



ESHIEL DESIGN

Str. Piriului 38, bl.14, Sc.A Ap.12, Brasov
Telefon: 0766.256690

Reg. Com. J 08 / 2040 / 2006
Cod fiscal: RO18974428

Studiu privind posibilitatea utilizarii unor sisteme alternative
de eficienta energetic *ridicată, in functie de fezabilitatea acestora din*
punct de vedere tehnic,
economic și al mediului înconjurător, conform Legii nr.372/2005

**CONSTRUIRE GRADINITA IN CARTIERUL ORKO
DIN MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE
JUDETUL COVASNA**

Beneficiar:
MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

Cuprins:

1. Prezentare generala
2. Obiectul studiului
3. Solutii alternative pentru cresterea eficientei energetice
4. Bibliografie

1. Prezentare generala

Sursele de regenerabile de energie precum biomasa, energia solara, energia hidro si geotermala pot asigura necesitatile energetice bazate pe utilizarea resurselor locale disponibile. Pornind de la aceasta realitate, tranzitia catre sisteme energetice bazate pe surse regenerabile este, tot mai sigura, tinand cont de faptul ca și costurile acestora se diminueaza, in timp ce, pretul titeiului si gazelor naturale continua sa fluctueze. In ultimii 30 de ani vanzarile de echipamente care valorifica energia solara si eoliana au crescut deoarece, atat cheltuielile de capital cat si cele pentru producerea electricitatii au scazut, simultan cu imbunatatirea performantelor.

Directivei 2010/31/EC[87]EPBD revizuita si Legii nr 159/2013, pentru modificarea si completarea Legii nr 372/2005, documentul cel mai important al promovarii surselor regenerabile de energie in cladiri.

Documentele precizeaza: „Pentru cladirile noi/ansamblele de cladiri, prin certificatul de urbanism emis de autoritatile administratiei publice locale/judetene competente, in vederea obtinerii, in conditiile legii, a autorizatiei de construire pentru cladiri, pe langa obligativitatea respectarii cerintelor minime de performanta energetica, se va solicita intocmirea unui studiu privind posibilitatea utilizarii unor sisteme alternative de eficienta ridicata, in functie de fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic, economic si al mediului inconjurator.

Sistemele alternative propuse sunt: a) descentralizate avand alimentarea cu energie bazata pe surse regenerabile de energie; b) cu cogenerare/trigenerare; c) centralizate cu incalzire si/sau racire sau de bloc; d) cu pompe de caldura; e) cu schimbatoare de caldura sol-aer (pompe de caldura cu sursa pamantului apa- aer); f) cu recuperatoare de caldura.

Se impune folosirea surselor alternative de energie, acestea constituind o sursa nepoluanta si inepuizabila care asigura cresterea sigurantei in alimentarea cu energie, cum ar fi:

- energia eoliana
- energia solara
- energia provenita din folosirea surselor regenerabile - biomasa
- utilizarea lemnului ca sursa de energie.

2, Obiectul studiului:

2.1. Studiu privind posibilitatea utilizarii unor sisteme alternative de eficienta energetica,

CONSTRUIRE GRADINITA IN CARTIERUL ORKO DIN MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE JUDETUL COVASNA

2.2. Amplasament: Sf. Gheorghe, Zona Orko FN, judetul Covasna

2.3.Regim de inaltim: P+1

2.4.Suprafata construita: 494,71 mp

2.5.Suprafata desfasurata: 989,42 mp

2.6.Suprafata utila: 872,39 mp

2.7. Gradul de ocupare al spatiului incalzit / nr. de ore de functionare a instalatiei de incalzire: 10 h

2.8. Apa calda menajera 3,00 mc/zi

2.9. Anvelopa: 594,79 mp

Aine= 665,50 mp

Vinc= 3193,35 mc

Elementul de constructie	S [m ²]
Pe N	123,20
Pe S	103,07
Pe V	111,01
Pe E	113,58
Fe N	12,30
Fe S	37,08
Fe V	44,81
Fe E	32,31
Usi N	11,04
Usi S	6,39
Planseu sol	436,58
Planseu peste etaj	435,76
TOTAL	1467,13

2. 10. Date de intrare climatice:

Conform hartii de zonare a potentialului solar al Romaniei, cladirea analizata se afla in zona IV, cu o intensitate intre 1200-1250 kWh/m² an.

Temperaturi medii lunare (°C)

ian	febr	mart	apr	mai	iun	iul	aug	sept	oct	noi	dec
3,05	2,30	3,50	8,35	13,60	16,30	17,50	17,00	13,70	8,55	3,65	1,95

Intensitatea radiatiei totale (W/m^2)

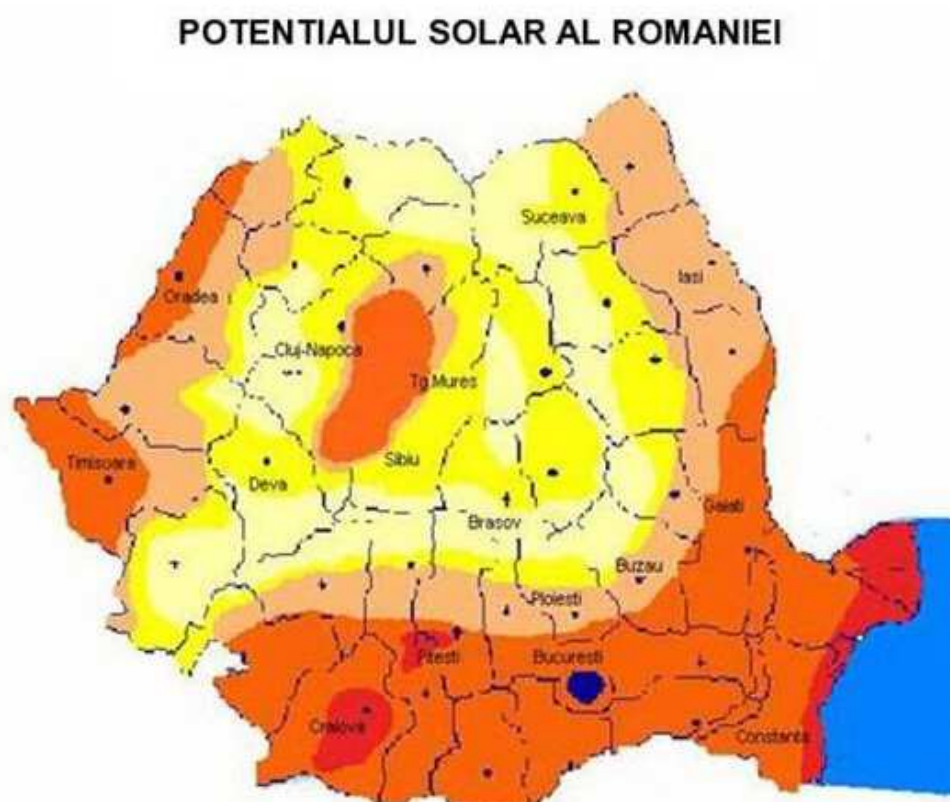
N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	H
24,40	30,60	52,50	79,90	94,90	79,90	52,50	30,60	96,80

N_{12}^{20} - 4140 grade zile

D_{12} - 235 zile

T_e - $-21\text{ }^{\circ}C$

Consum estimat de energie $350kWh/m^2/an$ -



Sursa: ICPE, ANM, ICEMENERG, 2006

ZONA DE RADIATIE SOLARA	INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE($kWh/m^2/an$)
I	>1350
II	1300-1350
III	1250-1300
IV	1200-1250
V	<1200

Fig.3.1 Harta solara a Romaniei

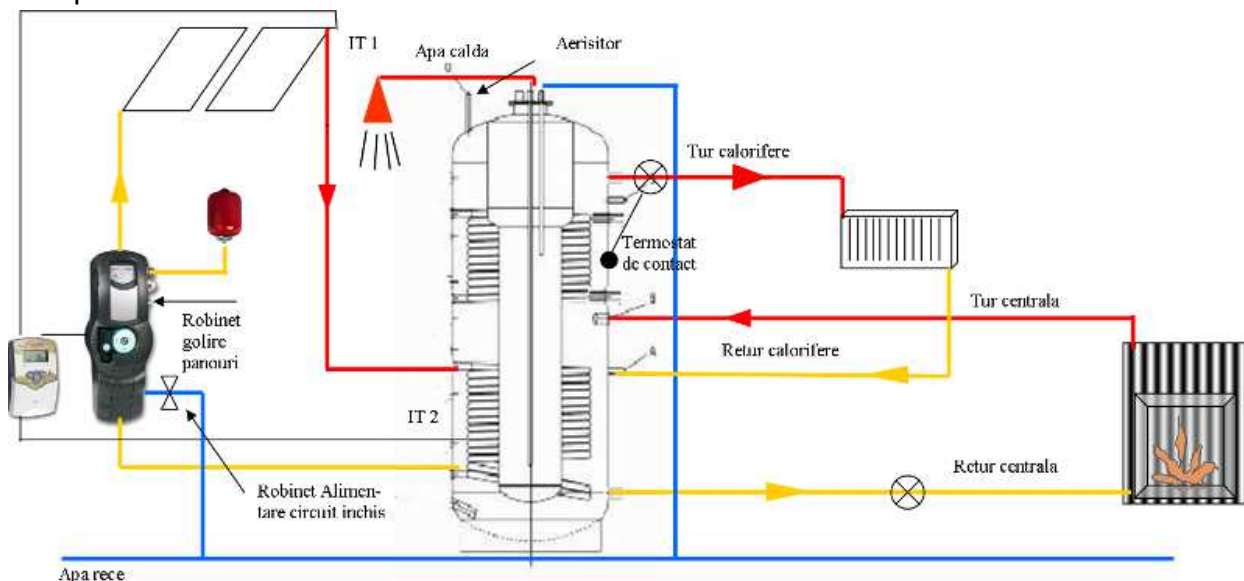
3. Solutii alternative pentru cresterea eficientei energetice

Solutiile alternative ce vor duce la cresterea eficientei energetice a cladirii analizate constau in urmatoarele solutii ce pot fi implementate fiecare in parte sau integrate:

3.1 instalatii cu panouri solare pentru preparare a.c.m.

Din considerente economice si pentru diminuarea consumului de energie din surse neregrenabile se propune realizarea unui nou sistem de productie de apa calda de consum cu panouri solare, ca solutie alternativa.

Prepararea a.c.c. se va realiza cu panouri solare in perioada de vara si partial in perioadele de tranzit si iarna. Pentru asigurarea nevoilor de consum instalatia solara este prevazuta, de obicei, cu boiler in care este preparata si acumulata apa calda menajera. Pentru a se putea prepara apa calda menajera la temperatura de 45°C, considerand temperatura apei reci de 10°C, temperatura apei trebuie ridicata cu 35°C; pentru acesta, suprafata absorbanta a captatorului solar trebuie sa ajunga la temperatura de 50°- 70°C spre a putea transfera caldura agentului termic si apoi apei calde de consum cu o eficienta acceptabila.



Aceste temperaturi ridicate in captatori si in conductele de transport ale agentului termic presupun masuri de izolare termica corespunzatoare pentru reducerea pierderilor de caldura.

Captatorii solari pentru sistemele solare de preparare a apei calde menajere sunt de regula captatori plani montati in cutii bine izolate termic in care suprafata neagra absorbanta se

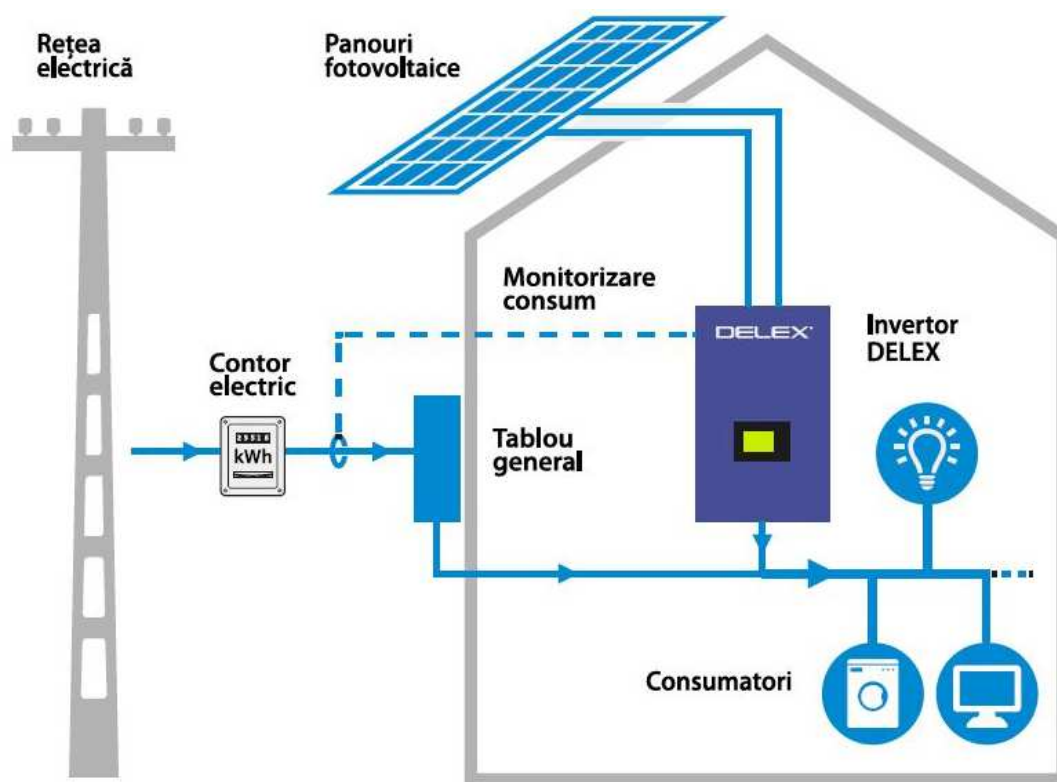
gasesc sub una sau doua randuri de sticlă, sau alt material transparent. Ca și componenta a sistemului solar, acești captatori sunt montați pe acoperișul clădirilor. Sistemele de preparare a apei calde de consum rămân în funcțiune și în sezonul rece pentru că pot asigura chiar și în zilele de iarnă însorite o cantitate de căldură pentru prepararea apei calde de consum. La amplasarea sistemului în zone unde apare pericol de îngheț, pentru protejarea captatorului solar este necesar să se folosească agent termic în amestec cu glicol și separarea obligatorie a circuitului de agent termic față de apa caldă de consum din rezervorul de acumulare (serpentine montată în boiler). Valorificarea surselor regenerabile contribuie în principal la reducerea consumurilor energetice, precum și la creșterea securității energetice prin diversificarea surselor ce pot fi utilizate pentru satisfacerea nevoilor energetice curente, realizând concomitent și o protecție a mediului. Obiectivul de investiție se află amplasat în centrul României, unde intensitatea radiației solare are valori medii anuale de aproximativ 1200-1250 kWh/m²/an, ceea ce ne indică posibilitatea folosirii cu succes a energiei solare la prepararea a.c.c. Valorificarea energiei solare se face prin instalații termice solare (panouri termosolare). Instalațiile termice solare sunt sisteme prin care radiația solară este transformată cu ajutorul mijloacelor tehnice (colectoare solare) în căldură care se transmite unui consumator (rezervor de apă caldă de consum). Instalațiile solare contribuie la o reducere consistentă a consumului de energie și implicit la o diminuare a emisiilor poluante față de instalațiile clasice. În componenta instalației solare intra următoarele componente: panouri solare, boiler de acumulare apă caldă preparată cu energie solară, pompa de circulație pentru agentul termic solar, elemente de automatizare, aparatura și dispozitive de siguranță și control. Se recomandă ca panourile să fie montate la un unghi de 45°.

3.2 Panouri fotovoltaice pentru producerea curentului electric necesar funcționării construcției

Sunt dispozitive care convertesc lumina solară în electricitate

La ora actuală, tehnologia lor de fabricație este încă scumpă; în prezent costul producerii unui watt prin intermediul panourilor solare este de 6-7 ori mai mare decât costul producerii sale în termocentrale, dar investiția se amortizează în timp.

Un avantaj mare al acestora este că panourile solare sunt ecologice. Celulele fotovoltaice sunt construite din semiconductori precum siliciul. Atunci când fasciculul de fotoni atinge elementul fotovoltaic, o parte din el este absorbită în stratul semiconductor, unde eliberează electroni din legăturile covalente. Mișcarea acestor electroni va fi dirijată prin intermediul unor câmpuri electrice interne. Dacă stratul semiconductor are contacte metalice pe suprafețe, atunci curentul electric poate fi dirijat spre exteriorul elementului fotovoltaic.



Un panou solar fotovoltaic transformă energia luminoasă din razele solare direct în energie electrică. Componentele principale ale panoului solar reprezintă celulele solare. Panourile solare se utilizează separat sau legate în baterii pentru alimentarea consumatorilor independenți sau pentru generarea de curent electric ce se livrează în rețeaua publică. Un panou solar este caracterizat prin parametrii săi electrici cum ar fi tensiunea de mers în gol sau curentul de scurtcircuit.

Pentru a îndeplini condițiile impuse de producerea de energie electrică, celulele solare se vor asambla în panouri solare utilizând diverse materiale, ceea ce va asigura protecție transparentă împotriva radiațiilor și intemperiilor, legături electrice robuste - protecția celulelor solare rigide de acțiuni mecanice - protecția celulelor solare și a legăturilor electrice de umiditate - asigurare unei răcirii corespunzătoare a celulelor solare - protecția împotriva atingerii a elementelor componente conductoare de electricitate - posibilitatea manipulării și montării ușoare.

Panouri fotovoltaice

Celulele fotovoltaice de construcție modernă produc energie electrică de putere ce nu depășește 1,5 - 2 W la tensiuni de 0,5 - 0,6 V. Pentru a obține tensiuni și puteri necesare consumatorului, celulele fotovoltaice se conectează în serie și/sau în paralel.

Construcția unui panou fotovoltaic:

- Un geam (de cele mai multe ori geam securizat monostrat) de protecție pe fața expusă la soare.

- Un strat transparent din material plastic (etilen vinil acetat, EVA sau cauciuc siliconic) in care se fixeaza celulele solare.
 - Celule solare monocristaline sau policristaline conectate intre ele prin benzi de cositor. Caserarea fetei posterioare a panoului cu o folie stratificata din material plastic rezistent la intemperii fluorura de poliviniliden (Tedlar) si Polyester,
 - Priza de conectare prevazuta cu dioda de protectie respectiv dioda de scurtcircuitare si racord, o rama din profil de aluminiu pentru protejarea geamului la transport, manipulare si montare, pentru fixare si rigidizarea legaturii.
- Sistemul fotovoltaic clasic - instalat in rack-uri dedicate. Sistemul de rack-uri poate fi construit astfel incat sa se potriveasca foarte bine dimensiunilor si formei unui acoperis clasic. Daca nu este suficient spatiu pe acoperis, sistemul de rack-uri poate fi extins dincolo de marginile acestuia.
- Montajul pe rack-uri presupune sa se asigure ca rack-urile sunt bine prinse de acoperis si panourile de rack-uri. Functie de marimea si greutatea acestora, s-ar putea sa fie nevoie de parerea unui inginer structurist.

3.3 Panouri radiante

Panouri radiante cu infrarosu, cu un randament de aproape 100%, transforma energia electrica in doua componente: caldura radianta si caldura convectiva. Procentul de transformare in caldura radianta este dominant, de 93-95%, diferenta pana la 100% reprezentand caldura convectiva.

Avantaje:

- Transparenta termica a sticlei este mult diminuata la lungimi de unda mai mari de $3\mu\text{m}$, unde IR fiind in mare parte reflectate spre interior, astfel **se reduc pierderile prin ferestre.**
- **Nu necesita nici un fel de intretinere periodica.**
- Posibilitati nelimitate de **amenajare la interior**
- **Instalare rapida**, (fara conducte, centrala termica) costuri reduse de instalare si operare.
- **Durata de viata** indelungata (+25 ani)
- Fara emisii CO₂, un **mod ecologic de incalzire.**
- Confort termic sporit: **uniformitate**, fara zone reci in camere.
- **Control independent** al temperaturii in fiecare incapere. Posibilitate **programare** pe intervale orare, comanda la distanta, etc...
- **Elimina riscurile** incalzirii cu combustibili fosili (gaz, petrol, etc..)

Instalatia de incalzire cu radiatii infrarosii va fi actionata prin intermediul unui termostat, care va decupla automat in momentul in care peretii sunt suficient de calzi, asa incat se economiseste energie.

Montajul presupune fixarea fiecarui panou cu 4 - 6 suruburi in dibluri pe tavan sau perete si legarea acestuia la o doza (priza) de curent. Pe cablul de alimentare dintre panou si priza se monteaza termostatul. Instalarea de panouri radiante nu este limitata de existenta unor prescriptii tehnice legislative, deci nu sunt necesare avize sau autorizatii.

Dimensionarea sistemului se face tinand cont de cubajul spatiului si gradul de izolatie al acestuia.

- Putere instalata recomandata: 30— 40 W/m³

Consum

- Casa standard —20 — 30 kWh / m² / luna iarna,
- Casa noua (Low-E) —10— 15 kWh / m² / luna iarna,
- Casa pasiva <3 kWh / m² / luna iarna

Trebuie spus ca incalzirea cu panouri radiante este sigura atat in ceea ce priveste securitatea si sanatatea persoanelor, cat si a sigurantei si stabilitatii in functionare: nu lucreaza cu lichide sau abur sub presiune, risc scazut la incendiu si nu polueaza (nu degaja furn, noxe, CO, etc). In plus, au o durata de viata cuprinsa intre 10 - 15 ani, si pentru ca nu necesita intretinere speciala sau revizii dese, nu genereaza costuri suplimentare.

3.4 Biomasa constituie pentru Romania, o sursa regenerabila de energie, promitatoare, atat din punct de vedere al potentialului, cat si, din punct de vedere al posibilitatilor de utilizare.

La arderea lemnului, cantitatea de dioxid de carbon (CO₂) eliberata nu este mai mare decat cantitatea de dioxid de carbon extrasa de copaci din natura. Daca lemnul ar fi lasat sa putrezeasca, ar elibera aceeasi cantitate de dioxid de carbon ca si prin ardere.

Din acest motiv incalzirea cu lemne este ecologica si nu are efect asupra "efectului de sera", in contrast cu combustibilii fosili.



Avantaje ale folosirii lemnului pentru incalzire

- Nu produce CO₂ suplimentar
- Este combustibil regenerabil (rata de regenerare: de la 10 la 20 de ani)
- Nu prezinta riscuri la transport, depozitare, utilizare

- Este cel mai ieftin combustibil
- Nu necesita retele de alimentare, avize sau constructii speciale

Cazane pe lemn cu gazeificare

Ofera controlul arderii si al cantitatii de caldura produse datorita faptului ca au in componenta senzor de temperatura si ventilator cu mai multe trepte de turatie. In acest fel isi adapteaza consumul de lemn in functie de cerintele instalatiei de incalzire consumand cu pana la 20% lemn mai putin fata de cazanele clasice.

Randamentul de ardere al lemnului este mult marit fata de cazanele clasice (20%), iar autonomia de functionare creste. Se fac doar 2 incarcari pe zi: seara si dimineata.

Pot fi utilizate pentru ardere toate tipurile de lemn, diferite dimensiuni, busteni, crengi, brichete sau cherestea.

Constructie simpla, usor de instalat, nu necesita accesorii numeroase si complexe.

Siguranta in functionare. Sunt dotate cu vana de descaracare termica si aceasta protejeaza cazanul la supraincalzire in situatia aparitiei unor situatii neprevazute (exemplu: se intrerupe alimentarea cu energie electrica)

Cazanele cu gazeificare se exploateaza si se curata usor, arderea lemnului este aproape completa astfel incat procesul de curatare se face la un interval de 3-4 zile,

Cazan clasic

Necesar de caldura: maxim 120 kw

Sezon de incalzire :

15 octombrie-31 martie (aprox 160 zile)

160 zile x 6 ore functionare/zi (mediu-la puterea maxima de 60 kw) x 15 kg lemn/ora = aprox. 20000 kg lemn.

Pretul mediu in piata al lemnului este de aprox. 750 lei/tona

Rezulta ca intr-un sezon de incalzire vom plati 15 000 lei

In comparatie cu cazanul clasic facem o economie de cel putin 500 lei/an.

Diferenta de pret intre cele 2 cazane se amortizeaza in aprox. 5 ani.

Centrala pe gaz in condensatie

Consuma in aceeasi perioada aprox.

6000 mc x 1,7 lei/mc = 10200/lei

Rezulta o economie de 4800 lei si o amortizare a diferentei de investitie in maxim 3 ani.

Cei 6000 mc gaz arsi ar fi produs 6000 mc x 10kwh/mc x 0.22 kg CO2/kwh = 13200 kg CO2

3.5 POMPE DE CALDURA AER-APA (INCALZIRE, RACIRE/APA CALDA MENAJERA)

Avantaje:

- eficienta energetica mare intre A si A++
- COP pana la 4.97

- respecta toate standardele EU fiind fabricate cu componente de cea mai buna calitate din Europa si Japonia
- timp de instalare redus, unitatea interioara si unitatea exterioara sunt compacte si contin toate echipamentele importante
- pentru instalatie, trebuie doar conectat traseul de tevi si alimentare cu energie electrica intre unitatea exterioara si unitatea interioara si trebuie racordata unitatea interioara la instalatie, ceea ce inseamna ca intr-o zi de lucru se poate instala acest sistem
- functioneaza pana la temperaturi exterioare de -28 °C fara a pierde din putere pana la temperaturi de -15°C se pot conecta la orice sistem de incalzire si racire de joasa temperatura
 - atat unitatea interioara cat si unitatea exterioara sunt silentioase in functionare
- automatizarea integrata permite controlul si configurarea la distanta prin internet a tuturor functiilor si componentelor instalatiei, inclusiv functia de bivalenta, incalzirea solara, controlul temperaturilor pe tur pentru incalzirea in suprafete, putand sa fie efectuate o multitudine de configuratii de scheme hidraulice
- automatizarea poate controla temperatura a maxim 3 circuite de incalzire in functie de temperatura interioara si temperatura exterioara
- pe partea de preparare apa calda este activa functia de protectie anti Legionella
- nu necesita spatiu mare pentru instalare
- exista o gama mare de modele si puteri care acopera toate aplicatiile rezidentiale, comerciale si industriale
- un singur echipament care consuma doar energie electrica furnizeaza incalzire, racire, preparare apa calda menajera si incalzirea apei din piscina
- pompa de caldura aer apa reprezinta o solutie convenabila din punct de vedere al sumei investite in raport cu costurile in exploatare
- pompa de caldura aer apa utilizata impreuna cu un sistem fotovoltaic la o constructie cu o izolatie buna si un sistem de incalzire de joasa temperatura toate bine proiectate poate sa duca factura anuala la energie electrica catre zero

Schema de functionare

COST SURSE ENERGIE (lei/kwh)

- Soare/Vant / Maree — gratis si vor ramane asa
- lemn(gazeificare): 0,08-0,1 lei/kwh
- energie electrica (pompe de caldura): 0,17-0,22 lei/kwh
- gaz natural(condensatie): 0,20 lei/k.wh
- peleti: 0,32 lei/kwh
- CLU: 0,451lei/kwh
- GPL: 0,47 lei/kwh
- motorina: 0,60 lei/kwh
- energie electrica (utilizare directa): 0,55-0,65 lei/kwh

4. Bibliografie

- HG nr. 1069/2007 privind aprobarea Strategiei energetice a României pentru perioada 2007-2020;
- HG nr. 718/2008 privind aprobarea „Schemei de ajutor de stat orizontal pentru dezvoltarea regională durabilă și reducerea emisiilor”;
- L nr. 14/1997 pentru ratificarea Tratatului Cartei Energiei și a Protocolului Cartei Energiei privind
- eficiența energetică și aspecte legate de mediu;
- L nr. 13/2007 a energiei electrice, cu modificările și completările ulterioare;
- OG nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor
- regenerabile de energie;
- HG nr. 651/2006 privind aprobarea Politicii în domeniul ajutorului de stat pentru perioada 2006 – 2013;
- HG nr. 219/2007 privind promovarea cogenerării bazate pe cererea de energie termică utilă;
- Ordin nr. 462/1993 pentru aprobarea Condițiilor tehnice privind protecția atmosferei și Normelor
- metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare, cu
- modificările ulterioare;
- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Directiva Parlamentului European și a Consiliului 2004/8/CE din 11 februarie 2004 privind promovarea
- cogenerării pe baza cererii de căldură utilă pe piața internă a energiei și de modificare a Directivei
- 92/42/CCE, publicată în Jurnalul Oficial al UE L 52 din 21.2.2004;
- Directiva Consiliului 96/61/CE din 24 septembrie 1996 privind prevenirea și reducerea integrată a poluării, cu modificările ulterioare, publicată în Jurnalul Oficial al UE L 257 din 10.10.1996
- Alte Surse media

Concluzii:

Analiza solutiilor alternative ce pot fi folosite la dotarea cladirii in vederea cresterii eficientei energetice a acesteia (tab. 1) duce la alegerea uneia dintre optiuni sau a unei combinatii de solutii.

In cazul cladirii analizate se poate alege urmatoarea combinatie (tinand seama ca nu exista retea de gaz natural, iar localizarea cladirii este in mediu urban periferic):

- montarea sistemului fotovoltaic si a unui centrale termice pe combustibil solid cu gazeificare.

	Solutii propuse	DRR Durata de recuperare a investitiei [ani]	Reducere cost factura [%]
S1	Sistem fotovoltaic	6.65	55.42
S2	Sistem panou solar	8.57	50.20
S3	Cazan condensatie	4.43	56.31
S4	cazan lemn gazeificare	4.90	57.71
S5	pompa aer-apa	5,99	61,98
S1+S4	Sistem fotovoltaic + cazan lemn gazeificare	4,57	50,68
S1+S2+S4	Sistem fotovoltaic + sistem panouri solar-termic+ cazan lemn gazeificare	5.89	56.09

Sursele regenerabile de energie reprezinta alternativa optima de rezolvare a problematicii energetice, in ipoteza diminuarii sau, chiar a epuizarii resurselor clasice. Utilizarea sistemului de productie a energiei electrice cu panouri fotovoltaice este avantajoasa in toate zonele climatice, deoarece asigura sarcina internă. De asemenea asigura o reducere a emisiilor de gaze cu efect de sera iar perioada de amortizare se situeaza sub durata de viata a acestora.

Intocmit proiectanti:

Ing . Radu Lucian

Ing. Szanto Emese Judit