

STUDIU DE EFICIENTA ENERGETICA



 PLANSHOW S.R.L.	SF. GHEORGHE, 520023, str. GÓDRI FERENC, nr. 19, bl. 5, sc. A, et. 3, ap. 7, jud. COVASNA, cui. RO 33168397, nr. reg. com. J14/125/2014, tel: +40 741 919 671, e-mail: office@planshow.ro	Beneficiar: MUN. SFÂNTU GHEORGHE	Pr. nr. 05 / 2019
Titlu proiect: CONSTRUIRE CENTRU COMUNITAR INTEGRAT DIN ORKO	Localitate: MUN. SF. GHEORGHE, ZONA ORKO, FN., JUD. COVASNA	Faza: SF	

**Studiu privind posibilitatea utilizării unor
sisteme alternative de eficiență ridicată de
producere a energiei conf. Legea 372/2005
Art.9, alin.1**

CONSTRUIRE CENTRU COMUNITAR INTEGRAT DIN ÖRKŐ

**Zona Orko, FN, loc.Sfântu Gheorghe
jud.Covasna**

***BENEFICIAR:*
MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

ELABORATOR:

AUDITOR ENERGETIC:

ing. Fejér Szidonia



MEMORIU

Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată de producere a energiei conf. Legea 372/2005 Art.9, alin.1

1. DATE GENERALE

1.1. Elemente de identificare

1.1.1. Faza de proiectare:
DTAC

1.1.2. Elaboratori:
ing. Fejer Szidonia

1.2. Cadrul legal și obiective

Legislația pe baza căruia s-a promovat această lucrare este Legea nr.372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare.

Obiectivele generale sunt:

- Reducerea consumului de combustibil convențional utilizat la prepararea agentului termic
- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră
- Reducerea cheltuielilor cu încălzirea pe perioada de iarnă

2. EVALUAREA PERFORMANTELOR TERMO-ENERGETICE ALE CLĂDIRII

2.1. Stabilirea caracteristicilor clădirii: anvelopa clădirii și volumul încălzit al clădirii

Anvelopa clădirii: Totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrare, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din interiorul clădirii.

Aria anvelopei s-a determinat având în vedere exclusiv suprafețele interioare ale elementelor de construcție perimetrare, ignorând existența elementelor de construcție interioare (pereții interiori structurali și nestructurali, precum și planșeele intermediare).

Volumul clădirii: reprezintă volumul delimitat de suprafețele perimetrare care alcătuiesc anvelopa clădirii, respectiv volumul încălzit al clădirii, cuprinzând atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin pereții adiacenți, lipsiți de o termoizolație semnificativă.

2.2. Determinarea numărului de schimburi de aer pe oră

Pentru clădiri numărul mediu de schimburi de aer poate fi evaluat, în funcție de: categoria de clădire, clasa de adăpostire a clădirii și clasa de permeabilitate la aer a clădirii, astfel am consultat metodologia MC 001/1, iar din tabelele 9.7.1 și 9.7.2., au rezultat următoarele:

- Numărul de schimburi de aer, $n_a = 0.5$;
- Categoria clădirii: Clădiri de locuit;
- Clasa de adăpostire: Adăpostit;
- Clasa de permeabilitate la aer: Scăzută;

3. CARACTERISTICILE TERMOTEHNICE ALE ELEMENTELOR ANVELOPEI

3.1. Determinarea conductivității materialelor care intră în componența elementelor de construcție din anvelopa clădirii

Conductivitatea termică de calcul este valoarea conductivității termice a unui material sau produs de construcție, în condiții specifice, care poate fi considerată ca fiind caracteristică pentru performanța aceluși material, atunci când este încorporat într-un element de construcție.

- d - grosimea de calcul a stratului, în [m];
- λ - conductivitatea termică de calcul a materialului, în [W/mK];
- ρ - densitatea volumică, în [kg/m³];
- c - căldura specifică, în [J/kg*K];

3.2. Determinarea rezistenței termice specifice, a rezistenței termice corectate și a capacității termice

Pentru a putea determina parametrii de performanță caracteristică elementelor de anvelopă, necesari pentru a evalua performanțele energetice ale clădirii, pe parcursul proiectului am identificat și determinat următoarele elemente:

- rezistența termică unidirecțională (R), respectiv transmitanța termică unidirecțională (U),
- coeficientul de reducere a rezistenței termice totale, unidirecționale (r)
- rezistența termică (R'), respectiv transmitanța termică (U') corectată cu efectul punților termice;
- rezistență termică corectată, medie, a anvelopei clădirii (R'_M); respectiv transmitanță termică corectată, medie, a anvelopei clădirii ($U'_{clădire}$);

3.3. Determinarea suprafeței anvelopei și a rezistenței termice medie corectată

Rezistența termică corectată, medie, a anvelopei clădirii (R'_M);

$$R'_M = \frac{\sum A_i}{\sum (A_i \cdot U_i) \tau} = 5.31 \text{ [m}^2\text{K/ W]}$$
$$\tau = \frac{t_i - t_u}{t_i - t_e}$$

Unde:

- R'_M - rezistența termică corectată medie;
- U -transmitanța termică liniară;
- A -aria elementului de anvelopă;
- t_i -temperatura interioară;
- t_e -temperatura aerului exterior;
- t_u -temperatura de cealaltă parte a anvelopei în cazul în care aceasta este diferită de cea exterioară.

Acești parametri se utilizează pentru determinarea consumului anual de energie total și specific (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite) pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de energie a clădirii.

4. CALCULUL CONSUMURILOR ANUALE DE ENERGIE

4.1. Calculul consumului de energie pentru încălzire

4.1.1. Temperatura interioară medie volumică

Se determină cu relația:

$$T_{imed} = \frac{\sum_{j=1}^n \theta_j V_j}{\sum_{j=1}^n V_j} = 18.76 [^{\circ}\text{C}]$$

Unde:

V_j – volumul încăperii j a clădirii, în m^3 ;

θ_j – temperatura interioară medie zilnică a încăperii j a clădirii, în $^{\circ}\text{C}$;

n – numărul încăperilor clădirii

4.1.2. Fluxul termic prin transmisie prin elementele anvelopei Q_t .

Pentru a determina fluxul termic total al anvelopei Q_T este necesar să se calculeze: fluxul termic prin elementele anvelopei și fluxul de infiltrații prin neetanșeitățile ușilor și ferestrelor și a aerului pătruns la deschiderea acestora.

Q_t reprezintă fluxul termic prin transmisie prin elementele anvelopei

$$Q_t = \sum L_i \cdot \tau_i [W/K]$$

Unde:

L_i – coeficient de cuplaj termic (W/K), $L_i = \frac{A_i}{R_i}$

τ – factorul de corecție al temperaturilor exterioare $\tau = \frac{t_i - t_u}{t_i - t_e}$

Flux termic către mediul exterior prin elementele anvelopei								
Nr. crt.	Elemente delimitare spatiu	Aria elem.	Reziste nta term. corect	Temp.i nt. med.a diac.	Tem p.ext med. adia c.	Ti-Tu	Factor de corectie	A/R'* δ
		A	R'	Ti	Tu			
		[mp]	[mpK/ W]	[°C]	[°C]	[°C]	δ	[W/K]
1	Perete in contact cu exterior	453.38	5.33	18.76	-25	43.76	1.00	85.01
2	Perete in contact cu exterior inclinat	204.78	5.68	18.76	-25	43.76	1.00	36.07
3	Planșeu superior	276.73	5.54	18.76	-5	23.76	0.54	27.10
4	Planșeu superior mansarda	192.00	5.54	18.76	-5	23.76	0.54	18.82
5	Planseu inferior peste sol	364.75	6.20	18.76	5	13.76	0.31	18.49
6	Planseu inferior peste subsol	100.22	0.65	18.76	10	8.7604	0.20	30.84
7	Tâmplărie	75.14	0.77	18.76	-25	43.76	1.00	97.58

4.1.3. Fluxul termic de infiltrație

Q_i reprezintă flux de infiltrație- flux de transmisie necesar pentru încălzirea aerului care intră prin aerisirea camerelor

Fluxul termic de infiltrație se calculează cu relația:

$$Q_i = 0.34 \cdot n_a \cdot V \quad [W/K]$$

Unde:

n_a -este numărul de schimburi de aer

V -este volumul de încălzit

Fluxul termic de infiltrație					
n_a	- numărul de schimburi de aer				0.5
V	- volumul spațiului încălzit				1847.86
Fluxul termic de infiltrație Q_i [W/K]=					314.14

4.1.4. . Coeficientul de pierderi termice H pentru clădirea reală

Reprezintă pierderea de căldură pentru o diferență de temperatură de 1 grad între spațiul interior și spațiul exterior.

Se calculează cu relația:

$$H = 628.05 \text{ W/K}$$

$$Q_i = 18.76 \text{ K}$$

$$Q_e = 1.68 \text{ K}$$

$$Q_L = 55,611.30 \text{ kWh/an}$$

4.1.5. Factorul de compactitate a clădirii

Reprezintă raportul dintre suprafața anvelopei și volumul încălzit.

$$\frac{A_{anv}}{V_{inc}} = 0.90$$

- A_{anv} Aria anvelopei

- V_{inc} volumul încălzit al clădirii

4.1.6. Calculul aporturilor solare de căldură

Pentru calculul aporturilor de căldură datorate radiației solare, suprafețele care s-au luat în considerare pentru iarnă sunt vitrajele, respectiv ferestrele și luminatoarele. Aporturile solare depind de radiația solară corespunzătoare localității, de orientarea suprafețelor receptoare, de umbrirea permanentă și caracteristicile de transmisie și absorbție solară ale suprafețelor receptoare.

Se calculează cu relația:

$$Q_s = I_T \times S_{FE} \times F_t \times F_u \times g \quad [W]$$

Orientare	$\sum As_{nj} [m^2]$	$I_{sj} [W/m^2]$	$Q_{sj} [W]$
N	2.68	23.97	64.33
S	1.67	96.30	160.65
E	2.91	50.40	146.45
V	1.37	50.40	69.06
N-E	0.00	29.32	0.00
N-V	1.79	29.32	52.38
S-E	3.98	79.70	317.34
S-V	4.24	79.70	338.09
Total			1148.30

4.1.7. Calculul aporturilor interne de căldură pentru clădirea reală

Pentru a calcula aporturile interne am folosit datele prevăzute în Normativul pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora NP 048-2000.

Aporturi interne de căldură

Date de intrare		Simbol	UM	Valoare
indice mediu de locuire		iloc		0
număr bucătării				1
suprafață încălzită		Sinc	mp	646.86
nr.mediu normalizat de persoane aferente clădirii		Np	nrpers	50
flux termic emis de către o persoană			W	120
Aporturi de căldură de la	Ocupanți		W	6000
	Utilizarea apei calde		W	770
	Prepararea hranei		W	100
	Iluminat		W	45
Aporturi interne de căldură		Fi	W	6915
Aportul energetic mediu specific pt. Clădire		a	W/mp	10.69

$$Q_g = Q_i + Q_s \quad 41,800.14 \quad \text{kWh}$$

$$\eta_1 = 0.82$$

Necesarul de căldură pentru încălzirea clădirii:

$$Q_h = 21,404.39 \quad \text{kWh/an}$$

Energia este foarte importantă în viața noastră, însă producerea și consumul de energie au și consecințe grave, exercitând impact negativ asupra planetei, iar noi trebuie să depunem toate eforturile pentru a le reduce. Energia se produce în baza diverselor resurse energetice primare, cum sunt cele de proveniență vegetală, precum și cele pe care astăzi le numim fosile. Resursele fosile cum sunt cele mai vechi (petrol, cărbune, etc.) se consideră că sunt epuizabile, iar sursele regenerabile reprezintă singura perspectivă viabilă de a asigura alimentarea cu energie pe viitor.

Studiul privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată, în funcție de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător se conformează cerințelor obligatorii, stabilite prin legea 372/2005 republicată și actualizată (denumită în continuare L372/2005):

- evaluează cele 6 tipuri de "Sisteme Alternative de Eficiență Ridicăată" (denumite în continuare Sisteme alternative) menționate la art. 9 alin.2 din L372/2005;
- evaluează "posibilitatea utilizării" și "fezabilitatea" , așa cum este precizat la art. 9 alin. 1 din L372/2005;
- evaluarea pentru "posibilitatea utilizării" și pentru "fezabilitate" este făcută din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător.

Pentru a furniza rezultate utile beneficiarilor, informațiile prelucrate au fost atât de natură cantitativă (ex.: pentru câte luni/an există cerere de încălzire din partea clădirii) cât și calitativă (ex. cât de fiabile sunt sistemele analizate).

Metodele și tehnicile utilizate în Studiu au fost alese pentru ca rezultatele furnizate să aibă suficientă precizie pentru informare și luarea unor decizii , dar totodată pentru ca Studiul să poată fi elaborat cu costuri de timp și financiare cât mai mici.

Nu în ultimul rând se precizează că pentru elaborarea Studiului au fost utilizate reguli de bună practică aplicate în unele state membre UE.

Sistemele Alternative care au fost evaluate în Studiu, sunt cele prevăzute în L372/2005, respectiv:

1. Sistem descentralizat de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie

Energii regenerabile sunt considerate în practică, energiile care provin din surse care fie că regenerează de la sine în timp, fie sunt surse practic inepuizabile. Dintre sursele regenerabile de energie fac parte: energia eoliană, energia solară, energia apei, energia geotermală, energie de biomasă.

La o casă familială, ca și investiție putem să vorbim despre energia solară, energia geotermală și energia de biomasă.

Energia solară:

Sisteme fotovoltaice:

Prin energie solară se înțelege energia care este direct produsă prin transferul energiei luminoase radiată de Soare în alte forme de energie. Aceasta poate fi folosită ca să genereze energie electrică sau la încălzirea aerului și apei. Deși energia solară este regenerabilă și ușor de produs, problema principală este că soarele nu oferă energie constantă pe parcursul unei zile, în funcție de alternanța zi-noapte, condiții meteo, anotimp.

Instalațiile solare sunt de 2 tipuri: termice și fotovoltaice. Cele fotovoltaice produc direct energie electrică, cele termice ajută la economisirea altor combustibili (lemn, gaz) în proporție de 75% pe an. O clădire care are la dispoziție ambele instalații solare (cu panouri fotovoltaice și termice în vid) poate fi considerată « independentă energetic » (deoarece energia acumulată ziua în baterii este apoi trimisă în rețea și utilizată după necesități).

Panourile solare produc energie electrică cca. 9h/zi (calculul se face pe minim; iarna ziua are 9 ore) alimentând consumatorii și încărcând în același timp acumulatorii. Instalațiile solare funcționează chiar și atunci când cerul este înnorat. De asemenea sunt rezistente la grindină (în cazul celor mai bune panouri).

Consumul de energie electrica considerat					
	Putere	Ore/zi	Cantitate	kWh/zi	kWh/luna
Iluminat					
Economic	20	8	80	12.8	384
Electrocasnice					
Uscator	1000	0.5	1	0.5	15
Cafetiera	1000	0.5	2	1	30
Frigider	200	5	3	3	90
Comunicatii					
Televizor	150	1	4	0.6	18
Home cinema	500	1	5	2.5	75
DesktopComputer	300	8	26	62.4	1872
Laptop	100	1	5	0.5	15
Imprimanta laser	900	0.2	13	2.34	70.2

Iluminat 384 kWh/luna

Electrocasnice 135 kWh/luna

Comunicatii 2050.2 kWh/luna

Total: **2569.2** kWh/luna

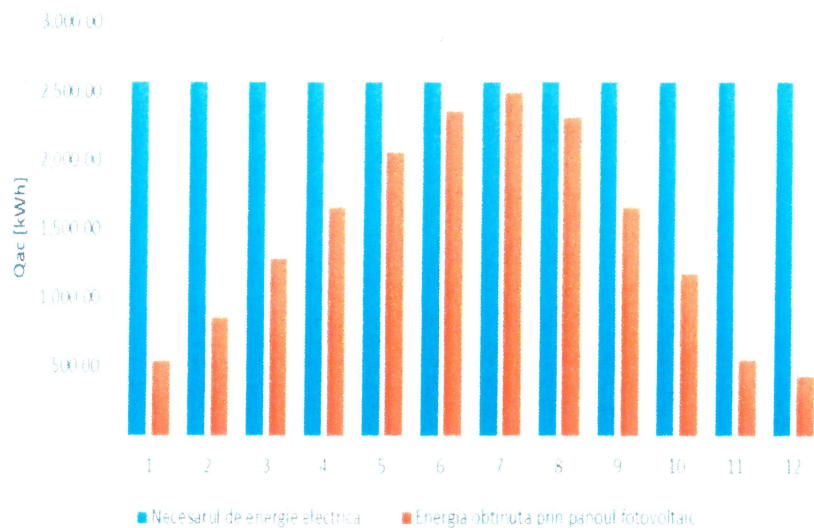
Dimensionare panou solar

Zona climatica:	V
Anul construirii:	2020
Regimul de inaltime:	P+M
Locatari:	
Au:	646.86
V:	1847.86
A/V:	0.35
Numar panou fotovoltaic	92 buc
Afot:	1.173 mp (690x1700)
Panou fotovoltaic / %:	0.96
Panou fotovoltaic plan k:	150 W
φ_i :	45
φ_a :	1.08 Est

Lunile anului	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I_{Toiz}	49.7	87.7	121.1	166.1	205	246.3	254	234.8	169.4	113.7	54.1	40.3
fcap	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Id-inclinat	53.68	94.72	130.79	179.39	221.40	266.00	274.32	253.58	182.95	122.80	58.43	43.52
Nzi	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Pmax1000	W	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00
te	°C	-4.1	-3.3	2.2	8.2	13.7	16.8	17.7	12.9	7.7	2.1	-2.9
Apanou	mp	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Atot	mp	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92	107.92
γ_{pv}		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
γ_T		0.88	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87

/inv		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Enecesara:	kWh/luna	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20	2,569.20
Einc,i:	kWh/luna	4,309.62	6,868.76	10,500.90	13,938.36	17,776.10	20,668.38	22,025.02	20,360.13	14,215.28	9,859.23	4,539.83	3,494.52				
Et,i:	kWh/luna	543.88	863.68	1,287.13	1,660.29	2,061.12	2,359.57	2,494.15	2,313.82	1,654.80	1,177.24	556.72	438.60				
/cap	kWh	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13				





Se dorește independență energetică de 1 zi, în care funcționează minimul necesar:

	Putere	Ore/zi	Cantitate	Wh/zi
Iluminat				
Economic	20	2.5	80	4000
Comunicatii				
DesktopComputer	300	2	26	15600
Imprimanta laser	900	0.2	1	180

Iluminat 4000Wh/zi

Comunicatii 15780Wh/zi

Total: **19780Wh/zi**

Bateria de stocare:

Puterea maxima avarie: 10300 W

Tensiunea bateriei: 12 V

Curent maxim la 12 V: 48 A

Energie necesara stocare: 19780 Wh/zi

Curentul bateriilor: 1648 Ah

Corectia curentului: 4121 Ah

Factorul de corectie fct de temp. 1.25

Corectia curentului pt fct temp

scazuta: 5151 Ah

Capacitatea bateriei: 130 Ah

Nr. baterii: 39.62

Nr. baterii inseriate: 4

Nr. randuri baterii: 9.91

Nr. final randuri baterii: 10

Nr. final baterii: 40

Energia stocata final: 19968 Wh/zi

Costul instalației fotovoltaice fără sistem de urmărire este:

Pretul investitiei:	Preț/buc	Cantitate	Total (Euro)
Panou fotovoltaic:	1000	92	92,000.00
Baterii de stocare:	500	40	20,000.00
Regulator incarcare baterie:	290	1	290.00
Invertor:	2700	1	2,700.00
Cabluri:	900	1	900.00

Total (Euro): 115,890.00

Colectoare solare:

În prezent sistemele solare de încălzire a apei sunt utilizate frecvent .

Există panouri solare de diferite dimensiuni și forme, în funcție de aplicarea lor.

Ele pot fi împărțite în mai multe categorii. De exemplu, există mai multe tipuri de colectoare, în depedență de temperature de lucru:

De temperature joasă- până la 50°C- utilizate pentru încălzirea bazinelor

De temperature medie-60°C-80°C- utilizate pentru încălzirea caselor

De temperature înaltă-se utilizează pentru producerea energiei electrice

Pentru producerea apei calde menajere se recomandă utilizarea panourilor solare.

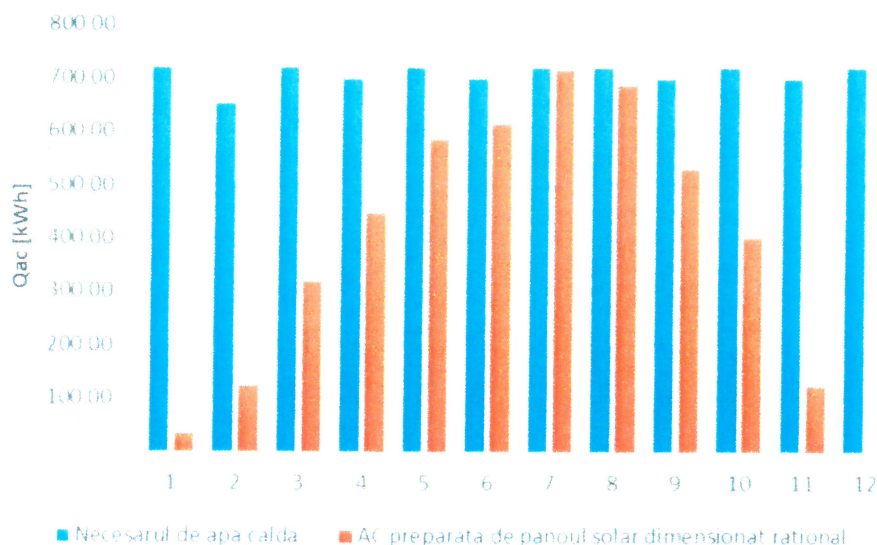
Dimensionare panou solar

Necesarul de apă caldă Gzi:	400	l/zi
Gcons:	16.6667	l/h
Temp apă rece :	10	°C
Temp apă caldă :	60	°C
Asoli:	8	mp
Panou solar plan η_0 :	0.8	
Panou solar plan k:	3	W/mpK
φ_i :	40	
φ_a :	30	Est
L_{cond} :	12	m
U_{cond} :	0.1	W/mK
Θ_{cond} :	35	°C
Θ_{amb} :	20	°C
V_{rez} :	500	l
G_c :	200	l/h
F:	0.63	
E:	0.97	
U:	0.1	
f:	0.5	
Θ_{rez} :	50	°C
U_{rez} :	1.4	W/K

pt izolație de
10cm

Lunile anului	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total an
I_0	12400	11200	12400	12000	12400	12000	12400	12400	12000	12400	12000	12400	
I_0	49.9	81.6	124.4	165.4	200.3	213.6	228.8	204	156.3	115.2	58.3	34	
f_{cap}	1.62	1.37	1.21	1.05	0.96	0.92	0.95	1.03	1.17	1.35	1.5	1.51	
I	80.84	111.79	150.52	173.67	192.29	196.51	217.36	210.12	182.87	155.52	87.45	51.34	

[illegible]



În urma calculelor rezultă, că un panou solar plan de 8 mp, montat pe partea estică a acoperișului, acoperă 53.88% din consumul de apă caldă menajeră anuală. Panou cu suprafață mai mare nu este rațională.

Energia geotermală

Energia geotermală reprezintă diverse categorii particulare de energie termică, pe care le conține scoarța terestră. Cu cât mai adânc se coboară în interiorul scoarței terestre, temperatura crește și teoretic energia geotermală poate fi utilizată tot mai eficient, singura problemă fiind reprezentată de adâncimea la care este disponibilă această energie.

Din punctul de vedere al potențialului termic, energia geotermală poate fi clasificată în două categorii: energie geotermală de potențial termic ridicat și energie geotermală de potențial termic scăzut.

La o clădiri individuale este utilizat energia geotermală de potențial termic scăzut.

Exploatarea energiei geotermale de potențial termic scăzut necesită echipamente special concepute pentru ridicarea temperaturii până la un nivel care să permită încălzirea și/sau prepararea apei calde, ceea ce reprezintă un dezavantaj față de energia geotermală de potențial termic ridicat. Echipamentele menționate poartă denumirea de pompe de căldură și funcționează după același principiu ca și mașinile frigorifice ce funcționează cu energie electrică.

Pompele de căldură pot să absoarbă căldura din sol, de la diferite adâncimi, din apa freatică, din apele de suprafață (dar numai cu condiția să nu existe pericolul ca apa să înghețe) sau chiar din aer (dar numai în perioadele în care temperatura aerului este suficient de mare, pentru a permite funcționarea pompelor de căldură cu o eficiență ridicată). Indiferent de sursa de căldură, pompele de căldură utilizează, indirect, energia solară acumulată în sol, apă sau aer.

Solul reprezintă o sursă de căldură eficientă, deoarece acumulează căldura atât direct sub formă de radiație solară, cât și indirect de la ploi, respectiv de la aer. Căldura poate fi preluată cu ajutorul unor circuite intermediare plasate în sol, care absorb căldură și o transmit vaporizatorului pompei de căldură. Este posibilă și amplasarea direct în sol a vaporizatorului pompei de căldură.

Există două tipuri de colectori care pot fi utilizați în circuitele intermediare de preluare a căldurii din sol: colectori orizontali pentru captarea căldurii din sol și colectori verticali pentru captarea căldurii din sol.

Atât colectorii orizontali, cât și cei verticali, sunt realizați din tuburi de polietilenă, care asigură o durată foarte lungă de exploatare, absolut necesară acestor echipamente.

Utilizarea unor colectori metalici în sol, care să reducă suprafața de schimb de căldură, nu este posibilă, din cauza corozivității ridicate a solului, care ar distruge relativ repede colectori, iar înlocuirea acestora ar reprezenta o operație extrem de complexă și costisitoare.

Colectorii orizontali prezintă avantajul costurilor relativ reduse de realizare a excavațiilor necesare în vederea amplasării, mai ales în cazul unor construcții noi, dar prezintă dezavantajul necesității unor suprafețe mari de amplasare a colectoarelor, ceea ce reduce posibilitatea de utilizare a acestor tipuri de colectori, cel puțin în zonele urbane, unde prețul terenurilor de construcție este foarte ridicat și unde din acest motiv suprafețele disponibile sunt limitate.

Colectorii verticali prezintă avantajul necesității unor suprafețe reduse de amplasare, dar prezintă dezavantajul costurilor ridicate de realizare a forajelor.

Apa freatică reprezintă o sursă de căldură și mai eficientă decât solul, deoarece temperatura acesteia este relativ constantă în tot timpul anului, având valori de 7...12°C, deci mai ridicate decât solul. Apa freatică trebuie să se găsească la adâncimi maximum de 50-70m, care să permită obținerea autorizației de foraj. Distanța dintre cele două fântâni trebuie să fie de minimum 5m, iar amplasarea astfel încât sensul de curgere a apei să fie dinspre fântâna prin care este absorbită apa spre cea în care este evacuată apa. Nu este posibilă utilizarea ca sursă de căldură a apei din lacuri freatice, deoarece în acest caz există pericolul înghețării apei în jurul sondelor, ceea ce împiedică funcționarea pompei de căldură. Dezavantajele utilizării apei freatice ca sursă de căldură sunt determinate de faptul că este necesar să existe un debit suficient de mare al apei freatice, iar compoziția chimică trebuie să se încadreze între limite bine precizate din punctul de vedere al unor componenți, cum sunt: carbonați acizi, sulfati, cloruri, amoniac, sulfat de sodiu, bioxid de carbon liber (extrem de agresiv), nitrati, hidrogen sulfurați etc.

Aerul reprezintă o sursă de căldură gratuită, disponibilă în cantități nelimitate. În pompele de căldură ca sursă de căldură poate fi utilizat doar aerul exterior, care este circulat prin tuburi cu ajutorul unui ventilator.

Energia din biomasă:

Biomasa, ca sursă de energie regenerabilă, este partea biodegradabilă a produselor și reziduurilor din mediul înconjurător, care pot fi arse pe post de combustibil pentru a produce energie. Include elemente vegetale și animale, din silvicultură și din alte industrii, practic toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii, dar și partea biodegradabilă a deșeurilor industriale și urbane.

Lemnul este cel mai folosit biocombustibil solid. Materialul brut poate avea următoarele forme: bușteni, butuci, tulpini, frunze și ace din pădure, scoarță, rumeguș, surcele și talaș din industria lemnului și lemnul recuperat din construcții. Acestea pot fi folosite, când este posibil, direct ca un combustibil sau pot fi procesate în forme mai ușor de transportat, stocat și ars, cum ar fi: peleții, brichetele și praful de lemn.

Peletele sunt produse prin mărunțirea rumegușului, așchiilor, surcelor sau a cojii de copac și presarea prafului obținut printr-o matriță. Căldura rezultată în urma frecării este suficientă pentru înmuierea ligninei. Prin răcire, lignina devine rigidă și leagă materialul. Peletele au formă cilindrică sau sferică cu diametrul mai mic de 25 mm.

Brichetele au formă rectangulară sau cilindrică și sunt obținute prin presarea împreună a rumegușului, așchiilor, surcelor sau a cojii de copac într-o presă cu piston sau șurub. Conținutul de energie al peletelor și brichetelor este de circa 17 GJ/tonă cu un conținut de umiditate de 10% și o densitate de circa 600-700 kg/m³.

Comparație din punct de vedere al costurilor între diferite sisteme alternative

În calcule am considerat 6 luni de sezon rece.

Q= 10.73 kW
Aria= 646.86 mp
Qh= 21404.39 kWh/an

Sistem cu peleți

Cost combustibil 900 Ron/luna
Consum peleți lunar 1.91 tona
Consum peleți anual 11.46 tona

Cost anual 10,314.00 Ron

Investiție echipament 25,000.00 Ron
Construcții
suplimentare 19,000.00 Ron

Sistem pompă de căldură Apă/Apă

Cost combustibil 977.06 Ron/luna
Consum electric anual 2124.05 kWh
Cost anual 5862.38 Ron

Investiție echipament 50,000.00 Ron
Construcții
suplimentare - Ron

Bonus răcire pe timp de vară

Sistem pompă de căldură Sol/Apă

Cost combustibil 740.20 Ron/luna
Consum electric anual 1609.13 kWh
Cost anual 4441.20 Ron

Investiție echipament 70,000.00 Ron
Construcții
suplimentare 5,500.00 Ron serpentină

Bonus răcire pe timp de vară

	Sistem cu peleți	Pompă de căldură Aer/apă	Pompă de căldură Sol/apă
Cost investiție	44,000.00	50,000.00	75,500.00
Costuri anuale	10,314.00	5,862.38	4,441.20
Costuri în primul an	54,314.00	55,862.38	79,941.20
Costuri în anul 2	10,314.00	5,862.38	4,441.20



Bibliografie

- 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.
- Legea nr.10/2007 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare
- SR EN ISO 13790 privind Performanța termică a clădirilor și calculul necesarului de energie pentru încălzire.
- Manualul de instalații sanitare, editura Artenco București, coordonator Prof. univ. dr. ing. Vintilă Ștefan.
- Manualul de instalații încălzire, editura Artenco București, coordonator Prof. univ. dr. ing. Mihai Ilina
- Normativul P100-2013, pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale - cu modificările ulterioare.
- NP 048-2000 - Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
- Ordinul 2513/22.11.2010 pentru modificarea Reglementăii tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005.
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit.
- C 107/3-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- C 107/5-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
- SR 4839-1997 - Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile.
- SR 1907/1-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
- SR 1907/2-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- STAS 4908-85 - Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Aree și volume convenționale.
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termică a corpurilor de încălzire.
- MC001/2006- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor
- SCOST-04-01/MDRT