

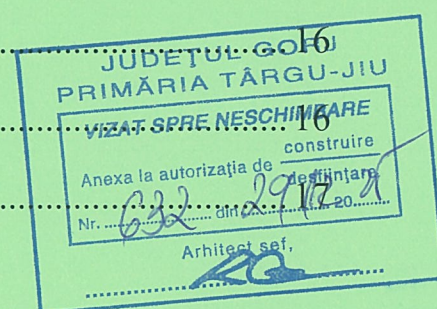
beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*

denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10*

amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

CUPRINS

1.1. Introducere.....	2
1.2.Obiectul studiului	5
1.3. Date generale:	6
1.4 Analiza comparativa a diverselor tehnologii alternative de alimentare cu electricitate și căldură.....	7
a. Pompa de căldură.....	7
b. Panourile fotovoltaice.....	8
c. Panourile solare	9
CAPITOLUL 2. ESTIMAREA CONSUMURILOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII	10
2.1. Condiții de amplasament	10
2.2. Determinarea consumurilor de energie ale clădirii	10
CAPITOLUL 3 – ESTIMAREA CONSUMULUI DE ENERGIE PRIMARĂ ȘI A CONSUMULUI DE CO ₂	13
3.1. Energia primara EP.....	13
3.2. Emisia de CO ₂	14
CAPITOLUL 4 – CONCLUZIILE CONSUMULUI DE ENERGIE AL CLĂDIRII	
CAPITOLUL 5 – RECOMANDĂRI.....	
BIBLIOGRAFIE	



beneficiar: CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”
denumirea lucrării: INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10
amplasament: MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ

CAPITOLUL 1 - PREZENTARE GENERALĂ

1.1. Introducere

Necesitatea și oportunitatea realizării documentației, obiectivele incluse în Strategia Energetica a României.

Strategia energetica a României pentru perioada 2007 – 2020 aprobată prin H.G. nr. 1069/2007, are ca obiectiv general *”satisfacerea necesarului de energie atât în prezent, cât și pe termen lung, la un preț cât mai scăzut, adecvat unei economii moderne de piață și unui standard de viață civilizat, în condiții de calitate, siguranță în alimentare, cu respectarea principiilor dezvoltării durabile”*.

Astfel, tema prezentului studiu, se încadrează într-un domeniu de real interes national și international, determinat de conjunctura energetica globala și de cerințele conceptului de dezvoltare durabilității.

În majoritatea statelor europene, în sectorul energetic, are loc o reconsiderare a priorităților privind creșterea siguranței în alimentarea consumatorilor și protecția mediului inconjurator, iar în cadrul acestui proces sursele regenerabile de energie oferă o soluție accesibilă și garantată pe termen mediu și lung.

Utilizarea surselor de energie regenerabile are avantajul perenității lor și a impactului neglijabil asupra mediului ambiant, acestea nefiind surse care să emită gaze cu efect de seră.

Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European din 23 aprilie 2009, privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, de modificare și ulterior abrogare a Directivelor 2001/77/CE, stabilește pentru țările membre limite naționale globale privind ponderea energiei din surse regenerabile în consumul final din anul 2010, în concordanță cu obiectivul obligatoriu de 20% impus la nivel comunitar.

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

beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

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 și ajunge la aproximativ 25 de litri, iar uneori chiar la 60 de litri în cazul clădirilor existente.

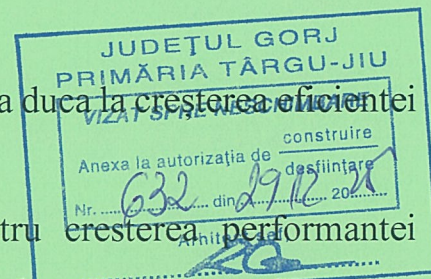
Peste 35% din clădirile din Europa au mai mult de 50 de ani vechime și nu au suferit reabilitări care să conducă la creșterea performanțelor energetice.

Pentru a cerceta și promova capacitatea de reducere a consumului de energie în clădiri la anumite valori țintă, 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.

Măsurile propuse au în vedere:

- a) informarea chiriașilor și cumpărătorilor asupra consumului energetic al clădirilor;
- b) tarile europene trebuie să instituie un control asupra sistemelor de încălzire și climatizare;
- c) până în 2020 toate clădirile noi trebuie să aibă consum energetic aproape egal cu zero (fiecărei țări îi revine sarcina de a defini această limită);
- d) se vor stabili parametri minimi privind consumul de energie al clădirilor noi sau celor supuse reabilitării;
- e) tarile europene trebuie să prevadă măsuri pentru creșterea performanțelor energetice:
 - cel puțin 3% din clădirile civile de utilitate publică trebuie să aibă eficiența 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.

Scopul acestor măsuri este promovarea măsurilor pentru creșterea performanței energetice a clădirilor având în vedere condițiile climice exterioare și de amplasament,



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**

denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**

amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

cerințele de confort interior, nivelul optim din punct de vedere al costurilor, cerințele de performanță energetică, precum și ameliorarea aspectului urbanistic al localităților.

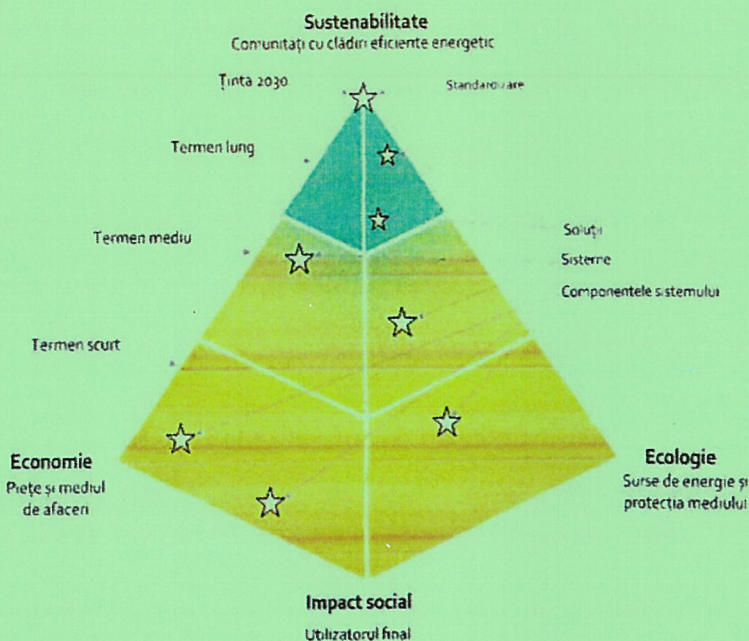


Fig. 1 - Perspectiva tetraedrică a dezvoltării sustenabile în sectorul energetic

Ca răspuns la provocările enunțate anterior, în România s-au dezvoltat instrumente de calcul destinate activităților de elaborare a Studiului privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență energetică, al Certificatului de performanță energetică și în perspectiva întocmirii Raportului de audit energetic, ce asigură printre altele:

- reducerea semnificativă a timpului de realizare a documentației tehnice și implicit a costurilor analizelor numerice a soluțiilor tehnice;
- diversificarea scenariilor de eficientizare energetică a clădirilor existente sau de concepere a unor soluții performante în cazul unor clădiri noi conform prevederilor art. 9 al Directivei Europene 31 I 2010 I UE din 19.05.2010;
- garantarea unor soluții valide cu grad ridicat de precizie.

1.2. Obiectul studiului

Clădirile noi trebuie să respecte cerințele stabilite și, înainte de începerea lucrărilor de

beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

construcție, trebuie să facă obiectul unui studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență energetică, 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.

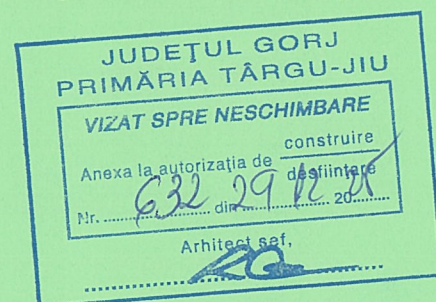
Elementele unei clădiri care fac parte din anvelopa clădirii și care au un impact semnificativ asupra performanței energetice a acestei anvelope (de exemplu, ramele ferestrelor) trebuie să respecte, de asemenea, cerințele minime în materie de performanță energetică atunci când sunt înlocuite sau modernizate, 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:

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



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**
denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**
amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

f. Recuperatoare de căldură.

1.3. Date generale:

Denumire obiectiv: **Infrastructură de sport și sănătate în campus studențesc Debarcader: Construire sală sport și săli de recuperare desființare construcții C8, C9, C10**

Titular investiție: **Caragea Daniel reprezentant al Universității “Constantin Brâncuși”**

Suprafața teren (S_t) = 53957,00 mp;

- Suprafața construită (S_c) = 1948,40 mp;
- Suprafața desfășurată (S_d) = 1948,40 mp;
- Suprafața utilă (S_u) = 1423,61 mp.
- Regim de înălțime – P+1;
- Funcțiunea: sala sport si sali de recuperare;
- Înălțime la cornișă (streășină) = - m;
- Înălțime maxima coama = 12,00 m;
- Clasa de importanță (conform legii 10/1995) – II;
- Categoria de importanță (conform anexei A1) – C - normala;

Analiza comparativa a sistemelor de producție de energie electrică și termică pentru:

**Infrastructură de sport și sănătate în campus studențesc Debarcader:
Construire sală sport și săli de recuperare desființare construcții C8, C9, C10**

Cerințe ce trebuie îndeplinite pentru alimentarea cu energie electrică și termică.

Având în vedere specificul clădirii se precizează următoarele cerințe specifice:

- **Continuitatea** - aceasta cerință se refera la necesitatea asigurării în permanenta indiferent de condițiile climatice a condițiilor de exploatare pentru clădire;
- **Constanța** - aceasta cerință se refera la necesitatea asigurării în permanenta indiferent de condițiile climatice, a temperaturii interioare de confort;

beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

• **Disponibilitatea sursei de energie** - se refera la cerința de funcționare continua, neîntrerupta , pe perioade lungi de timp;

• **Influenta factorilor meteo climatici și geografici** - se refera la dependenta performatelor tehnice și economice de factorii meteo și climatici;

• **Adaptarea la nevoile locului de consum** - se refera la cerința de furnizare de energie electrica și termica exact atât cat are nevoie locația, eliminând pierderile cauzate de livrarea în rețea sau la disiparea căldurii în atmosferă;

• **Furnizarea de electricitate simultan cu furnizarea de căldură** în condiții de eficiența economica - se refera la cerința de simultana de furnizare de electricitate și căldură;

• **Maturitatea tehnologică** - este o condiție care exprima fiabilitatea soluției pentru a nu avea întreruperi în alimentarea cu energie electrica și termica;

1.4 Analiza comparativa a diverselor tehnologii alternative de alimentare cu electricitate și căldură

a. Pompa de căldură

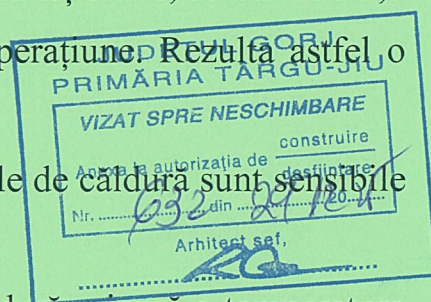
• **Continuitatea** - pompele de căldură, sunt echipamente capabile sa funcționeze vara/iarna, zi și noapte, fără întreruperi, asigurând necesarul de energie termica, în bază, pentru locație.

• **Constanța** - pompele de căldură sunt capabile sa livreze energia termica, fără variații majore datorate condițiilor meteoclimatice.

• **Disponibilitatea** - pompele de căldură au durate de funcționare, între doua mentenante preventive, cuprinse între 4000 ore de funcționare și 5000 ore de funcționare, adica între 5,5 luni și 7 luni, durata mentenanței preventive fiind de 6-8 ore/operațiune. Rezulta astfel o disponibilitatea de peste 95 %;

• **Influenta factorilor meteo climatici și geografici** - pompele de căldură sunt sensibile la variația temperaturii aerului;

• **Adaptarea la nevoile locului de consum** - pompele de căldură asigură o temperatura



beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*

denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10*

amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

constantă a apei furnizate ca agent termic, însă performanțele tehnice ale acestora depind de temperatura "apei de retur";

- Furnizarea de electricitate simultan cu furnizarea de căldură în condiții de eficiență economică - pompele de căldură nu furnizează decât căldură.
- Maturitatea tehnologică - pompele de căldură sunt soluții mature din punct de vedere tehnologic.

b. Panourile fotovoltaice

- Continuitatea - echipamentele de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice au o funcționare discontinuă fiind influențate de anotimp, de alternanța zi/noapte, cât și de apariția înnoirilor din timpul zilei. Cantitatea de energie electrică furnizată este puternic dependentă de condițiile meteo climatice.

- Constanța - echipamentele de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice NU produc electricitate în mod constant ci variabil și intermitent, neputând asigura nevoia constantă de energie electrică a clădirii, aceasta trebuind să fie furnizată, pe perioada întreruperilor/reducerilor, din alte tipuri de echipamente, sau de la rețeaua electrică.

- Disponibilitatea - echipamentele de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice au o disponibilitate relativ mare, ca durata de funcționare între două mentenanțe preventive (peste 4.000 ore de funcționare). Însă, la nivelul unui an de zile disponibilitatea se reduce la aproximativ 2.000 de ore (socotind 6 luni, din 15 aprilie până în 15 octombrie, și luând durata de lumină de 12 ore/zi).

- Influența factorilor meteo climatici și geografici - echipamentele de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice sunt, de asemenea, puternic influențate de factorii meteo climatici (cer înnoirat, ploaie, ceață, etc.) care reduc substanțial eficacitatea și eficiența acestora.

- Adaptarea la nevoile locului de consum - echipamentele de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice nu își pot modula cantitatea de energie electrică produsă,

beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

funcție de nevoile locației, ele fiind dependente de cantitatea de radiația solară, care este complet independenta de consum;

- Maturitatea tehnologica- echipamentele de producere a energie electrice cu panouri fotovoltaice sunt mature din punct de vedere tehnologic;

c. Panourile solare

- Continuitatea - echipamentele de încălzire cu panouri solare au o funcționare discontinua fiind influențate de anotimp, de alternanta zi/noapte, cat și de apariția înnorărilor din timpul zilei. Cantitatea de energie electrica furnizata este puternic dependenta de condițiile meteo climatice.

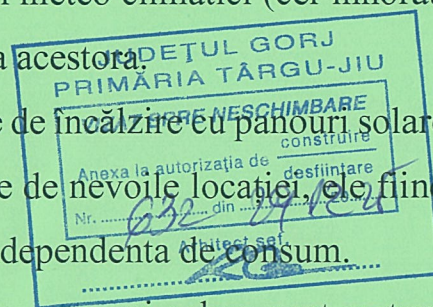
- Constanța - echipamentele de încălzire cu panouri solare NU produc căldură în mod constant ci variabil și intermitent, neputând asigura nevoia constanta de căldură a clădirii, aceasta trebuind sa fie furnizata, pe perioada întreruperilor/reducerilor, din alte tipuri de echipamente.

- Disponibilitatea - echipamentele de încălzire cu panouri solare au o disponibilitate relativ mare, ca durata de funcționare între doua mentenante preventive (peste 6.000 ore de funcționare). Însă, la nivelul unui an de zile disponibilitatea se reduce la aproximativ 2.000 de ore (socotind 6 luni, din 15 aprilie pana în 15 octombrie, și luând durata de lumina de 12 ore/zi). Cantitatea de energie termica generate nu va fi semnificativa și este considerate o sursa termică cu intermitență.

- Influenta factorilor meteo climatici și geografici - echipamentele de încălzire cu panouri solare sunt, deasemenea, puternic influențate de factorii meteo climatici (cer înnorat, ploaie, ceata, etc.) care reduc substanțial eficacitatea și eficiența acestora.

- Adaptarea la nevoile locului de consum – echipamentele de încălzire cu panouri solare nu își pot modula cantitatea de energie termica produsa, funcție de nevoile locației, ele fiind dependente de cantitatea de radiație solara, care este complet independenta de consum.

- Maturitatea tehnologica - echipamentele de încălzire cu panouri solare sunt mature



beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

din punct de vedere tehnologic;

CAPITOLUL 2. ESTIMAREA CONSUMURILOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII

Având în vedere ca prezentul studiu se vor adapta ipoteze simplificatoare de calcul. Principiul de baza îl reprezintă eficiența economică a investiției, respectiv recuperarea acesteia într-o perioadă de timp inferioară perioadei estimate de viață.

2.1. Condiții de amplasament

Durata sezonului rece: $D_{12} = 189$ de zile;

Temperatura exterioară medie a sezonului rece: $T_e = -15^{\circ}\text{C}$;

Numărul anual de grade zile: $N_{12}^{20} = 3150$ K Zile

2.2. Determinarea consumurilor de energie ale clădirii

Pierdere de căldură a clădiri: Q_L

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

$$Q_L = 50271 [\text{kWh/an}]$$

Consumul de energie pentru încălzire: Q_{fh}

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

$$Q_{fh} = 60286 [\text{kWh/an}]$$

Consumul specific de energie pentru încălzire: q_{inc}

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

$$q_{inc} = 113 [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

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

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

[kWh/an]

$$Q_{acm} = 12654 [\text{kWh/an}]$$

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

beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**

denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**

amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

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

$$q_{acm} = 36 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Determinarea consumului pentru iluminat W_{il}

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

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

P_n [W] - puterea instalată;

S_u [m²]- suprafața utilă a spațiului analizat;

Tabel 1: Timpul de utilizare anual, în funcție de tipul clădirii (conf. Anexa II.4.B1 -

Indicativ Mc 001/1-2006)

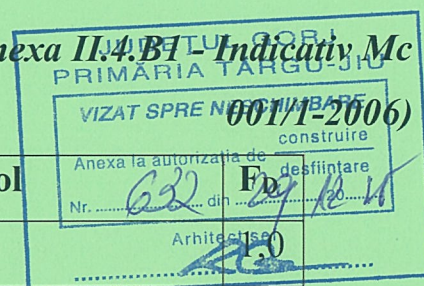
Tipul clădirii	Orele de funcționare, anual		
	t_D	t_N	T_{total}
Clădiri de birouri	2250	250	2500
Clădiri de învățământ	1800	200	2000
Spitale	3000	2000	5000
Hoteluri, locuințe	3000	2000	5000
Restaurante	1250	1250	2500
Săli de sport	2000	2000	4000
Clădiri pentru servicii și comerț	3000	2000	5000
Fabrici	2500	1500	4000

t_D (ore) – timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de timpul clădirii;

t_N (ore) – timpul în care nu este utilizată lumina naturală;

Tabel 2: Factorul de dependență de lumina de zi (conf. Anexa II.4.B1 - Indicativ Mc

Tipul clădirii	Tipul sistemului de control	
Birouri, fabrici, clădiri sportive	Manual	
	Celula foto iluminare constantă	0,9



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**

denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**

amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

	Celula foto iluminare cu senzor lumină naturală	0,8
Hoteluri, locuințe, restaurante, magazine	Manual	1,0
	Celula foto iluminare constantă	0,9
Clădiri de învățământ, spitale	Manual	1,0
	Celula foto iluminare constantă	0,9
	Celula foto iluminare cu senzor lumină naturală	0,7
<i>Nota: Se considera ca cel puțin 60% din iluminat este controlat prin intermediul sistemului considerat</i>		

$FD_{[adimensional]}$ - factorul de dependenta de lumina de zi, care depinde de sistemul de control al iluminatului i de tipul de clădire;

Tabel 3: Factorul de dependență de durata de utilizare (conf. Anexa II.4.B1 - Indicativ Mc 001/1-2006)

Tipul clădirii	Tipul sistemului de control	F_D
Birouri, clădiri de învățământ	Manual	1,0
	Automat $\leq 60\%$ din încărcătura conectată	0,9
Fabrici, clădiri sportive, restaurante	Celula foto iluminare constantă	0,9
	Automat $\leq 60\%$ din încărcătura conectată	1,0
Hoteluri, locuințe	Manual	0,7
Spitale	Manual (control automat)	0,8
<i>Nota: Se consideră control automat cu senzori de prezenta, cel puțin unul în fiecare încăpere, iar pe suprafețe mari, cel puțin unul la 30m₂</i>		

F_o [adimensional] - factorul de dependenta de durata de utilizare;

beneficiar: CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”
denumirea lucrării: INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10
amplasament: MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ

$$W_{il} = 8620 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul total de energie pentru încălzire, preparare ape caldă și iluminat Q_{tot}

$$Q_{tot} = Q_{fh} + Q_{acm} + W_{il} \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{tot} = 76279,42 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul specific de energie total: q_{tot}

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

$$q_{tot} = 221 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

CAPITOLUL 3 – ESTIMAREA CONSUMULUI DE ENERGIE PRIMARĂ ȘI A CONSUMULUI DE CO₂

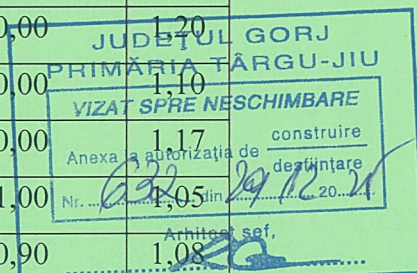
3.1. Energia primara EP

$$E_p = E_{f,inc} X/f_{c,inc} + E_{f,acc} Xf_{c,acc} + E_{f,il} Xf_{c,il} \text{ [kWh/an]}$$

Pentru determinarea cantității de energie primara necesara/consumată pentru încălzirea unei clădiri, factori de conversie a energiei finale (la nivelul consumatorului) în energie primara, corespunzator fiecarui tip de combustibil sau sursa energetica, prevazuti în tabelul de mai jos:

Tabe/1: Factorul de conversie a energiei finale în energie primara (conf. Anexa II.1.H, la partea a doua - Indicativ MC 001/1-2006)

Combustibil/Sursa de energie	Factor		
	Neregenerabilă	Regenerabilă	Total
Lignit *)	1,30	0,00	1,30
Huică *)	1,20	0,00	1,20
Păcură *)	1,10	0,00	1,10
Gaz natural *)	1,17	0,00	1,17
Deșeuri *)	0,05	1,00	1,05
Biomasă – lemne de foc *)	0,18	0,90	1,08
Biomasă – brichete/peleți *)	0,28	0,80	1,08



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**
denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**
amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

Energie electrică din SEN	2,62	0,00	2,62
Termoficare (coregerenare)	0,92	0,00	2,62
Energie termică produsă cu panouri termice solare	0,00	1,00	1,00

*) Se considera puterea calorifica inferioara a combustibilului

$E_{f,inc}$ [kWh/an] - consumul de energie pentru Incalzire;

$E_{f,il}$ [kWh/an] - consumul de energie pentru iluminat;

$E_{f,acc}$ [kWh/an] - consumul de energie aferent apei calde menajere;

$f_{c,inc}$ [adimensional] - factorul de conversie în energie primara al consumului de energie pentru încălzit;

$f_{c,acc}$ [adimensional] - factorul de conversie în energie primara al consumului de energie pentru iluminat;

$f_{c,il}$ [adimensional] - factorul de conversie în energie primara al consumului de energie pentru prepararea apei calde de consum.

$E_p = 697577$ [kWh/an]

3.2. Emisia de CO₂

$E_{co2} = E_{p,inc} \times f_{co2,inc} + E_{p,acc} \times f_{co2,acc} + E_{p,il} \times f_{co2,il}$ [Kg/an]

Pentru determinarea cantitatii de CO₂ atribuită energiei primare necesară/consumată; factorul de emisie CO₂, atribuit acesteia este prevăzut în tabelul de mai jos:

Tabel 2: Cantitatea de CO₂ atribuită energiei primare necesară/consumată (conf. Anexa II.1.H, la partea a doua - Indicativ Mc 00111-2006)

Tip combustibil/Sursa de energie	Factor de emisie [kgCO ₂ /kWh]
Lignit *)	0,334
Huică *)	0,341
Păcură *)	0,279
Gaz natural *)	0,205
LPG = GLP	0,230
Biomasă – Lemne de foc	0,019

beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**
denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**
amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

Biomasă – deșeuri lemnoase, rumeguș	0,016
Biomasă – brichete/peleți *)	0,039
Biomasă – deșeuri agricole	0,010
Biogaz	0,145
Energie electrică din SEN	0,299
Termoficare (cogenerare)	0,220
Energie solară	0,000
Energie eoliană	0,000
Energie geotermală, aerotermală	0,000
Energie termică pentru încălzire și preparare apă caldă menajeră furnizată de pompe de căldură alimentate electric **)	

$E_{p,inc}$ [kWh/an] - consumul de energie primara pentru încălzire;

$E_{p,il}$ [kWh/an] - consumul de energie primara pentru iluminat;

$E_{p,acc}$ [kWh/an] - consumul de energie primara aferent apei calde menajere;

$f_{co2, inc}$ [kg/kWh] - factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru încălzire;

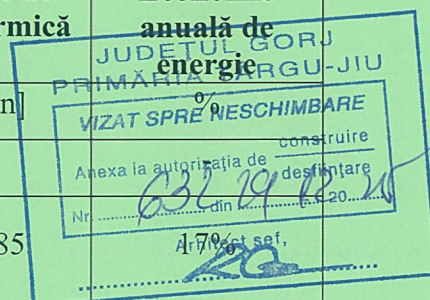
$f_{co2, il}$ [kg/kWh] - factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru iluminat;

$f_{co2, acc}$ [kg/kWh] - factorul de emisie CO₂ ales în funcție de natura combustibilului utilizat, pentru preparare apa calda menajeră;

$ECO_2 = 122.225$ [Kg CO₂/mp*an].

CAPITOLUL 4 – CONCLUZIILE CONSUMULUI DE ENERGIE AL CLĂDIRII

Pachete modernizate	Consum total energie	Economic de energie termică - ΔE	Economie anuală de energie
	[kWh/an]	[kWh/an]	
Sistem clasic – Cazan energie electrică	76.279,42	-	
Panouri solare (substituie prin intermediul energiei regenerabile necesarul de apă caldă menajeră)	63625,57	12653,85	



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**
denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER: CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE CONSTRUCȚII C8, C9, C10**
amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

Panouri fotovoltaice (substituie prin intermediul energiei regenerabile puterea instalată iluminat necesară obiectivului analizat)	72940,05	3339,37	5%
Pompă de căldură aer apă (substituie prin intermediul energiei regenerabile o parte din necesarul de agent termic pentru încălzire)	16900,17	42725,40	81%

CAPITOLUL 5 – RECOMANDĂRI

În urma studiului efectuat asupra locuinței amplasată în Municipiul Târgu Jiu, Str. Tineretului, nr.4, Județul Gorj, recomandam utilizarea pompelor de căldură aer - apa pentru încălzirea obiectivului.

Avantajele sunt:

- Existența unor surse gratuite de căldură de tipul: aer (aerul exterior sau aerul evacuat prin instalațiile de ventilare), apa (apa de suprafață, apa freatică, apa caldă uzată evacuată prin instalațiile de canalizare);
- Posibilitatea utilizării aceleași instalații, printr-o simplă inversare a ciclului, pentru răcire în anotimpul călduros.
- Superioritatea sistemelor care utilizează pompe de căldură, atât din punct de vedere economic, cât și din punct de vedere al protecției mediului înconjurător prin reducerea semnificativă a emisiilor de CO₂;
- Înlăturarea inconvenientelor provocate de utilizarea combustibililor clasici (transport, stocare, poluare);
- Se utilizează numai echipamente silențioase;
- Nu este necesară utilizarea coșurilor de fum;
- Având în vedere că nu se folosește flacăra deschisă, nu există pericol de explozie.

Notă: Pentru obținerea condițiilor de confort termic în interiorul imobilului se vor monta radiatoare din otel montate la parapet pentru zona de săli de recuperare, vestiare și grupuri sanitare, iar pentru terenul de sport și tribuna se prevede o instalație de încălzire în pardoseală și o instalație de încălzire cu echipament tip RoofTop. Agentul

beneficiar: *CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”*
denumirea lucrării: *INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10*
amplasament: *MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ*

termic se va prepara cu pompa de caldura si cu doua centrale electrice. Climatizarea restului spatiilor se va face local cu echipamente in detenta directa tip split cu unitati interioare montate pe perete, respectiv aparate de aer conditionat.

BIBLIOGRAFIE

Legea nr. 372 din 13/12/2005 clădirilor;

Legea 325/27.05.2002 pentru aprobarea O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice;

O.G. 29/30.01.2000 (actualizată) privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice;

Legea nr. 10/1995 (actualizată) privind calitatea în construcții;

Mc001-2006 - Metodologia de calcul al performantei energetice a clădirilor;

NP048-2000 - Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora;

NP 008-97 - Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă – vară;

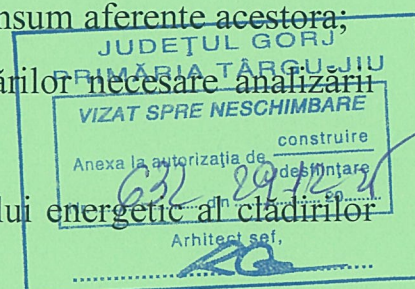
MP 022-02 - Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții;

MP013-2001 - Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Program cadru al programului național anual de reabilitare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente;

GT 036-02 - Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora;

GT 032-01 - Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenetice a construcțiilor și instalațiilor aferente;

GT 037-02 - Ghid pentru elaborarea și acordarea certificatului energetic al clădirilor existente;



beneficiar: **CARAGEA DANIEL pentru UNIVERSITATEA „CONSTANTIN BRÂNCUȘI”**
denumirea lucrării: **INFRASTRUCTURĂ DE SPORT ȘI SĂNĂTATE ÎN CAMPUS STUDENȚESC DEBARCADER:
CONSTRUIRE SALĂ SPORT ȘI SĂLI DE RECUPERARE, AMENAJARE INCINTĂ, DESFIINȚARE
CONSTRUCȚII C8, C9, C10**
amplasament: **MUNICIPIUL TÂRGU-JIU, STR. TINERETULUI, NR. 4, JUDEȚUL GORJ**

GT 040-02 - Ghid de evaluare a gradului de izolare termica al elementelor de construcție la clădiri existente în vederea reabilitării termice;

GT 041-02 - Ghid privind reabilitarea finisajelor pereților și pardoselilor clădirilor civile;

GT 043-02 Ghid privind îmbunătățirea calităților termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente.



Întocmit

Ing. Răducan Morega Corneliu

Ing. Dijmarescu Claudia