European a propus o serie de măsuri privind stimularea creșterii numărului de clădiri eficiente energetic și a implementării de măsuri în vederea reabilitării acestora.

Printre acestea ar fi:

1. informarea chiriașilor și cumpărătorilor asupra consumului energetic al clădirilor;
2. țările europene trebuie să instituie un control asupra sistemelor de încălzire și climatizare;
3. până în 2020 toate clădirile noi trebuie să aibă consum energetic aproape egal cu zero(fiecare țară va defini care este această limită);
4. se vor stabili parametri minimi privind consumul de energie al clădirilor noi sau celor supuse reabilitării;
5. țările europene trebuie să prevadă măsuri pentru creșterea performanțelor energetice:
 - cel puțin 3% din clădirile civile de utilitate publică trebuie să aibă eficiență energetică ridicată;
 - autoritățile publice nu vor achiziționa decât clădiri civile cu eficiență energetică ridicată;
 - statele trebuie să stabilească politici naționale care să ducă la creșterea eficienței energetice.

2. Categorii și clase de importanță

Funcțiunea clădirii: Unitati medicale si de sanatate;

Regim de înălțime: S+D+P+6E

Categoria de importanta "B"; clasa a I-a de importanță; gradul de rezistența la foc II,

3. Obiectul studiului

Clădirile noi trebuie să respecte cerințele stabilite și, înainte de începerea lucrărilor de construcție, trebuie să facă obiectul unui studiu de fezabilitate privind instalarea unor sisteme de alimentare cu energie din surse regenerabile, a unor pompe de căldură, a unor sisteme de încălzire sau de răcire centralizate sau de bloc și a unor sisteme de cogenerare.

Atunci când sunt nou instalate, înlocuite sau modernizate, sistemele tehnice ale clădirilor, cum sunt sistemele de încălzire, sistemele de apă caldă, sistemele de climatizare și sistemele de ventilare de mari dimensiuni, trebuie să îndeplinească, de asemenea, cerințele în materie de performanță energetică.

Elementele unei clădiri care fac parte din anvelopa clădirii și care au un impact semnificativ asupra performanței energetice a acestei anvelope (de exemplu, ramele ferestrelor) trebuie să respecte, de asemenea, cerințele minime în materie de performanță energetică atunci când sunt înlocuite sau modernizate, pentru a se atinge niveluri optime, din punctul de vedere al costurilor.

Ori de câte ori se construiește sau se renovează o clădire, directiva încurajează ferm introducerea unor sisteme inteligente de contorizare, în conformitate cu [Directiva privind normele comune pentru piața internă a energiei electrice](#).

În conformitate cu Legea 372/2005 actualizată și completată se impune necesitatea realizării unui studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător.

Aceste sisteme alternative pot fi:

- Descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie;
- De cogenerare/trigenerare;
- Centralizate de încălzire sau de răcire ori de bloc;
- Pompe de căldură;
- Schimbătoare de căldură sol-aer;
- Recuperatoare de căldură.

4. Caracteristici termice

Rezistente termice corectate minime (valori normate) ale elementelor de constructive, pe ansamblul clădirii conform Ordin 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementărilor tehnice. "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor" aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr 157/2007

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'min [m ² K/W] Spitale zona climatică: III
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	1,8
Tâmplărie exterioară	0,69
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5.00
Planșee inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit	2.9

Nota: calculele s-au efectuat pentru corpul B respectiv extinderea acestuia zona UPU – proiect în desfășurare

Componenta elemente de anvelopă (pereti, planșee, elemente vitrate):

Pereti:

Denumire	Material	Grosime (m)	$\lambda[W/(mk)]$	Coeficient depreciere
Perete BCA izolat	Tencuiala din mortar si var	0.02	0.7	1.3
	Zidarie BCA tip GBN 35	0.3	0.3	1.3
	Tencuiala din mortar si var	0.03	0.87	1.3
	Polistiren celular	0.08	0.04	1
	Tencuiala din mortar si var	0.01	0.87	1
Zidarie GPV izolat	Tencuiala din mortar si var	0.03	0.7	1
	Zidarie GPV	0.3	0.203	1
	Saltele de vata minerala - tip SCI 60, SCO60, SPS60	0.08	0.036	1
Beton izolat	Tencuiala din mortar si var	0.03	0.7	1
	Beton armat - 2400	0.3	1.62	1
	Polistiren extrudat	0.08	0.034	1
Perete interior catre garaj	Zidarie GPV	0.3	0.203	1
	Saltele de vata minerala - tip SCI 60, SCO60, SPS60	0.05	0.036	1
	Tencuiala din mortar si var	0.04	0.7	1

Planșeu superior:

Denumire	Material	Grosime (m)	$\lambda[W/(mk)]$	Coeficient depreciere
Planșeu superior circulabil	Gresie si cuarțite	0.01	2.03	1
	Sapa egalizare	0.045	0.46	1
	Polistiren extrudat	0.18	0.034	1
	Beton armat - 2400	0.15	1.62	1
	Hidroizolatie	0.01	0.17	1
	Strat aer - vertical ascendent	0.1	0.625	1
	gips carton	0.012	0.41	1
Planșeu superior sub pod	Tencuiala din mortar si var	0.02	0.7	1.3
	Beton armat - 2400	0.14	1.62	1.3
	Zidarie BCA tip GBN 35	0.15	0.3	1.3
	Sapa egalizare	0.05	0.46	1.3
	Hidroizolatie	0.011	0.17	1.3
	Strat aer - vertical ascendent	1.5	1.875	1
	Pin si brad - in lungul	0.03	0.35	1

	fibrelor			
Planseu superior tip terasa necirculabila	Hidroizolatie	0.01	0.17	1
	Polistiren extrudat	0.18	0.034	1
	Beton de panta	0.04	0.93	1
	Beton armat - 2400	0.15	1.62	1
	Strat aer - vertical ascendent	0.1	0.625	1
	gips carton	0.012	0.41	1

Planseu inferior:

Denumire	Material	Grosime (m)	$\lambda[W/(mk)]$	Coeficient deprecieri
Planseu sol la subsol incalzit	pamint	4	4	1.1
	pamint	3	2	1.1
	Beton armat - 2400	0.2	1.62	1.1
	Sapa	0.01	0.93	1.03
	Mozaic	0.02	1.72	1.03
planseu inferior zona UPU	Covor PVC fara suport textil 1800	0.02	0.38	1
	Sapa egalizare	0.05	0.46	1
	Beton armat - 2400	0.1	1.62	1
	Polistiren extrudat	0.07	0.034	1
	Sapa egalizare	0.05	0.46	1
	Umplutura din pietris	0.01	0.7	1
	pamint	3	2	1
	pamint	4	4	1

Elemente vitrate:

Material	R (mp/K)
PVC	0.5
Tamplarie tripla cu geam termoizolant	0.69

Caracteristici anvelopa existenta:

Pereti:

Denumire	Tip	Orientare	Arie (mp)	Rt (mpk/W)	r	R't (mpk/W)	R'min (mpk/W)	Fact. temp b
Perete exterior opac tip 1 NE	Perete BCA izolat	NE	414.74	3	0.94	2.82	1.8	1
Perete exterior opac tip 1 NV	Perete BCA izolat	SV	306.3	3	0.97	2.91	1.8	1

Perete exterior opac tip 1 SV	Perete BCA izolat	SV	524.18	3	0.92	2.76	1.8	1
Perete exterior opac tip 32NE	Zidarie GPV izolat	NE	117.28	3.91	0.94	3.68	1.8	1
Perete exterior opac tip 2 NV	Zidarie GPV izolat	NV	18.25	3.91	0.98	3.83	1.8	1
Perete exterior opac tip 2 SE	Zidarie GPV izolat	SE	41.79	3.91	0.95	3.71	1.8	1
Perete exterior opac tip 2 SV	Zidarie GPV izolat	SV	86.39	3.91	0.98	3.83	1.8	1
Perete exterior opac tip 2 NV	Beton izolat	NV	33.3	2.75	0.97	2.67	1.8	1
Perete exterior opac tip 3 SE	Beton izolat	SE	24.3	2.75	0.98	2.7	1.8	1
Perete exterior opac tip 3 NE	Beton izolat	NE	80.7	2.75	0.95	2.61	1.8	1
Perete interior catre garaj	Perete interior catre garaj	NE	127.5	3.09	0.94	2.9	1.8	1

Suprafata totala: **1774.73 mp**

Rezistenta medie corectata: **2.91mpK/W**

Planseu superior:

Denumire	Tip	Arie (mp)	Rt (mpk/W)	r	R't (mpk/W)	R'min (mpk/W)	Fact. temp b
Planseu superior tip 1	Planseu superior circulabil	100	5.32	0.98	5.21	5	1
Planseu superior tip 2	Planseu superior sub pod	668.65	1.7	0.98	1.67	5	0.9
Planseu superior tip 3	Planseu superior tip terasa necirculabila	603.67	5.3	0.97	5.14	5	0.9

Suprafata totala: **1372.32 mp**

Rezistenta medie corectata: **2.56 mpK/W**

Planseu inferior:

Denumire	Tip	Arie (mp)	Rt (mpk/W)	r	R't (mpk/W)	R'min (mpk/W)	Fact. temp b
Planseu inferior pe sol tip 1	Planseu sol la subsol incalzit	668.65	2.66	0.82	2.18	4.8	1
Planseu inferior pe sol tip 2	planseu inferior zona UPU	701.67	5.15	0.89	4.58	4.5	1

Suprafata totala: **1370.32 mp**

Rezistenta medie corectata: **2.98 mpK/W**

Elemente vitrate:

Denumire	Tip	Arie (mp)	Ro (mpk/W)
Tamplarie PVC cu geam termoizolator	PVC	564.386	0.5
Tamplarie PVC cu geam termoizolator	Tamplarie tripla cu geam termoizolant	91.92	0.69

Suprafata totala: **656.31 mp**

Rezistenta medie corectata: **0.52 mpK/W**

Date intrare consumuri apa calda:

tac – temperatura de livrare a apei calde: **50 C**

tar – temperatura apa rece necesara pentru preparare apa calda: **10 C**

tm – temperatura medie a apei de consum livrata: **40 C**

a – consum specific de apa aferent unui locuitor pe zi: **115 l/om zi**

Nu – numar de utilizatori : 345 persoane in total (calculul s-a facut pentru 150 persoane spitalizare , 100 cazuri urgente /zi si 95 persoane personal)

f1 – coeficient adimensional calcul pierderi apa: **1.2**

f2 – coeficient adimensional calcul pierderi apa: **1.05**

nz – durata de furnizare a apei calde in zile/luna: **30.42 zile/luna**

z – durata de furnizare a apei calde in ore/zi: **24 ore/zi**

th – numarul de ore furnizare/an: **8760.96 ore/an**

Date intrare consumuri iluminat:

$\sum P_n$ (kW)	tD (h)	tN (h)	FD	FO
48170	3000	2000	1	0.8

5.Date de iesire

Determinarea perioadei de incalzire si racire:

Luna	Nr. zile	Te(C)	Ti(C)	Tir	Dz rece (zile)	t(ti-te) rece	Dz cald (zile)	t(ti-te) cald
Ianuarie	31	-2.1	21	13.38	31	716.1	0	0
Februarie	28	0.5	21	13.38	28	574	0	0
Martie	31	5.25	21	13.38	31	488.25	0	0
Aprilie	30	10.55	21	13.38	30	313.5	0	0

Mai	31	15.25	21	13.38	3.68	21.17	27.32	157.08
Iunie	30	18.05	21	13.38	0	0	30	88.5
Iulie	31	19.7	21	13.38	0	0	31	40.3
August	31	19.45	21	13.38	0	0	31	48.05
Septembrie	30	16.25	21	13.38	0	0	30	142.5
Octombrie	31	10.95	21	13.38	29.97	301.24	1.03	10.31
Noiembrie	30	5.2	21	13.38	30	474	0	0
Decembrie	31	0.2	21	13.38	31	644.8	0	0
TOTAL					214.66	3533.06	150.34	486.74

Caracteristici termice combinat:

Arii totale (mp):

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL	A/V (1/m)	G [W/(mK)]
1774.73	1372.32	1370.32	656.31	5173.68	0.29	0.33

Rezistența termică corectată (mpK/W):

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
2.91	2.56	2.98	0.52	1.8

Valorile pentru rezistența termică minimă R_{min} reprezintă valori de referință pentru rezistența termică corectată, calculate ținând seama de influența punctelor termice aferente suprafețelor prin care are loc transferul termic prin transmisie

În concluzie : rezistențele termice corectate pe elementele de construcție satisfac minimul necesar normat prin legislația în vigoare vezi tabel pg. 4 – alte clădiri, zona climatică II

$\Sigma(b \cdot L)$ (W/K)

Perete	Planseu superior	Planseu inferior	Elemente vitrate	TOTAL
609.07	485.24	459.92	1261.99	2816.22

Aporturi energetice pentru încălzire:

Qi (kWh/an) rece	Qs (kWh/an) rece	Qi (kWh/an) cald	Qs (kWh/an) cald
206326.9	17988.32	144510.5	13455.49

Consumuri pentru încălzire:

n – factor de utilizare = 1

QL (kWh/an)	Qg(Qi+Qs) (kWh/an)	Qh(QL-nQG) (kWh/an)	Qth-Qrhh-Qrwh (kWh/an)	Qfh (kWh/an)	qinc [kWh/(mpan)]
486945.6	224315.3	262630.3	27706.58	290336.9	50.75

Consumuri pentru răcire (climatizare):

$nR = 1$

$nSistem R = 1$

$nQ_{aux} = 5$

$COP = 2$

QT (kWh/an)	QV (kWh/an)	QTr (kWh/an)	Qsurse (kWh/an)	QR (kWh/an)	QRsistem (kWh/an)	Qaux (kWh/an)	Qel total (kWh/an)
32898.52	32241.77	65140.29	157966	223106.3	223106.3	11155.32	122708.5

Consumuri pentru preparare apă caldă:

Vac: 10661.65 mc
Vac,c: 2772.029 mc
Qac: 487204.9 kWh/an
Qac,c: 95004.96 kWh/an
Qacm: 582209.9 kWh/an
qacm: 101.76 kWh/(m² an)

Consumuri pentru iluminat:

Sv: 656.31 mp
Sinc: 5721.42 mp
Sv/Sinc: 0.114711
Wil: 227008.5 kWh/an
qil: 39.68 [kWh/(mpan)]

Consumuri specifice:

qinc [kWh/(mpan)]	qacm [kWh/(mpan)]	qel [kWh/(mpan)]	qev [kWh/(mpan)]	qil [kWh/(mpan)]	qtot [kWh/(mpan)]	N (nota energetica)
50.75	101.76	21.45	4.11	39.68	191.53	95.46

Calcul energie primară și emisie CO₂:

Ep (kWh/an)	CO ₂ (Kg/an)	Ep [kWh/(mpan)]	CO ₂ [Kg/(mpan)]
1615729	259866.9	282.4	45.42

6. Estimarea consumurilor energetice ale clădirii

Având în vedere că prezentul studiu este doar unul de fundamentare, se vor adopta ipoteze simplificatoare de calcul.

Principiul de bază îl reprezintă eficiența economică a investiției, respectiv recuperarea acesteia într-o perioadă de timp inferioară perioadei estimate de viață.

6.1. Date geometrice ale clădirii

Suprafața încălzită: S_{inc}=5721.42 m²;
Suprafața utilă: S_{utilă} = 5721.42 m²;
Volumul încălzit al clădirii (volumul delimitat de suprafața interioară a anvelopei): V_{inc}=17736.4 m³;
Suprafața elementelor verticale opace ale anvelopei: S_{pereti}= 1774.73 m²;
Suprafața elementelor verticale vitrate ale anvelopei: S_{fere}= 656.31 m²;
Suprafața elementelor orizontale de închidere superioară a clădirii: S_{superior}= 1372.32 m²;
Suprafața elementelor orizontale de închidere inferioară a clădirii: S_{inferior}=1370.32 m²;
Numărul mediu de schimburi /aer: n_a= 0.5.

6.2. Caracteristici termice

Rezistență termică medie a elementelor verticale opace ale anvelopei: R'_{pereti}=2.91 [m²K/W]; *
Rezistență termică medie a elementelor verticale vitrate ale anvelopei: R'_{fere}=0.52 [m²K/W] *
Rezistență termică medie a elementelor orizontale de închidere superioară a clădirii: R'_{superior}=2.62 [m²K/W];*
Rezistență termică medie a elementelor orizontale de închidere inferioară a clădirii: R'_{inferior}=2.98 [m²K/W]; *
Temperatura interioară de calcul: T_i= 21 °C.

*rezistente termice corectate medii, luate în calcul zonele vechi și extinderea propusă prin proiect

Rezistențele termice ale elementelor de construcție nu proiectate satisfac cerințele minime – valori normate – vezi tabel pg.2

6.3. Condiții de amplasament

Durata sezonului rece: $D_{12}=201$ de zile;

Temperatura exterioară medie a sezonului rece: $T_e = -18^\circ\text{C}$;

Numărul anual de grade zile: $N_{12}^{20} = 3300$ K Zile

6.4. Determinarea consumurilor de energie ale clădirii

Pierdere de căldură a clădirii: Q_L

$$Q_L = H (T_e - T_i) t = (H_T + H_V) (T_e - T_i) t = (\sum S / R_i + 0,33n_a V) [\text{kWh/an}]$$

$$Q_L = 485647.2 [\text{kWh/an}]$$

Consumul de energie pentru încălzire: Q_{fh}

$$Q_{fh} = c_r \times Q_L = (0,70 \dots 0,80) Q_L [\text{kWh/an}]$$

$$Q_{fh} = 289150.3 [\text{kWh/an}]$$

Consumul specific de energie pentru încălzire: q_{inc}

$$q_{inc} = Q_{fh} / S_{inc} [\text{kWh/an}]$$

$$q_{inc} = 50.54 [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

Determinarea consumului de energie pentru prepararea apei calde de consum: Q_{acm}

$$Q_{acm} = 1,20 \rho c V_{ac} (t_{ac} - t_{ar}) = 1,20 \times 1 \times 4,183 \times (a \times 0,365 \times N_u) (60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) [\text{kWh/an}]$$

$$Q_{acm} = 582209.9 [\text{kWh/an}]$$

Consumul specific de energie pentru prepararea apei calde: q_{acm}

$$q_{acm} = Q_{acm} / S_{inc} [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

$$q_{acm} = 101.76 [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

Determinarea consumului pentru iluminat W_{il}

$$W_{il} = 6 S_u + 0,001 \times t_u \times P_n$$

$$t_u = (t_D + F_D + F_0) + (t_N + F_0)$$

P_n [W]- puterea instalată;

S_u [m²]- suprafața utilă a spațiului analizat;

$$W_{il} = 227008.5 [\text{kWh/an}]$$

t_D [ore]- timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clădirii;

t_N [ore]- timpul în care nu este utilizată lumina naturală;

F_D [adimensional] - factorul de dependență de lumina de zi, care depinde de sistemul de control al iluminatului și de tipul de clădire;

F_0 [adimensional] - factorul de dependență de durata de utilizare.

Tab. V.2. – Timpul de utilizare anual, în funcție de tipul clădirii (t_D , t_N , t_{total})

Tipul clădirii	Ore de funcționare, anual		
	t_D	t_N	t_{total}
Clădiri de birouri	2250	250	2500
Clădiri de învățământ	1800	200	2000
Spitale	3000	2000	5000
Hoteluri	3000	2000	5000
Restaurante	1250	1250	2500
Săli de sport	2000	2000	4000
Clădiri pentru servicii de comerț	3000	2000	5000

Tab. V.3. – Factor de dependență de lumina de zi (F_D)

Tipul clădirii	Tipul sistemului de control	F_D
Birouri, clădiri de învățământ	Manual	1,0
	Automat < 60% din încărcătura conectată	0,9
Clădiri sportive, restaurante	Manual	1,0
	Automat < 60% din încărcătura conectată	0,7
Hotel	Manual	0,7
Spital	Manual (controlul automat prezet în procent redus)	0,8

NOTĂ: Se consideră controlul automat cu senzori de prezență, cel puțin unul în încăpere iar pe suprafețele mari, cel puțin unul la 30m².

Consumul total de energie pentru încălzire, preparare ape caldă și iluminat **Qtot**
Qtot = Q_{fh} + Q_{acm} + W_{il} [kWh/an]

Qtot = 1098369 [kWh/an]

Consumul specific de energie total: **qtot**

$qtot = Qtot / S_{inc}$ [kWh/m²an]

qtot = 213.46 [kWh/m²an]

7. Estimarea consumului de energie primară și consumului de CO₂

7.1. Energia primară E_p

$$E_P = Q_{fh} \times f_{hl} + W_{il} \times f_{il} + Q_{acm} \times f_{hw}$$

Q_{fh} [kWh/an] - consumul de energie pentru încălzire;

W_{il} [kWh/an] - consumul de energie pentru iluminat;

Q_{acm} [kWh/an]- consumul de energie aferent apei calde menajere;

f_{hl} [adimensional] - factorul de conversie în energie primară al consumului de energie pentru încălzit;

f_{il} [adimensional] - factorul de conversie în energie primară al consumului de energie pentru iluminat;

f_{hw} [adimensional] - factorul de conversie în energie primară al consumului de energie pentru prepararea apei calde de consum.

tabel VI.1 – Factori conversie energie primară

Sursă energie	f _{hl}	f _{hw}	f _{il}
Lignit	1,3	1,3	1,3
Huile	1,2	1,2	1,2
Păcură	1,1	1,1	1,1
Gaz Natural	1,1	1,1	1,1
Deșeuri	1,05	1,05	1,05
Energie Regenerativă	1,1	1,1	1,1
Energie electrică	2,8	2,8	2,8
Cogenerare	2,8	2,8	2,8

$E_p = 1614299$ [kWh/an]

7.2. Emisia de CO₂

$$E_{CO_2} = Q_{fh} \times f_{hCO_2} + W_{il} \times f_{ilCO_2} + Q_{acm} \times f_{wCO_2}$$

f_{hCO_2} [kg/kWh]- factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru încălzire;

f_{ilCO_2} [kg/kWh]- factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru iluminat;

f_{wCO_2} [kg/kWh]- factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru preparare apă caldă menajeră.

Tabel VI.2 – Factori conversie CO₂

Sursă energie	f _{hCO2}	f _{wCO2}	f _{ilCO2}
Cărbune	0,342	0,342	0,342
Combustibil lichid	0,27	0,27	0,27
Gaz	0,205	0,205	0,205
Lemn	0,036	0,036	0,036
Termoficare	0,24	0,24	0,24
Electricitate	0,09	0,09	0,09

$E_{CO_2} = 259580.8$ [Kg/an]

8. Concluziile consumului de energie al clădirii și emisiile de CO₂:

Consumul de energie pentru încălzire: **$Q_{fh} = 289150.3$** [kWh/an];

Determinarea consumului de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 $Q_{acm} = 582209.9$ [kWh/an];

Determinarea consumului pentru iluminat **$W_{il} = 227008.5$** [kWh/an];

Consumul total de energie pentru încălzire, preparare ape caldă și iluminat
 $Q_{tot} = 1098369$ [kWh/an].

Sistem	Consum anual [kWh/an]	% propus energie alternativa	Cost energie surse tradiționale [euro/kWh]	Cost energie surse alternative [euro/kWh]	Durata recuperare [ani]	Soluție propusă
incalzire	289150.2	0.00	0.00	0.00	10	
preparare apa caldă	582209.9	30.00	0.0336	0.01	10	Panouri solare
iluminat	227008.5	0,00	0,00	0,00	10	
climatizare	122892.5	0.00	0.00	0.00	10	

Sistem	Consum perioadă recuperare [kWh]	Energie alternativa/durata [kWh]	Cost energie alternativa propusă [euro]	Cost echivalent energie tradițională [euro]
incalzire	2891502.0	0.00	0.00	0.00
preparare apa caldă	5822099.0	1746629.700	58686.758	17466.297
iluminat	2270085.0	0.00	0.00	0.00
climatizare	1228925.0	0.00	0.00	0.00
		TOTAL	17466.297	58686.758

9. Recomandări

Concluzia este: construcția proiectată are buni indicatori, care pot fi îmbunătățiți prin adoptarea măsurilor corespunzătoare.

In funcție de economia de energie transpusă în economie de costuri de exploatare a posibilității tehnice de realizare a soluțiilor propuse și disponibilitățile financiare ale beneficiarului, se recomandă, în conformitate cu prevederile legii 372/2005 republicată în MONITORUL OFICIAL nr. 764 din 30 septembrie 2016, luarea în calcul a utilizării sistemelor descentralizate de alimentare cu energie bazate pe surse de energie regenerabilă, cu impact pozitiv atât asupra consumurilor de energie cât și asupra poluării mediului

- *Soluții generale recomandate pentru anvelopa clădirii:*

... Pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior, se recomandă ca tâmplăria să fie prevăzută cu fante higroreglabile.

Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii:

... Montarea robinetelor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire.

... Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență.

... Asigurarea calității aerului interior prin ventilație naturală sau ventilație hibridă

... izolarea conductelor de distribuție agent termic încălzire și apă caldă de consum proiectate pentru diminuarea pierderilor de căldură către sol.

... Montarea de becuri economice.

... Folosirea sistemelor automatizate (ex: activarea prin intermediul unui detector de prezență a iluminatului în încăperile de trecere sau a pornirii robinetelor)

... Utilizarea variatoarelor de lumină

... Utilizarea de panouri fotovoltaice.

... Utilizarea de panouri solare

... Utilizarea sistemului de încălzire în pardoseală.

... Utilizarea de panouri radiante.

... Utilizarea de pompe de căldură

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

- măsuri generale de organizare/monitorizare:

... înregistrarea regulată a consumului de energie termică;

- ... analiza facturilor de energie și revizuirea contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
- măsuri asupra instalațiilor de încălzire:
 - ... îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
 - ... introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecte căldura radiantă către cameră;
 - ... echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție în general;
 - ... în scopul reducerii consumului de energie și al limitării emisiilor de dioxid de carbon, vor fi efectuate, de către experții tehnici atestați, inspecții periodice, la intervale de patru ani, la sistemele de încălzire echipate cu cazane care utilizează combustibil gazos.
 - măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum (A.C.C.):
 - ... utilizarea panourilor solare pentru prepararea a A.C.C.;
 - ... utilizarea de dispoziții economice;
 - ... echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum.

Sistemul alternativ propus pentru ridicarea eficienței termice a clădirii este dotarea clădirii cu panouri solare, pentru diminuarea consumului de energie pentru prepararea apei calde menajere, Aceste panouri ar deservii corpul B al clădirii (zona spitalizării). Economia de energie realizabilă pe consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum ar fi de 30 %, reprezentând 15.90 % din consumul total de energie (încălzire, apa caldă și iluminat).

Consumul de energie pentru încălzire Q_{fh}	
	289150.2 [kWh/an];
<i>Economia de energie</i>	0 [kWh/an];
Consum de energie pentru prepararea apei calde de consum Q_{acm}	
	582209.9 [kWh/an];
<i>Economia de energie</i>	174663 [kWh/an];
Consum pentru iluminat W_{il}	
	227008.5 [kWh/an];
<i>Economia de energie</i>	0 [kWh/an];
<i>Economia de energie realizabil din energii alternative</i>	174663 [kWh/an];
Consum total de energie clădire	
	1098369 [kWh/an];
<i>Economia totală</i>	15.90 %

Beneficiarul va analiza eficiența economică din punct de vedere a rentabilității utilizării acestor sisteme,

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
SIMON A ANDREA ILDIKO,

