

**Denumirea obiectivului:**

**STUDIU DE FEZABILITATE LA  
OBIECTIVUL DE INVESTIȚII:  
„ PRODUCEREA ENERGIEI TERMICE PRIN  
VALORIFICAREA RESURSELOR DE ENERGII  
REGENERABILE”  
LA BAZA DE ÎNOT ȘI RECREERE**

**Autoritatea contractantă :  
PRIMĂRIA  
MUNICIPIULUI SFÂNTU GHEORGHE**

**Executant:**

**S.C. PLUSAD ADVERTISING.RO SRL – SF.GHEORGHE**  
strada GRÓF MIKÓ IMRE NR2/10. J14/164/2002, RO14841445  
TEL.0745-229064. email: tiber@teglaspanzio.ro

**Contract Nr.**

**NOIEMBRIE 2016**

## CUPRINS

### A. PIESE SCRISE

Cap.1 Date generale:.....	
1.1 Denumirea obiectivului:.....	
1.2 Amplasamentul investiției:.....	
1.3 Titularul investiției este:.....	
1.4 Beneficiarul investiției:.....	
1.5 Elaboratorul studiului:.....	
Cap. 2 Informații generale privind proiectul .....	
2.1 Situația actuală și informații despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului .....	
2.2 Descrierea investiției.....	
2.2.1 Necesitatea și oportunitatea investiției.....	
2.2.2 Scenarii tehnico-economice.....	
2.2.3 Descrierea constructivă, funcțională, tehnologică.....	
2.3 Date tehnice ale investiției.....	
2.3.1 Zona și amplasamentul.....	
2.3.2 Statutul juridic.....	
2.3.3 Situația ocupărilor de teren.....	
2.3.4 Studii de teren (topografice, geotehnice).....	
2.3.5 Caracteristicile principale ale investiției.....	
2.3.6 Situația existentă a utilităților și analiza de consum.....	
2.3.7. Concluziile evaluării impactului asupra mediului.....	
2.4 Durata de realizare, etapele principale, graficul de realizare a investiției.....	
Cap. 3 Costurile estimative ale investiției.....	
3.1 Valoarea investiției cu detalierea pe structura devizului general.....	
3.2 Eșalonarea costurilor corelate cu graficul de realizare a investiției.....	
Cap. 4 Analiza cost beneficiu .....	
4.1 Identificarea investiției și definitivarea obiectivelor.....	
4.2 Analiza opțiunilor.....	

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

4.2.1 Varianta 0- este considerată varianta fără investiții.....	
4.2.2 Variante cu investiție maximă.....	
4.3 Analiza financiară, calcularea indicatorilor de performanță.....	
4.4 Analiza economică, calcularea indicatorilor de performanță economică.....	
4.5 Analiza de senzitivitate.....	
4.6 Analiza de risc.....	
Cap. 5 Sursele de finanțare a investiției.....	
Cap. 6 Estimarea forței de muncă.....	
6.1 Număr de locuri de muncă create în faza de execuție.....	
6.2 Număr de locuri de muncă create în faza de operare.....	
Cap.7 Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției .....	
7.1 Valoarea totală a investiției.....	
7.2 Eșalonarea investiției.....	
7.3 Durată de realizare.....	
7.4 Capacități.....	
7.5 Indicatori specifici.....	
Cap. 8 Avize și acorduri de principiu .....	
8.1 Aviz privind necesitatea și oportunitatea investiției.....	
8.2 Certificat de urbanism.....	
8.3 Avize de principiu privind asigurarea utilităților.....	
8.4 Acord de mediu.....	
8.5 Avize și acorduri de principiu specifice.....	
ANEXE scris	
Anexa 3 Devize evaluatoare C + M pentru Pompe de căldură, respectiv Panouri solare termice .....	
Anexa 4 Devize generale pentru Pompe de căldură, respectiv Panouri solare termice.....	
B PIESE DESENATE.....	5

## **Cap.1. Date generale:**

### **1.1. Denumirea obiectivului de investiții:**

Studiu de fezabilitate la obiectivul de investiții: **“Programul privind instalarea sistemelor de încălzire care utilizează energie regenerabilă, inclusiv înlocuirea sau completarea sistemelor clasice de încălzire”** la:

- **BAZA DE INOT ȘI RECREERE, din municipiul Sfântu Gheorghe**

### **1.2. Amplasamentul investiției:**

- **Baza de Inot și Recreere** – județ Covasna, municipiul Sfântu Gheorghe, str. Lunca Oltului, nr. 3.

Obiectivul este amplasat în municipiul Sfântu Gheorghe și reprezintă element prioritar în atenția administrației locale.

### **1.3. Titularul investiției este:**

**Primăria municipiului Sfântu Gheorghe**

### **1.4. Beneficiarul investiției:**

**Primăria municipiului Sfântu Gheorghe**

### **1.5. Elaboratorul studiului:**

**S.C. PLUSAD ADVERTISING.RO SRL – SF.GHEORGHE**

strada GRÓF MIKÓ IMRE NR2/10. J14/164/2002,

RO14841445

TEL.0745-229064. email: tiber@teglaspanzio.ro

### **Lista de semnături:**

ing. Szabo Tibor Edvard

## **Cap. 2. Informații generale privind proiectul:**

### **2.1. Situația actuală și informații despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului:**

Baza de Inot și Recreere este situată pe un teren cu suprafața de 2758 mp, fiind un imobil finalizat în 2002 cu regim de înălțime S+P+parțial 2E Având o structură de rezistență din diafragme de beton armat; închiderile exterioare sunt realizate parțial din zidărie eficientă și parțial din tâmplăria exterioară realizată din lemn în două canate; acoperișul este de tip pantă într-o singură apă realizat din pană și fermă metalică cu zăbrele peste care a fost amplasată o învelitoare având ca suport de rezistență tablă metalică cutată și acoperiș multistrat, tavan din scânduri.

Punctul termic este amplasat la subsol. În dotare există două cazane de 582 kW pe combustibil gaz metan. Pentru stocarea apei calde în punctul termic există două boilere cu capacitate de 2.000 litri.

Instalațiile interioare sunt realizate din țeava din oțel care necesită reparații curente.

În spațiul aferent construcției există zone limitate pentru realizarea de foraje geotermale în ipoteza dezvoltării unei capacități de producție de agent termic folosind pompe de căldură sol – apă.

Panourile solare se pot monta pe pereții din partea sudică a clădirii sau pe un suport cadru în fața centralei termice tot pe partea sudică, ambele variante având o poziționare perfectă pentru o funcționare cu randament maxim.

### **2.2. Descrierea investiției:**

#### **2.2.1. Necesitatea și oportunitatea investiției:**

Prin tema de proiectare a caietului de sarcini se solicită elaborarea unei soluții performante tehnic și economic de producere a energiei termice din energii regenerabile pentru a reduce consumul de gaz metan, aflate în finanțarea Primăriei Sfântu Gheorghe.

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

Scopul investiției este reducerea cheltuielilor anuale pentru întreținerea obiectivului precum și reducerea emisiei de bioxid de carbon în atmosferă, ca element principal pentru protecția mediului la nivel local, respectiv național.

Studiul se realizează în vederea accesării fondurilor prin „*Programul privind instalarea sistemelor de încălzire care utilizează energie regenerabilă, inclusive înlocuirea sau completarea sistemelor clasice de încălzire.*” Având în vedere scopul propus ne vom raporta la cererile ghidului de finanțare pentru acest program publicat în Monitorul Oficial cu numărul 747 din data de 26 septembrie 2016, pentru asigurarea răspunsului la toate întrebările și obținerea unui punctaj cât mai bun.

În afara reducerii cheltuielilor de întreținere a „Baza de inot și recreere” se urmărește și creșterea gradului de confort termic atât iarna cât și vara, a igienei, prin asigurarea de apă caldă menajeră în cantitate suficientă, a stării de sănătate a persoanelor beneficiare directe.

Aceasta este o lucrare de intervenție care reprezintă modernizări ale instalațiilor de încălzire, prin schimbarea caloriferelor în ventiloconvectoare și încălzire în pardoseală, astfel permițând ca clădirea să aibă un confort termic mai bun și o posibilitate de răcire a spațiilor în timp de vară. Toate aceste lucruri se va realiza cu scăderea semnificativă a costurilor de întreținere.

Investiția se încadrează în prioritățile cuprinse în planurile naționale și locale de reducere a poluării și a încălzirii globale a planetei, având drept scop creșterea sănătoasă a copiilor, normal dezvoltăți fizic și intelectual, precum și îmbunătățirea gradului de sănătate a populației, în general.

România și-a luat angajamentul în fața organismelor internaționale în privința de a reduce cu 20% gazele cu efect de seră până în anul 2020.

Promotorul acestei acțiuni în județul Covasna este Primăria municipiului Sfântu Gheorghe în vederea reducerii cheltuielilor de la buget, îmbunătățirea calității aerului în zona municipiului și celelalte beneficii enunțate mai sus.

Se vor analiza condițiile existente în prezent, se va calcula necesarul

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

de energie termică la obiectivul în cauză. Având condițiile impuse și obiectivul stabilit se vor analiza soluțiile posibile și în funcție de criteriile tehnice și economice se va alege soluția cea mai favorabilă. Pentru soluția aleasă se vor calcula costuri de investiție, de exploatare, economia anuală.

Studiul va cuprinde lista reglementărilor naționale și europene a avizelor și a costurilor ce trebuie obținute de beneficiar.

Având în vedere noutatea subiectului, studiul de fezabilitate va cuprinde mai multe justificări, comentarii tehnice, comparații. Studiul va avea în cuprinsul lui și anexe, materiale și bibliografie pentru justificarea soluțiilor alese și baza de susținere a studiului.

Implementarea se poate face eșalonat datorită faptului că sunt lucrări care se realizează în exteriorul clădirii, în funcție de anotimp și în funcție de cerințele beneficiarului astfel încât activitatea în clădire să fie cât mai puțin afectată.

Proprietarul investiției va fi Primăria Sfântu Gheorghe care va opera și apoi va administra lucrarea.

Având în vedere existența centralei termice pe gaz individual al obiectivului și prepararea apei calde menajere simultan cu agentul termic, parametrul cel mai important în evaluarea necesității și oportunității investiției îl reprezintă consumul de gaz natural.

Din consumurile de utilități, consumul cu gazul natural este parametrul principal în evaluarea investiției, ceilalți parametri: consumul de curent electric și consumul de apă rece și apă caldă sunt considerați parametri secundari, datorită faptului că aceste consumuri vor fi același și după soluția propusă.

Cu soluția propusă vor scădea semnificativ costurile de întreținere, va dispărea în totalitate consumul de gaz care va fi înlocuit cu un consum de energie electrică necesară funcționării pompelor de căldură, dar care va fi aproximativ de 5 ori mai mică decât costurile actuale cu gaz.

Perioada de monitorizare a consumurilor de gaze naturale, curent electric și apă rece a fost anul septembrie 2015 – august 2016.

În tabelul de mai jos este prezentat sintetic consumurile și costurile

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

parametrului principal: gaz metan, pe o perioadă de 12 luni consecutive.

Gaz metan

Nr.crt.	Perioada	Consum (kWh)	Costuri (lei)
1	Septembrie 2015	91952,490	16675,12
2	Octombrie 2015	168444,718	26145,67
3	Noiembrie 2015	186699,168	28979,10
4	Decembrie 2015	241488,192	37483,35
5	Ianuarie 2016	280755,020	42172,52
6	Februarie 2016	227270,748	34138,58
7	Martie 2016	222381,882	33404,23
8	Aprilie 2016	108430,993	16287,54
9	Mai 2016	204338,758	35814,00
10	Iunie 2016	83904,656	4845,58
11	Iulie 2016	79953,244	10977,52
12	August 2016	40018,080	5494,45
<b>TOTAL</b>		<b>1935637,95</b>	<b>229417,66</b>

Acestea vor fi datele de bază, de sprijin pentru analiza economico-financiară a sistemului vechi de încălzire și preparare ACM comparativ cu noile sisteme de încălzire bazate pe energie verde.

Aceasta metodă, a consumului anterior este cea mai corectă metodă de apreciere a necesarului de energie, în cazul în care perioada de timp de referință (12 luni consecutive) poate fi considerată cu temperaturi normale pentru zona climatică a amplasamentelor și poate fi luat în considerație ca date de pornire în evaluările teoretice.

**Necesitatea investiției:**

Analizând tabelul cu consumurile specifice de gaz metan prezentate și posibilitățile reale de plată ale beneficiarului (în urma discuțiilor cu reprezentanții acestuia) se constată o reală dificultate pentru onorarea



Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

cheltuielilor de întreținere cu precădere in perioada cu vârfuri maxime de consum.

Fluctuația prețului la gaz metan in ultima perioadă datorită instabilității politice din estul continentului European, a tras un semnal de alarmă important privind necesitatea schimbării politicii economice de investiții către energii ecologice existente in fiecare zonă de interes. Apariția Ghidului de finanțare a „*Programului privind instalarea sistemelor de încălzire care utilizează energie regenerabilă, inclusive înlocuirea sau completarea sistemelor clasice de încălzire* la îmbunătățirea calității aerului, apei și a solului“, a fost un imbold pentru efectuarea acestui studiu de fezabilitate.

Cunoașterea metodelor tehnice moderne de utilizare a energiei geotermale și a energiei solare la prețuri de cost competitive cu gazul metan, acesta fiind considerat până nu de mult timp cel mai ieftin combustibil fosil, a dus la posibilitatea concretă pentru utilizatorii de energie termică modernă in vederea reducerii cheltuielilor de întreținere față de situația actuală (cu cel puțin 30-50%). In cazul investiției actuale reducerea prețului de cost va duce și la creșterea confortului in exploatarea .

### **Oportunitatea investiției**

Oportunitatea investiției este determinată primordial de existența acestui program de finanțare care prin folosirea alocației financiare nerambursabile va duce la micșorarea cheltuielilor Primariei cu întreținerea sub-obiectivelor amintite.

Cererea de energie este din ce in ce mai mare datorită creșterii nivelului de confort și a dotării acestor sub-obiective.

Energia produsă prin metode neconvenționale este energie verde care duce la un mediu curat și la folosirea subvențiilor date in acest scop. Nu in ultimul rând oportunitatea este data de creșterea prețurilor energiilor de orice fel și de instabilitatea piețelor energiilor primare.

Această investiție va crea un inceput de independență energetică. Mediul socio-economic, alinierea la prioritățile din planurile europene și

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

românești – creșterea din totalul consumului de energie produsă prin metode convenționale a procentului de energie curată reprezintă o altă oportunitate și necesitate. Cererea de energie va crește cu aprox. 60% în următorii 30 de ani. Producerea și utilizarea energiei creează 64% din emisiile de bioxid de carbon. Acestea sunt auspiciile sub care ne desfășurăm activitatea.

Efectul de seră este procesul de încălzire al planetei din cauza radiației reflectate de aceasta, care, în condițiile prezenței unor gaze cu efect de seră în atmosferă, o parte semnificativă a radiației va fi reflectată înapoi spre suprafață. Intensitatea acestui fenomen depinde de concentrația de CO<sub>2</sub> din atmosferă și are implicații în influențarea condițiilor climaterice globale. Acesta determină creșteri ale temperaturilor medii globale. În acest sens trebuie amintit deceniul opt al secolului XX, considerat cel mai cald înregistrat vreodată, apreciindu-se că în cursul ultimului secol temperatura medie a crescut cu 0,3 – 0,6° Celsius. Comitetul Interguvernamental al Națiunilor Unite pentru “Schimbările Climatice” estimează o creștere de temperatură de 1,3° Celsius la nivelul anului 2020 și de 3° Celsius la nivelul anului 2070.

În cadrul Convenției de la Geneva asupra poluării atmosferice transfrontaliere pe distanțe lungi și România a aderat la acest program, legiferat prin Legea nr.8/1991.

Amintim câteva consecințe alarmante ale creșterilor sensibile de temperatură:

- creșterea frecvenței și gravității furtunilor, intensificarea cicloanelor tropicale, a tornadelor, a fenomenelor ce au loc cu descărcări electrice sau grindina. De asemenea, o creștere cu 3 – 4° Celsius a temperaturii mării va genera forme de vânt cu viteze de până la 350 km/h și va determina o creștere a potențialului distructiv al uraganelor cu 5%;

- topirea calotelor glaciare va conduce la o creșterea importantă a nivelului mării până la sfârșitul secolului următor; aceste creșteri determinând inundarea zonelor de uscat, a deltelor și estuarelor, a numeroase zone locuite, inducând migrări ale populației din zonele litorale

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate  
spre interiorul continentelor;

– diminuarea resursele de apă datorită infiltrării apei sărate a mărilor, zonele insulare devenind nelocuibile datorită absenței apei; creșterea frecvenței secetelor va afecta și resursele de apă continentale;

– agricultura este afectată prin modificarea zonării culturilor și aridizarea a numeroase terenuri producătoare de grâu, cu atât mai mult cu cât reducerea resurselor de apă ar limita extinderea sistemelor de irigație.

Pe termen mediu și lung, noile reglementări după Protocolul de la Kyoto, vor fi mult mai severe, plăți pentru poluare mai mari, creșterea cotei de energie verde.

În această direcție și România are angajamente și sarcini clare. Până în anul 2020 România trebuie să producă 20% din energie din surse verzi și să reducă cu 20% emisiile de gaze cu efect de seră.

Oportunitatea va putea fi analizată matematic, obiectiv, prin calculul costului energiei produse și a duratei de amortizare a investiției.

Condițiile locale permit exploatarea mai multor tipuri de energie regenerabilă: solară și geotermală.

### **2.2.2. Scenarii tehnico-economice:**

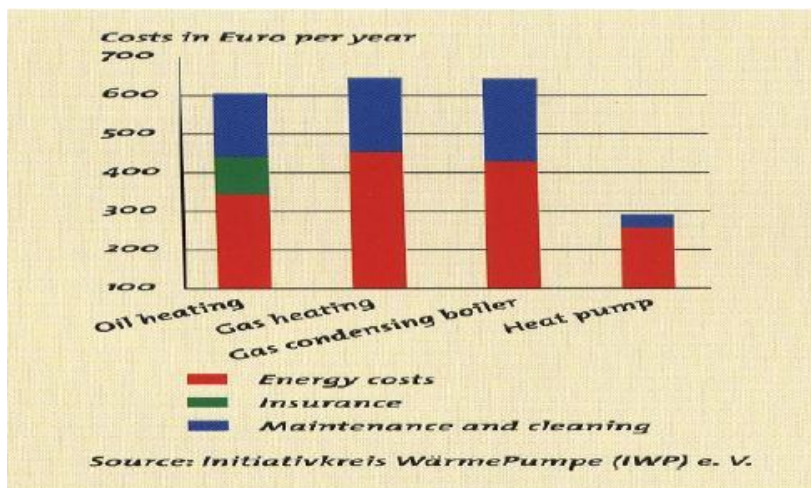
#### **Soluții și costuri privind centrale termice generatoare de agent termic clasice ( combustibili fosili, energie geotermală)**

Pentru a ne orienta studiul, să examinăm câteva comparații privitoare la eficiența unor sisteme de încălzire.

Din literatura de specialitate am extras câteva exemple edificatoare, comparative asupra unor sisteme de încălzire cu diferite surse de energie termică. Se da în continuare un exemplu pentru o centrală termică cu putere instalată de 20 kW exprimând aceasta căldură în volume de combustibil, pentru un an. În tabelul următor sunt prezentate cantitățile și costurile combustibilului sau a metodelor utilizate pentru producerea energiei termice:

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

Sursa energie termica pentru 20 kW	Cantitate/an	Cost
Pompa de căldură (puțuri)	7560 kWh	693€
Metan (centrală in condensatie)	4 426 mc	730 €
Metan (centrală ordinară)	5 261 mc	868 €
GPL (centrală in condensație)	5 573 l	2 229€
GPL (centrală obișnuită)	6 626 l	2 650 €
Motorină	5 775 l	3 754 €



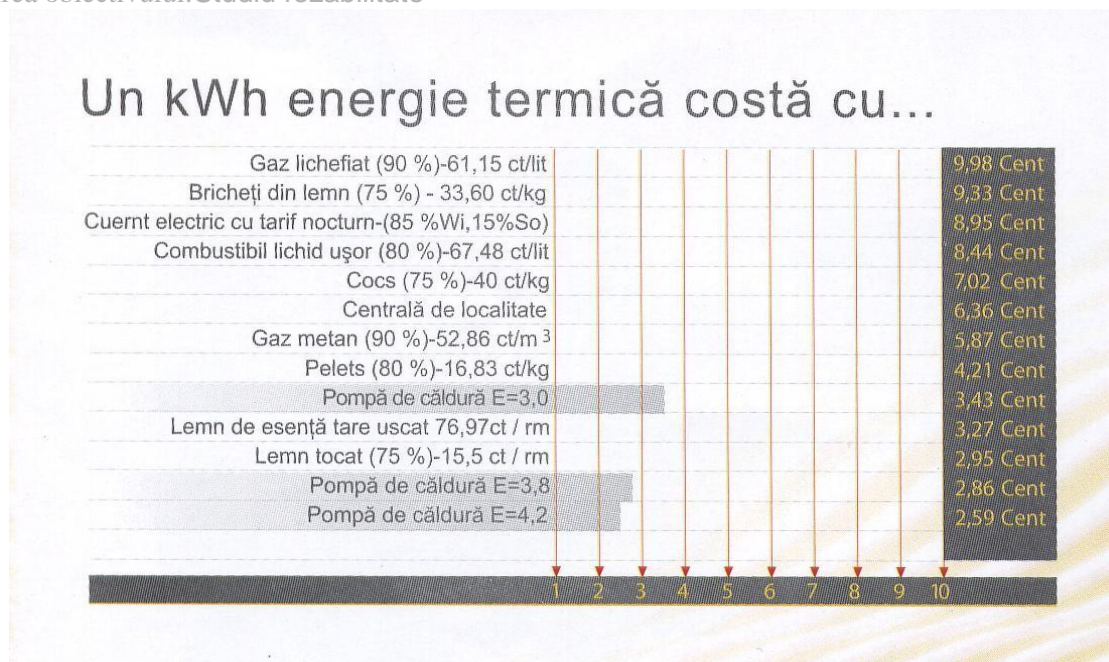
Curent electric	44 722 kWh	4 472 €
-----------------	------------	---------

Din acest studiu rezultă că, fiind cea mai bună variantă pompa de căldură, are valori sensibil egale cu varianta gaz metan.

In următorul grafic diferența in favoarea pompei de căldură este și mai mare.

Incă un exemplu comparativ al firmei Oekotherm întărește concluzia primelor două comentarii.

Graficul de mai jos este foarte sugestiv, adăugând costurilor de investiție și costurile de mentenență. Pompa de căldură are cheltuielile cele mai mici.



În alte clasamente pompa de căldură apare pe locul 2 (diferența între primele două poziții este mică și este în funcție de metodele de calcul utilizate), soluția cu panouri solare nu a fost luată ca soluție de comparație de cei care au realizat aceste analize.

De principiu toate formele de energie permise de program pot fi folosite în cazul proiectului nostru: energia solară termică și fotovoltaică, energia eoliană, energia geotermală. Cu argumente obiective vom elimina din start o parte din soluțiile posibile.

Instalația care rezultă trebuie să fie fiabilă, să funcționeze fără personal, să aibă randament ridicat, să nu prezinte pericol de foc, de explozie, să fie prevăzută cu toate sistemele de siguranță și automatizare necesare.

Energia de care avem nevoie este energie termică. De altfel peste 50% din energia consumată în industrie și în uz casnic este sub formă de căldură. Intuitiv și energia pe care o producem din surse regenerabile ar trebui să fie tot sub forma de căldură. În acest fel se evită conversii succesive. Aceste conversii succesive duc la o creștere importantă a prețului instalației și la scăderea randamentului.

Un alt criteriu foarte important în alegerea soluției tehnice este posibilitatea acumulării energiei produse. Energia regenerabilă (soare,

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

vânt) este accesibilă doar în anumite momente de timp (când este soare sau bate vântul) moment ce nu corespunde întotdeauna cu momentul consumului. Cererea de energie nu este constantă nici de-a lungul unei zile, acumularea poate reduce puterea maximă a instalației. După acest criteriu acumularea căldurii în cantități importante (boiler izolat) este mai simplă și mai ieftină decât acumularea energiei electrice (baterie de acumulatori). Acumularea energiei electrice se poate face tehnic și în rețeaua de distribuție națională dar este dezavantajos investițional la cantități mici și cu multe complicații juridice, de dorit este producerea directă de energie termică. Acest lucru se poate face cu panouri solare termice și cu pompe de căldură geotermale.

Pentru alegerea soluției optime se vor analiza soluțiile posibile pe baza criteriilor de performanță.

### **Alte surse de energie neconvenționale**

Din această categorie fac parte alte soluții tehnice decât cele prezentate

Au fost luate în considerație surse de energie compatibile cu situația concretă a investiției ținând cont de următoarele date:

- necesarul de energie;
- amplasament în aglomerație urbană;
- suprafețe de teren libere mici în amplasamentele sub-obiectivelor;
- posibilitatea de amplasare a unor echipamente pe acoperișurile sub-obiectivelor.

În acest context au fost eliminate din start energia eoliană, energia solară fotovoltaică; aceste tipuri de energie având nevoie de poziționare specifică incompatibilă cu situația investiției actuale.

Din literatura de specialitate am selectat doar trei soluții tehnice consacrate:

- a).- panouri solare termice – cu acumulare de scurtă durată (zi-noapte);
- b).- pompe de căldură;

c).- sistem hibrid: pompa de căldură + panouri solare termice.

**a ). - soluția cu panouri solare cu tuburi vidate cu acumulare de scurtă durată (zi-noapte).**

Energia solară este ideală pentru producerea apei calde menajere.

Panourile solare cu tuburi vidate au randamente foarte bune (peste 90% panoul și aproximativ 70% sistemul). Energia termică obținută de la un panou solar termic depinde de insolație care este variabilă cu momentul zilei și cu anotimpul. Pentru a asigura apa caldă menajeră pe tot parcursul zilei, conform soluției pe care o analizăm, se apelează la un acumulator de căldură. Acest lucru se poate face economic în perioada primăvara – vara – toamna. Pentru a acoperi necesarul pentru perioada de iarnă investiția ar fi mare și neeconomică. Pentru această perioadă producerea apei calde menajere se va face predominant cu gaz metan sau pompe de căldură. În acest context aceasta soluție nu poate fi utilizată real pentru încălzirea unor spații de locuit deoarece energia solară este foarte redusă în zilele de iarnă atunci când încălzirea este strict necesară.

Simularea este prezentată la capitolul de alegere a soluției tehnice de unde rezultă perioada și energia produsă cu panouri solare termice.

**b ). - soluția cu pompa de căldură.**

După cum rezultă din comparațiile făcute între diverse surse de energie la începutul acestui capitol pompa de căldură ocupă primul loc la eficiență, fiind urmată îndeaproape de gazul metan. Pompa de căldură sol-apă, apă-apă ca agent termic indiferent de anotimp, poate da căldură sau frig la alegere. Intuitiv aceasta ar trebui să fie soluția pe care o căutăm. Politica de stat privind folosirea energiei geotermale acordă o subvenție egală cu jumătate din prețul energiei electrice pe care o consuma pompa de căldură. Din aceste motive aceasta va fi una din soluțiile a carei simulare va fi prezentată în capitolul următor și comparată cu celelalte variante.

**c ). - sistem hibrid pompa de căldură + panouri solare**

## **termice.**

Panourile solare ajută mult pompele de căldură în sensul creșterii coeficientului de performanță, prin creșterea temperaturii sursei primare.

Deficiență este aceeași, ajutorul este mic în sezonul rece, când panourile au producție mică de căldură. În studiu se da o schemă simplificată a acestei soluții.

### **Scenarii recomandate pentru căutarea soluției optime**

Având în vedere cele trei soluții tehnice prezentate vom aprofunda în continuare la nivel de calcul tehnico-economic două soluții posibile probabile care corespund criteriilor de performanță ce se potrivesc din punctul nostru de vedere la realizarea investiției.

- soluția 1 – pompă de căldură sol-apă
- soluția 2 – sistem hibrid pompă de căldură sol-apă + panouri solare termice.

## **2.2.3. Descrierea constructivă, funcțională, tehnologică:**

### **Soluția 1 – pompă de căldură sol-apă**

#### **A. Pompa de căldură geotermală**

O pompa de căldură este un sistem de **încălzire** și/sau **climatizare** care utilizează căldură stocată în pământ pentru a încălzi/climatiza un spațiu.

Cu toții știm că în pământ (în fântână) apa nu îngheață niciodată. Aceasta înseamnă că temperatura la suprafața apei este mai mare decât afară iarna și mai redusă vara. Dacă în atmosferă temperatura fluctuează foarte mult, în pământ ea este mult mai stabilă. Energia geotermală folosită pentru încălzirea / răcirea locuințelor și Apă Caldă Menajeră (ACM), este de două feluri:

- Energia geotermală de suprafață - este de fapt acumularea



Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

energiei solare la suprafața pământului de la 0 metri la 1,5 metri adâncime. Pământul acumulează și reține energia de la soare în timpul verii.

- Energia geotermală de adâncime - este energia internă a pământului; cu cât crește adâncimea cu atât este mai cald. La fiecare 30m adâncime temperatura crește cu 1°C. Când vorbim de mii de metri adâncime vorbim de adâncime termală, de la 40°C la 120°C și chiar mai mult (stațiunile cu apă termală au ca sursă apa termală care ajunge la suprafață).

Totuși energia geotermală este destul de dificil de extras deoarece temperatura de suprafață nu este suficientă pentru a o putea folosi direct ca apă caldă și / sau căldură. Astfel pentru extragerea energiei geotermale se folosesc echipamente numite **pompe de căldură**.

În afară de faptul că sunt perfect ecologice (nu folosesc flacăra, nu emit noxe), aceste sisteme sunt extrem de eficiente. Principiul de funcționare este unul destul de simplu și se bazează pe exploatarea căldurii immagazinate în pământ.

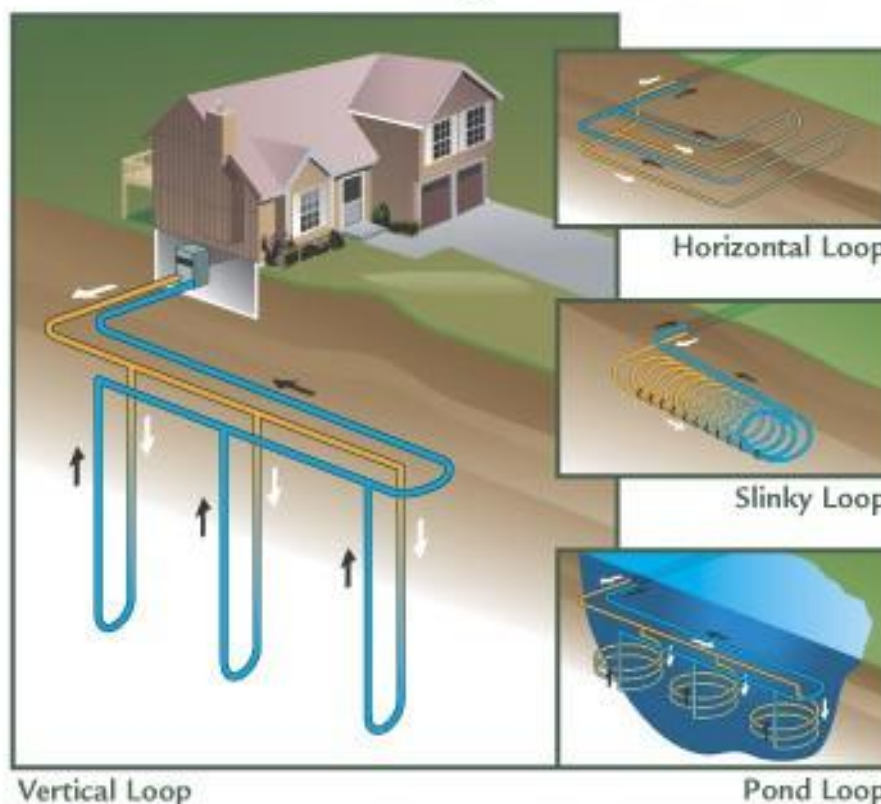
Pompele de căldură geotermale **transferă căldură** din pământ în locuință iarna, iar vara transferul are loc invers, din locuință în pământ.

Spre deosebire de o centrală termică, o pompă de căldură transferă căldură, nu o produce. Pompele de căldură mai sunt cunoscute și sub numele de **sisteme de geo-schimb**. Instalațiile pot fi cu circuit închis (verticale, orizontale, de imersie) sau circuit deschis.

**Pufferul de acumulare** este folosit pentru stocarea agentului termic, pentru a asigura o funcționare economică și un randament ridicat al pompei de căldură. Aceasta are rolul de a asigura un stoc tampon pentru agentul termic, care este recirculat către ventil convectoare și încălzirea în pardoseală.

Aceasta are avantajul că pompa de căldură încălzește agentul termic numai din pufferul de acumulare, de unde este recirculat numai după o temperatură de 35 grade, astfel nu este încălzit agentul termic din întreg sistem care ar crește costurile de funcționare.

## Geothermal Energy for the Home



Datorită faptului că pot încălzi și/sau răci, se obține o climatizare foarte precisă, pe zone, cu costuri mici. Pentru aplicații mari, se folosesc mai multe pompe integrate, care operează zone diferite, cu necesități de încălzire și/sau răcire diferită, situație în care se folosește energie dintr-o zonă care trebuie răcită, la alta care trebuie încălzită. Funcționarea pompei de căldură este similară cu cea a unui frigider cu aplicabilitate inversă, cu alte cuvinte pompează căldură de la sursa rece spre sursa caldă.

Un lichid absoarbe căldură pentru a fierbe și cedează căldură atunci când vaporii condensează. Pe de altă parte temperatura de fierbere și condensare depinde de presiune. Un lichid fierbe cu atât mai ușor cu cât presiunea este mai mică. Aceste fenomene fizice stau la baza funcționării pompei de căldură. Se folosește un agent frigorific care fierbe la temperaturi mici. Fierberea are loc în circuitul de intrare a pompei și, deci lichidul frigorific absoarbe căldură din sol sau apă și condensarea

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

are loc în circuitul secundar și astfel lichidul frigorific cedează căldură agentului termic din instalația de încălzire.

Coeficientul de performanță (COP) al unei pompe de căldură reprezintă raportul dintre căldura cedată mediului de încălzit și puterea electrică absorbită de la rețea. Coeficientul de performanță al pompelor de căldură geotermale are o valoare cuprinsă între 3,5 – 8, ceea ce reprezintă faptul că la fiecare unitate de energie electrică introdusă în sistem obținem de la 3,5 până la 8 unități de energie în clădire, deoarece 2,5 – 7 unități de energie provin din pământ, gratis. Energia electrică este cea care acționează compresorul pompei de căldură și care se regăsește în căldura transferată agentului termic. Coeficientul de performanță real depinde de ecartul de temperatură dintre sursa rece și agentul termic. Dacă dorim o eficiență maximă, atunci diferența dintre sursa primară (apă, sol, aer) și agentul termic trebuie să fie cât mai mică. Pentru acest deziderat se vor folosi sisteme de distribuție a căldurii cu temperaturi coborâte, 30° - 40°, și anume încălzire în pardoseală, în pereți, ventiloconvectoare.

Avantajele sistemelor geotermale:

- economiile realizate față de orice alt sistem clasic;
- protecția și economia resurselor naturale limitate;
- protecția mediului, deoarece nu ard combustibili fosili, nu produc gaze, fum sau cenușă;
- sunt silențioase și nu necesită întreținere costisitoare;
- fiabilitate;
- pot face atât căldură cât și racire.

În funcție de circuitele de intrare și ieșire, pompele de căldură pot fi:

- pompe de căldură sol-apă,
- pompe de căldură apă-apă,
- pompe de căldură aer-apă, sau apă-aer.

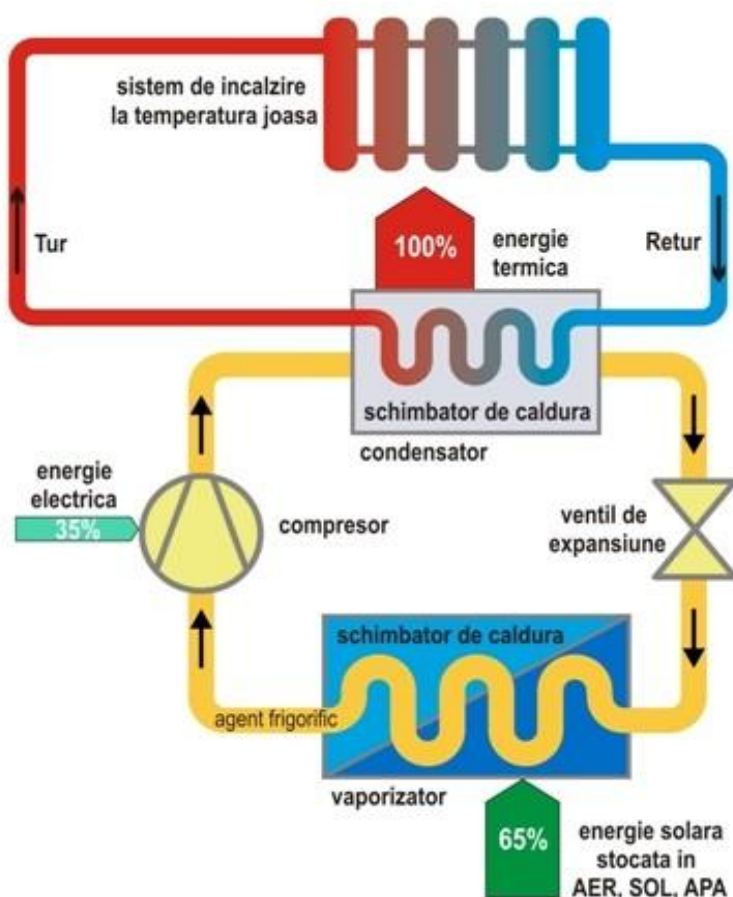
Pompele de căldură apă-apă sunt mai eficiente (25-50% mai puțină electricitate consumată pentru încălzire/răcire), au costuri de mentenanță

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

mai scăzute, sunt fiabile (termenele de garanție depășesc 25-50 ani pentru instalația din pământ și 20 de ani pentru pompa propriu-zisă) și nu depind de temperatura aerului exterior. Un dezavantaj constă în costurile de instalare semnificativ mai mari față de o pompă de căldură aer-apă, costuri care se amortizează însă în 5-10 ani.

### **Modul de funcționare a sistemului de încălzire cu pompe de căldură.**

Schema de principiu a instalației este cea de mai jos:



Vis a vis de circuitul primar, după cum am arătat anterior, acesta poate fi o serpentină îngropată la 1,8 – 2m sub pământ sau foraje cu diametrul între 110 – 180mm și adâncime mai mare de 40-60 de metri.

În primul caz, serpentină îngropată în pământ, sunt necesare volume de sol mișcat și spații relativ mari, zone de stocare al pământului până la efectuarea lucrărilor, respectiv lucrări de reamenajare al zonei pentru al readuce la starea inițială, acestea putând avea un impact negativ – pe termen scurt – asupra mediului.

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

În cel de-al doilea caz, forajul se execută cu utilaj specializat, nu aduce distrugerii mediului, volumul de sol forat este de aproximativ 1,6 m cubi pentru fiecare foraj. Din acesta o parte se reintroduce în foraj. Un foraj poate aduce o putere de 4,5 – 5 kWh/100m, puterea totală obținându-se prin săparea a mai multor foraje. Puterea se apropie de valoarea maximă în cazul prezenței pânzei de apă freatică la suprafață care îmbunătățește transferul termic între pământ și serpentina pompei de căldură.

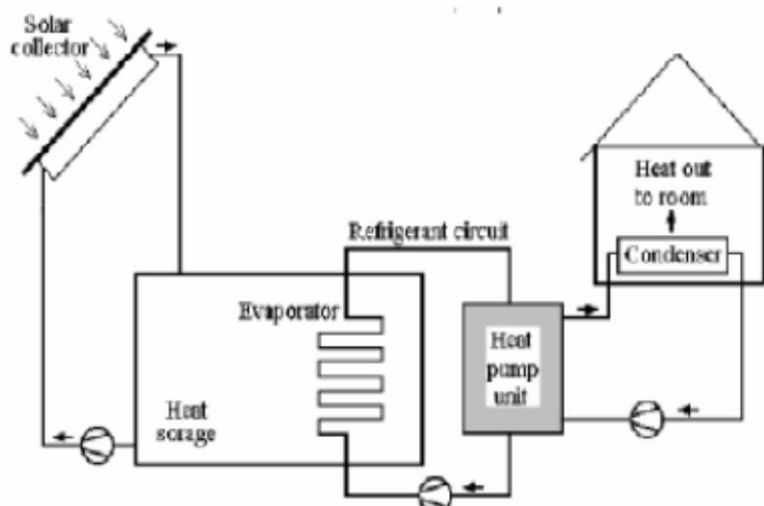
O importanță deosebită are circuitul de încălzire. Pentru că temperatura agentului termic este mică (35-40° Celsius) este nevoie de o suprafață radiantă mare. Aceasta este asigurată de încălzirea prin pardoseală, prin pereți sau ventiloconvectoare. Primele două variante sunt sustensibile financiar în cazul construcțiilor noi, respectiv cea de a treia în cazul construcțiilor în exploatare. Ventiloconvectoarele pot fi montate pe perete sub geamuri sau acolo unde spațiul nu permite sau din punct de vedere estetic sau arhitectural nu este posibil, ele pot fi montate pe tavan.

Luând în considerare cele enumerate și condițiile actuale al obiectivului studiat în cazul nostru, în cadrul soluției 1 se alege ca tip de pompă de căldură sol-apă prin metoda forajului în adâncime, respectiv pentru circuitul de încălzire utilizarea ventiloconvectoarelor și încălzirea prin pardoseală.

Desemenea prin această soluție se poate furniza și ACM necesar atât în perioada de vară, cât și în cea de iarnă, iar vara se va asigura și răcirea încăperilor.

### ***B. Sistem hibrid pompă de căldură sol-apă + panouri solare termice***

Pompele de căldură pot fi combinate cu panourile termice solare rezultând o instalație de încălzire performantă ca cea din desenul de mai jos:



Modul de funcționare al pompelor de căldură geotermale a fost prezentat la capitolul 4.1.

Prezentăm în continuare avantajele și modul de funcționare a panourilor solare termice destinate în principal pentru producerea apei calde menajere (ACM).

### ***C. Considerații teoretice privind energia solară și valorificarea ei***

Urmărind producerea de energie curată din energie solară să ne preocupăm puțin și de materia primă - Radiația solară și valoarea ei în județul Covasna și definirea unor noțiuni utilizate în acest studiu.

Radiația solară este principala sursă de energie, căldură și lumină.

Media fluxului radiației solare (densitatea energetică a razelor pe un plan normal) în afara atmosferei terestre este de aproximativ 1353 W/m<sup>2</sup>. Datorită absorbției și reflexiei radiației solare prin atmosferă terestră, radiația solară disponibilă pe suprafața pământului este considerabil micșorată.

Radiația solară este constituită din unde electromagnetice reprezentate de radiații infraroșii cu lungimea de undă 2800 – 760 nm (nanometri) luminoase 760 – 400 nm și ultraviolete de 400 – 280 nm.

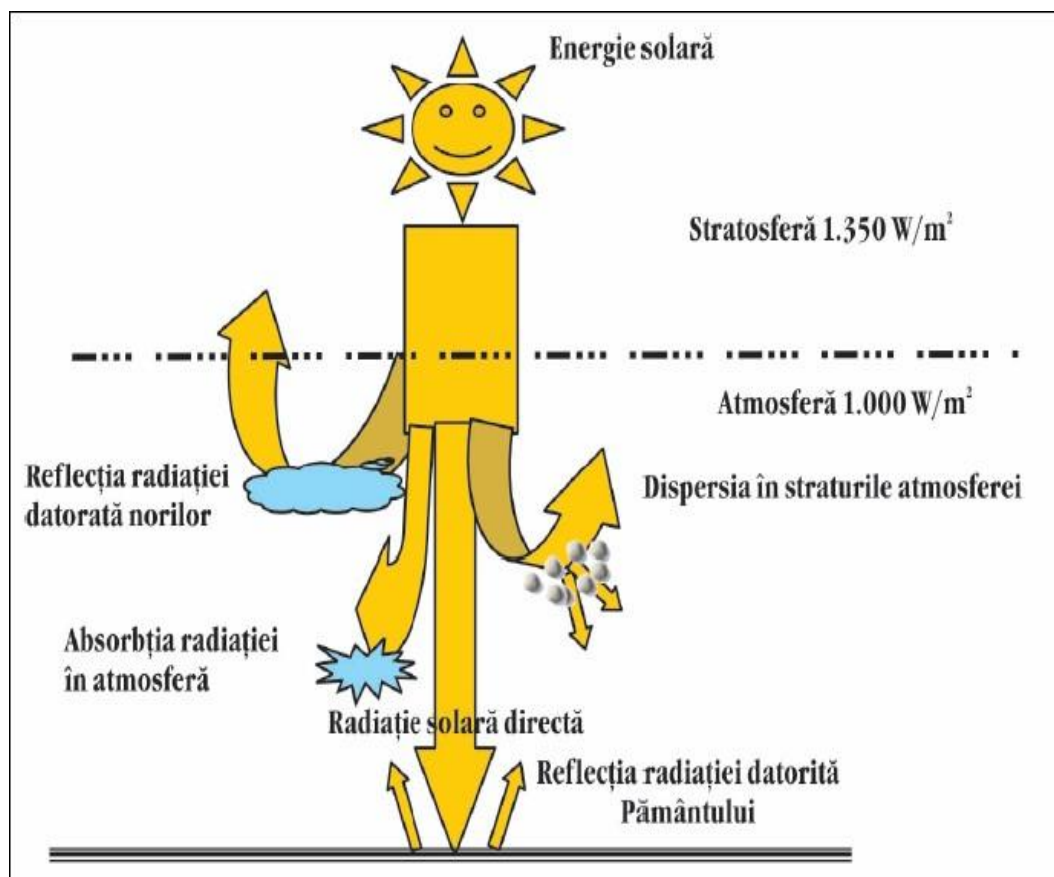
Energia unei radiații este invers proporțională cu lungimea de undă.

Spectrul radiației solare care ajunge la suprafața pământului se compune din 57 % radiații infraroșii, 41 – 42% radiații luminoase și 1 – 2 % radiații ultraviolete. O parte din radiația solară este absorbită, reflectată de

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

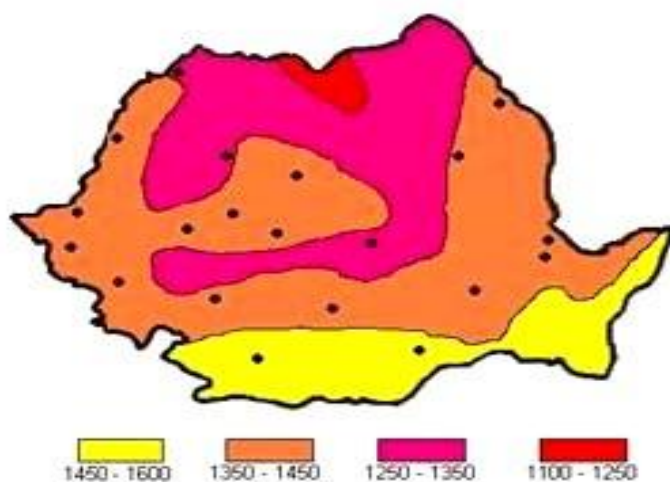
atmosferă și o alta reflectată, absorbită de pământ.

Radiația solară este compusa din radiația solară directă și radiația difuză – emanată de atmosferă și alte componente de pe sol ca parte a radiației absorbite sau reflectate de atmosferă și pământ.



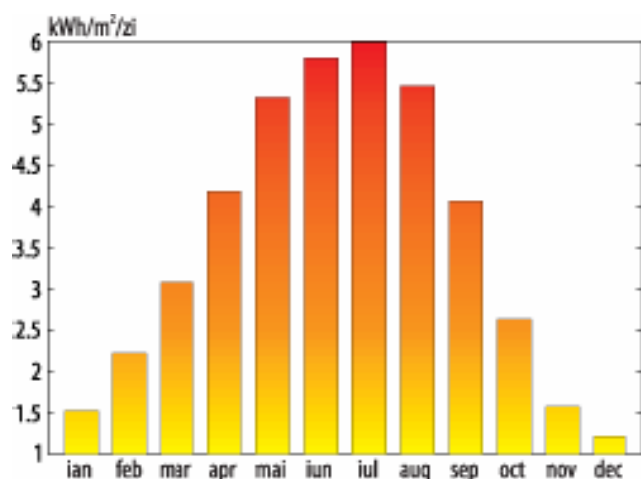
Radiația difuză reprezintă aproximativ 50% din radiația globală.

Potențialul de utilizare a energiei solare în România, este relativ important, așa cum se observă în figurile următoare care reprezintă hărți ale radiației solare globale. Există zone în care fluxul energetic solar anual, ajunge până la 1450...1600kWh/mp/an, în zona Litoralului Mării Negre și Dobrogea, ca și în majoritatea zonelor sudice.



După media realizată de NASA Surface meteorology and Solar Energy- pentru ultimii 22 ani (din iulie 1983 până în iunie 2006) pentru Municipiul Sfântu Gheorghe (latitudine 45,867 grade și longitudine 25,783 grade) radiația normală directă a fost de 3,3 Kwh/mp/zi, iar radiația difuză este de 1,24 Kwh/mp/zi, valoare medie anuală fiind puțin mai mică (1204 Kwh/mp/an).

Gradul mediu de însorire, diferă de la o lună la alta și chiar de la o zi la alta, în aceeași localitate și cu atât mai mult de la o localitate la alta. În figura de mai jos este prezentat nivelul mediu al insolației, reprezentând cantitatea de energie solară care pătrunde în atmosferă și cade pe suprafața pământului.



Acest grafic este important deoarece necesarul de energie termică pentru încălzire este maxim în lunile noiembrie-martie, perioada în care insolația este minimă, și este minim în lunile de vară când insolația este maximă.



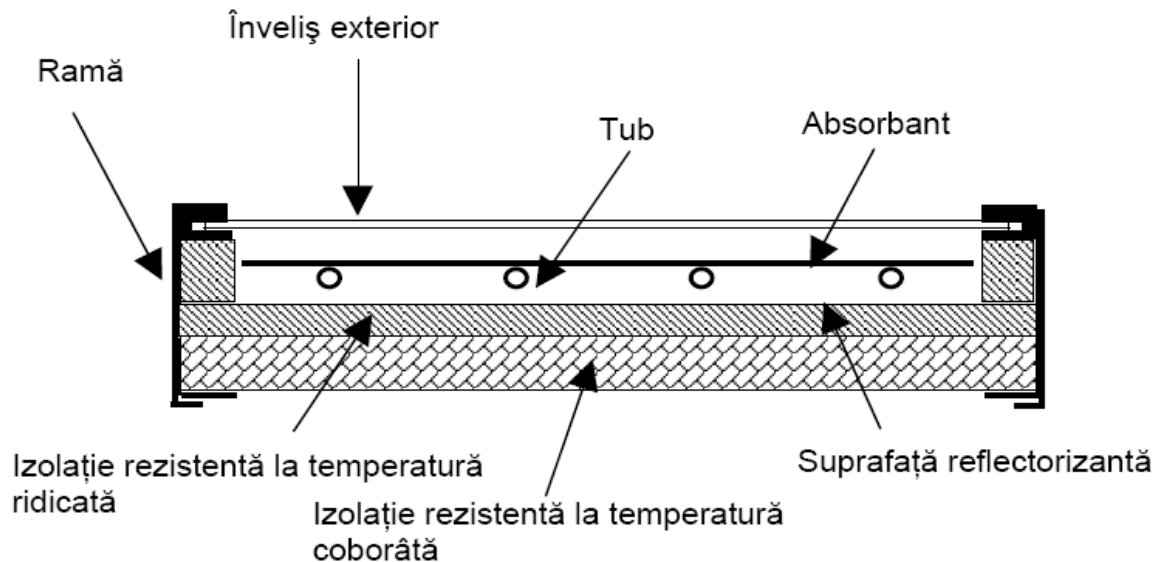
Concluzia acestei mici prezentări teoretice este favorabilă, municipiul Sfântu Gheorghe se afla într-o zonă în care intensitatea radiației solare directă și difuză (radiația totală) este importantă și se justifică instalarea unei platforme solare.

#### **D. Panoul solar**

Pentru panourile solare există mai multe variante:

- a). panourile plate;
- b). panourile cu tuburi vidate („U pipe” și „Heat pipe”);
- c). panourile termodinamice.

**a).** Componentele principale ale colectorului solar plat sunt: rama, izolația, învelișul transparent și absorbantul. Acesta din urmă amplasat în interiorul colectorului și constă într-o suprafață metalică neagră (de obicei executată din lamele de aluminiu sau cupru) și tuburi metalice (executate din cupru). Suprafața absorbantă este sudată împreună cu tuburile. Această descriere este prezentată schematic în figura de mai jos:



Cele două tuburi sunt sudate împreună în partea de sus iar aerul dintre cele două tuburi este pompat afară în timpul expunerii tuburilor la temperatură înaltă. Această „evacuare” a aerului formează vidul, care este un factor important în performanțele tuburilor vidate. Acesta este principiul similar termosului, vidul fiind un izolator foarte bun. Acest lucru este important deoarece odată ce tuburile vidate absorb radiațiile de la soare și le convertesc în căldură nu dorim să le pierdem. Vidul ne ajută să realizăm

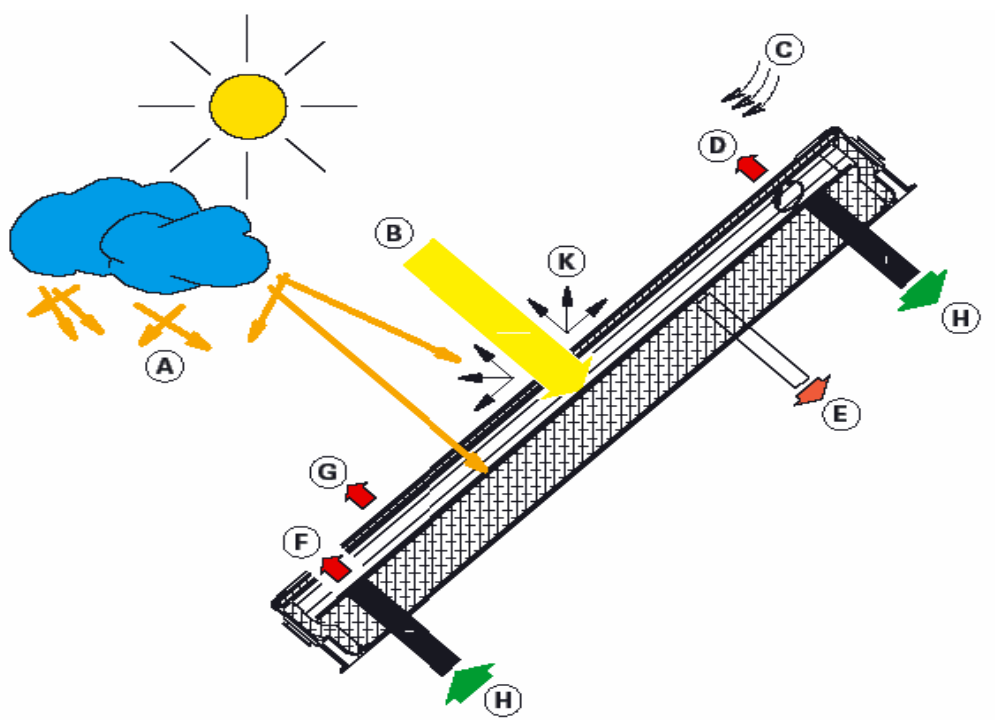
Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate  
acest lucru.

Expus la soare, colectorul absoarbe radiația solară pe suprafața neagră și se încălzește. Căldura primită este transmisă fluidului (apă, sau apă amestecată cu antigel) care se găsește în tuburi. Acesta cedează la rândul său căldura primită apei din rezervorul de stocare.

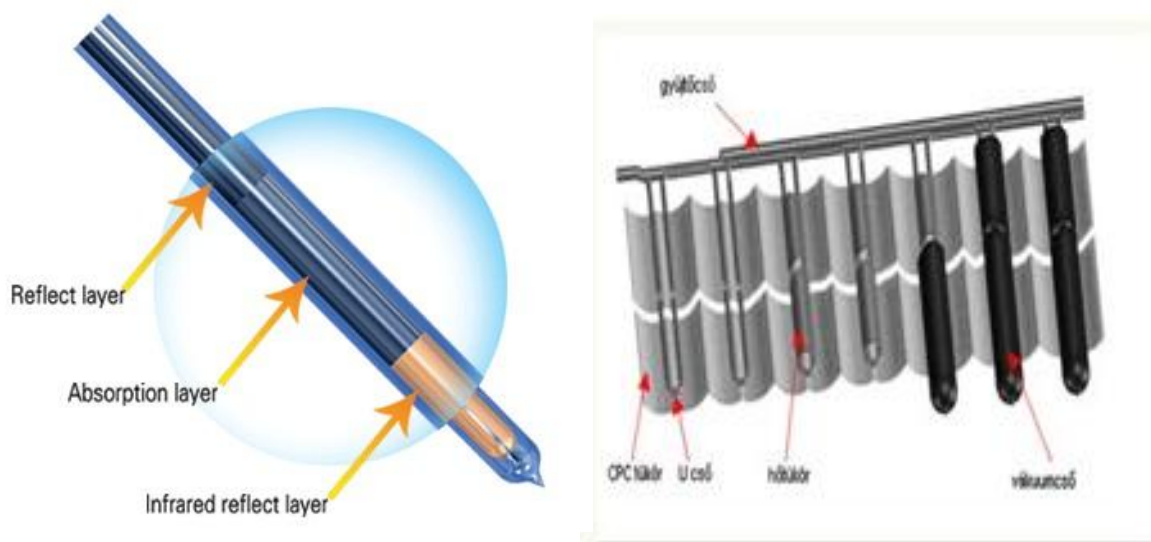
Un colector solar absoarbe radiația solară și o transferă sub formă de energie termică unui fluid. Acest proces trebuie să se facă cu un minim de pierdere de căldură. Eficiența termică a unui colector solar este definită ca raportul dintre energia transferată fluidului și energia solară recepționată.

Eficiența unui colector solar este ridicată când temperatura la care acesta funcționează este coborâtă. În caz contrar, colectorul pierde energie termică către mediul ambiant pe toată suprafața sa și în special prin învelișul transparent. Componentele radiației solare care apar la conversia energiei solare în energie termică sunt: A – radiația difuză; B – radiația directă; C – convecție datorată vântului, ploilor și zăpezii; D – pierderi prin convecție; E – pierderi prin conducție; F – radiația suprafeței absorbante;

Aceste componente sunt arătate sugestiv astfel:



a). Al doilea tip de panouri solare termice este cel cu tuburi vidate (sistem termos). Tuburile vidate sunt părțile componente ale instalației care absorb energia necesară încălzirii apei. Ele absorb energia solară convertind-o în căldură pentru a fi folosită la încălzirea apei. Există câteva tipuri de tuburi vidate folosite în industria solară. Cel mai des întâlnit este „tubul dublu de sticlă”. Acest tip de tuburi a fost ales pentru siguranța pe care o oferă, pentru performanțele lui și pentru costurile de producție. Fiecare tub vidat constă din două tuburi de sticlă făcute dintr-o sticlă borosilicat extrem de rezistentă, putând rezista la grindină până de mărimea de 35mm. Tubul exterior este transparent permițând astfel luminii să pătrundă înăuntru cu o minimă reflexie. Tubul interior este îmbrăcat cu un înveliș special (Al-N/Al) care reprezintă un absorbant excelent al radiațiilor solare și care are proprietăți minime de reflecție. De fapt sunt mai multe straturi cu funcție de micșorare a reflexiei, mărire a absorbției, așa cum este arătat mai jos:



Cele două tuburi sunt sudate împreună în partea de sus iar aerul dintre cele două tuburi este pompat afară în timpul expunerii tuburilor la temperatură înaltă. Această „evacuare” a aerului formează vidul, care este un factor important în performanțele tuburilor vidate. Acesta este principiul similar termosului, vidul fiind un izolator foarte bun. Acest lucru este important deoarece odată ce tuburile vidate absorb radiațiile de la soare și le

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

convertesc în căldură nu dorim să le pierdem. Vidul ne ajută să realizăm acest lucru.

Proprietățile de izolare sunt foarte bune, în timp ce în interiorul tubului temperatura poate fi de  $150^{\circ}\text{C}$ , tubul exterior este rece la atingere. Aceasta înseamnă că tuburile vidate de încălzire a apei pot avea o bună performanță chiar atunci când afară este frig, în timp ce colectoarele plate reușesc cu greu să evite pierderea de căldură.

Al doilea element inovator la panourile cu tuburi vidate este tubul de încălzire "heat pipe". Aceasta este o țevă subțire de cupru foarte pur care se termină cu un condensor care este de asemeni o țevă de cupru de dimensiune mai mare. În interiorul acestui ansamblu se găsește un lichid la presiune mică, de exemplu alcool aditivat.

La presiune normală alcoolul fierbe la  $78^{\circ}\text{C}$ , la presiunea mică din tubul de încălzire el fierbe la o temperatură apropiată de  $20^{\circ}\text{C}$ . Deci atunci când tubul vidat de încălzire este încălzit la temperatura de peste  $20^{\circ}\text{C}$  alcoolul se va vaporiza. Acești vapori se ridică rapid în partea de sus tubului de încălzire. Partea superioară-condensorul este inconjurat de lichidul de transfer (antigel, tip glicol) care trebuie încălzită, transferând astfel temperatura pe care o are. După ce vaporii și-au cedat temperatura în condensor, se vor condensa fiind transformați în lichid care va curge în partea inferioară a tubului fiind pregătit pentru a relua procesul.

Din prezentarea făcută panourilor solare cu tuburi vidate, soluția propusă spre aplicare, se observă că nu toată energia incidentă se transferă fluidului. Există o parte din radiație care este reflectată de tubul exterior o altă parte este absorbită de tubul exterior și similar la tubul interior.

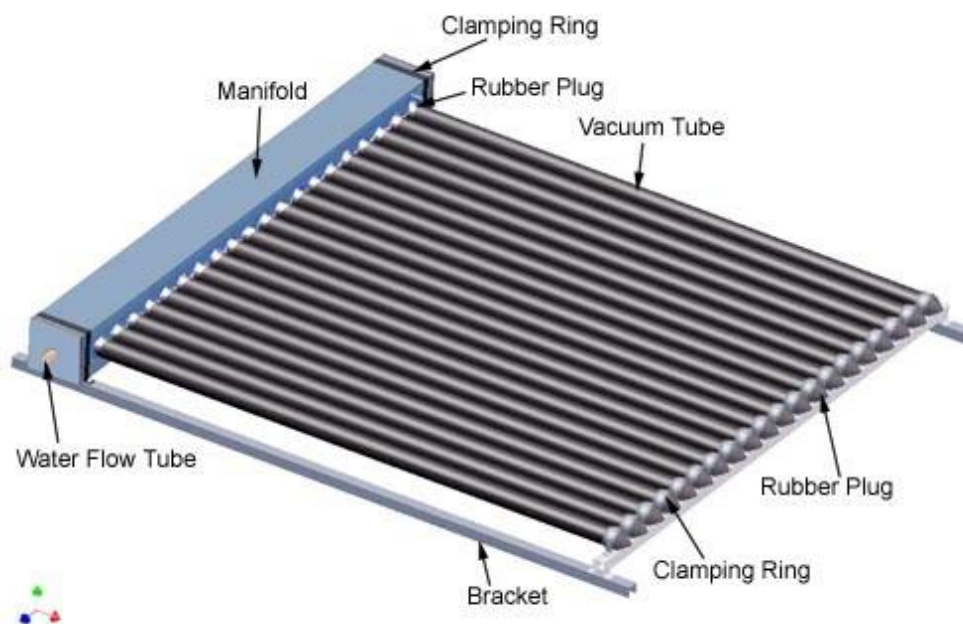
Acești factori duc la scăderea performanțelor cu până la 20%.

Mai trebuie să ținem cont și de pierderile de căldură determinate de izolația boilerului, a sistemului de recirculare, a conductelor de distribuție în cămin. Luând toți acești coeficienți în calcul, considerăm acoperitor un randament total al instalației de 75%.

Ansamblurile compuse din tuburi vidate și tuburi de încălzire aliniat

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

și având un colector comun formează un panou solar termic cu tuburi vidate.



Susținerea pe suprafața acoperișului se va realiza cu o rețea metalică. Structura va fi proiectată după alegerea panoului solar termic în cadrul proiectului de execuție, cu ocolirea obstacolelor existente (guri de aerisire, coșuri, grinzi, etc.).

Sistemul de orientare este necesar să fie în direcția sud pentru a fi optimă pentru panourile solare termice cu tuburi vidate în orice moment radiația solară gasește o generatoare perpendiculară și astfel randamentul este maxim. Caracteristica de absorbție a panoului în funcție de azimut este practic plată între 10 și 170 grade.

În alegerea soluției am ținut cont de experiența anterioară și de lucrări semnificate în literatura de specialitate.

Panourile în emisfera nordică se amplasează pe direcția nord-sud cu fața spre sud, înclinarea depinzând de latitudine. Atât înălțimea cât și azimutul depind de mișcarea soarelui, de anotimp. Din acest motiv amplasarea se face după o valoare medie a unghiului de înclinare egală cu latitudinea, în cazul nostru 45°, dar minim 35° dacă nu este posibil altfel. Deplasarea diurnă este compensată de caracteristica simetrică a panoului, așa cum am arătat mai sus.

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

Pentru a evita fenomenul de umbrire între panouri distanța între rânduri trebuie să fie corespunzătoare, corelată cu înclinarea lor.

### **Echipamente conexe**

**Boilerul** asigură preluarea căldurii de la panoul solar și stocarea ei. Partea interioară a boilerului este fabricată din oțel emailat. Partea exterioară este fabricată din oțel inoxidabil, combinat cu tablă de oțel acoperită cu un strat protector, rezistent la coroziune și radiații solare. Izolația termică a boilerului este realizată din spumă poliuretanică de 50-100 mm grosime, având caracteristici termoizolante foarte bune. O parte importantă a boilerului este serpentina, ea având în acest caz rolul de schimbător de căldură. Agentul termic din circuitul solar trece prin această serpentină și cedează căldură apei reci din interiorul boilerului. Boilerul poate conține o rezistență electrică comandată de controler pentru a preveni înghețul.

Există și soluția în care schimbătorul de căldură este separat și atunci boilerul devine doar un acumulator de căldură. Capacitatea boilerului sau a acumulatorului trebuie să fie suficient de mare pentru a putea stoca cel puțin cantitatea de apă caldă necesară zilnic.

În cazul unor sisteme mari se preferă mai multe boilere de capacitate mai mică pentru manevrare ușoară și gabarite mai mici.

Boilerul, acumulatorul și schimbătorul de căldură trebuie să reziste la presiunea apei din rețeaua municipală și acțiunii corozive a apei calde menajere sau lichidului din circuitul solar.

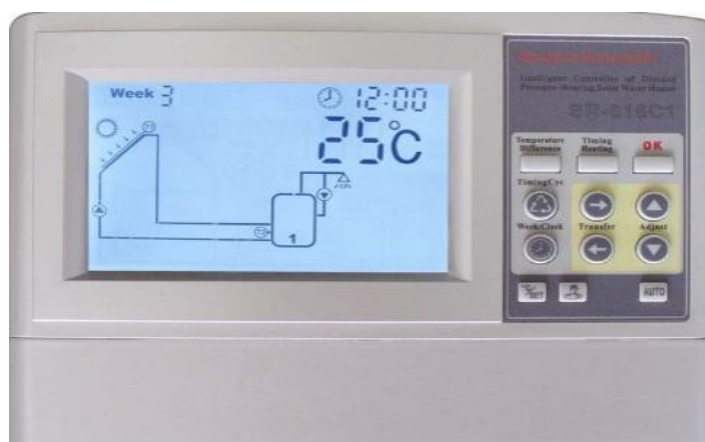
**Echipament de măsură-control și management al energiei**, asigură funcționarea cu randament maxim și în condiții de siguranță a întregului sistem.

Mărimile lui de intrare sunt temperaturile la ieșirea din colectoare, temperatura apei în boiler, eventual în mai multe puncte (la mijloc și în partea superioară), debitul de ieșire a apei calde.

Mărimile de ieșire sunt comenzile către pompele de recirculare, comanda unei electrovalve cu funcție de protecție la supraîncălzire (în cazul

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

nefolosirii apei calde) și o comandă de putere pentru o eventuală încălzire electrică pentru suplimentarea cantității de căldură sau cu rol de protecție la



ingheț.

Aceste microcontrolere pot avea mai multe intrări și ieșiri logice și analogice cu care se pot da diferite comenzi.

Managementul energiei se poate face după mai multe criterii de timp (consumuri diferite în funcție de momentul zilei sau săptămânii), funcție de prevederile meteorologice, funcție de program (vacanță) și oricare alt criteriu care îmbunătățește confortul locatarilor și micșorează consumul energetic (suplimentul la încălzire), sistemul urmând să completeze necesarul de energie, în situații defavorabile din vechea sursă. Sistemul are prevăzut și un gigacalorimetru pentru contorizarea cantității de energie introdusă în consum.

**Pompele de recirculare** sunt folosite pentru transferul căldurii între fluidele de lucru, dintre panoul solar și schimbătorul de căldură. Pompa din circuitul solar are temperatura de lucru mai mare, 180° Celsius, pentru a preveni distrugerea ei în cazul unei funcționări anormale (lipsa tensiunii de alimentare).

**Vasul de expansiune** preia diferențele de volum apărute la lichidele din circuitele sistemului de încălzire datorate variației temperaturii și presiunii.

Lichidele din circuitul solar sau din circuitul apei calde menajere lucrează la temperaturi și presiuni diferite și variabile. Variația temperaturii apei duce la variația volumului, ceea ce ar duce la avarierea elementelor componente. Din aceasta cauză în circuite se prevăd vase de

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

expansiune. Acestea sunt vase cu două secțiuni una în contact cu lichidul, iar a doua plină cu gaz, despărțite printr-o membrană elastică.

Diferența de volum determinată de variația temperaturii lichidelor va fi preluată de secțiunea umplută cu gaz.

**Aerisorul solar** permite eliminarea aerului din sistem. Pentru circulația corectă a fluidelor, sistemul nu trebuie să conțină gaze. Ele sunt amplasate în punctul cel mai înalt al instalației. Dacă sunt mai multe puncte (mai multe ramuri de panouri) se folosesc mai multe aerisitoare.

Deosebirea unui aerisor solar față de un aerisor din instalațiile de încălzire este temperatura de lucru mai mare. Aerisitoare normale au temperatura de lucru de 110° Celsius, iar aerisitoare solare au temperatura de funcționare de 180° Celsius.

Temperatura de lucru în sistemele solare este maxim 95° Celsius. În situații de avarie (întreruperea alimentării cu energie electrică) temperatura crește repede peste 100° Celsius ceea ce duce la evaporarea apei. În acest caz aerisorul se deschide și micșorează presiunea din sistem și pregătește reluarea funcționării normale la revenirea în starea de funcționare normală.

**Supapele de siguranță** sunt prevăzute pentru securitatea sistemelor atât pe circuitul solar cât și pe circuitul de apă menajeră. La depășirea presiunii reglate acestea se deschid și reduc presiunea în sistem protejând instalațiile și evitând accidentele.

### ***Instalația de descărcare a electricității atmosferice***

Deoarece panourile solare sunt amplasate pe acoperiș sunt predispuse apariției descărcărilor electrice naturale (trăsnete). Din acest motiv toate părțile metalice se leagă la priza de pământ. Aceasta va avea un proiect separat care ține seama de dimensiunile platformei, a clădirii, în general a vecinătăților, alte instalații similare din zonă.

În figura următoare este prezentat pentru înțelegerea principiului un sistem clasic de încălzire a apei calde menajere.

Panoul sau panourile sunt legate serie și paralel și în serie cu



Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

serpentina boilerului. Circulația lichidului solar are loc cu ajutorul pompei de circulație. Pompa este comandată de controlerul care este un sistem cu microprocesor. Pompa este pornită când diferența de temperatură dintre colectorul solar și apa din boiler este mai mare decât cea programată și se oprește când diferența de temperatură de mai sus scade sub valoarea programată. Temperaturile citate sunt măsurate de doi senzori amplasați corespunzător.

### ***Sistemul de producere ACM cu panouri solare termice***

Această soluție propune folosirea panourilor solare termice pentru producerea apei calde menajere și aport la încălzire (dacă este necesar).

După cum s-a arătat mai sus energia solară nu este constantă pe toată perioada zilei și diferă esențial de-a lungul unui an.

Situația este mult mai favorabilă în perioada de primăvară - toamnă când cererea de energie termică este moderată, iar insolația suficientă.

Concluzionând, cu ajutorul energiei termice solare putem acoperi perioada aprilie - octombrie cu un surplus în lunile iulie-august. Un sistem de acumulare zi - noapte va asigura necesarul de energie pe întreg parcursul zilei.

O dimensionare după necesarul de energie din lunile de iarnă ar duce la un sistem foarte scump având în vedere insolația mică în această perioadă.

Din raționamentul de mai sus tragem concluzia că, dimensionarea instalației solare se va face după necesarul de apă caldă menajeră din lunile aprilie - octombrie, urmând ca diferențele de necesar în perioada de iarnă să fie acoperite din sursa cu pompele de căldură.

Prima sarcină este alegerea panoului solar folosit.

Datorită faptului că panoul cu tuburi vidate are randament mai mare, funcționează și iarna, nu necesită orientare și are o caracteristică spațială aproape plată, ea se impune de la sine.

Boilerul are o importanță deosebită în funcționarea sistemului de încălzire. El trebuie să acumuleze căldură de la panouri și să o ofere spre consum atunci când este nevoie. El preia și vârfurile de consum (seară,

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate după manifestări sportive).

Boilerul deci, ar trebui să poată acumula cel puțin căldura dintr-o zi. Din motive de reducere a pierderilor, temperatura de funcționare trebuie să fie mai mică (pierderile sunt proporționale cu diferența de temperatură).

Din punct de vedere tehnic mai trebuie să discutăm despre excesul de energie din timpul verii. El poate fi utilizat pentru curățenia pe timp de vară, încălzirea unei piscine, de exemplu.

După aceste precizări schema propusă în prima soluție a studiului este cea de mai jos.

Baza de Inot și Recreere este situată pe un teren cu suprafața de 2758 mp, fiind un imobil finalizat în 2002 cu regim de înălțime S+P+parțial 2E. Având o structură de rezistență din diafragme de beton armat; închiderile exterioare sunt realizate parțial din zidărie eficientă și parțial din tâmplăria exterioară realizată din lemn în două canate; acoperișul este de tip pantă într-o singură apă realizat din pană și fermă metalică cu zăbrele peste care a fost amplasată o învelitoare având ca suport de rezistență tablă metalică cutată și acoperiș multistrat, tavan din scânduri.





În tabelele de mai sus am folosit următoarele prescurtări GM-gaz metan, PC-pompa de căldură, PST-panou solar termic.

În primul tabel se regăsesc consumurile de gaz și a pompei de căldură, iar în al doilea tabel este completat cu soluția când folosim și panou solar pe lângă pompă de căldură.

Analizând cele două soluții propuse se vede din tabele că atunci când folosim numai pompe de căldură avem o economie de 38%, iar atunci când completăm sistemul cu panouri solare avem o economie de aproape 43%.

A doua variantă este mai scumpă dar, mai economică și are avantajul că reduce funcționarea pompelor de căldură, aceasta înseamnă atât economie cât și mai puțină poluare.

Energia produsă de panourile solare este folosită în întregime pentru prepararea apei calde menajere.

În concluzie va fi ales varianta a doua adică **soluția hibrid pompă de căldură și panou solar**, pentru că acesta aduce economii mai mari și consum în timp de vară aproape nul.

Deci avem nevoie de o centrală termică cu o pompă de căldură de 320kw și panouri solare cu o putere maximă de 150.125kw/an

Pentru centrala termică se va folosi opt pompe de căldură, fiecare a câte 40kw, astfel având posibilitatea de a folosi numai una în timp de vară, două în perioada de toamnă-primăvară și toate trei iarna, astfel vom putea face o economie în plus față de cele prezentate în tabelele anterioare.

Pentru panouri solare se va folosi treizeci opt panouri a câte 30 de tuburi **tip** Heat pipe.

### **2.3.1. Zona și amplasamentul:**

- **Baza de Inot și Recreere** – județ Covasna, municipiul Sfântu Gheorghe, str. Lunca Oltului, nr. 3.

Obiectivul este amplasat în municipiul Sfântu Gheorghe și reprezintă element prioritar în atenția administrației locale.

### **2.3.2. Statutul juridic:**

**Baza de Inot și Recreere** – județ Covasna, municipiul Sfântu Gheorghe, str. Lunca Oltului, nr. 3 se află în administrarea SC SEPSI REKRETIV SA conform hotărârii nr.273/2015 prin care se aprobă reorganizarea administrativă din rațiuni operaționale și economico-financiare a Direcției de sport și agrement din cadrul Primăriei municipiului Sf.Gheorghe.

### **2.3.3. Situația ocupărilor de teren:**

Baza de Inot și Recreere este situată pe un teren cu suprafața de 2758 mp, fiind un imobil finalizat în 2002 cu regim de înălțime S+P+parțial 2E Având o structură de rezistență din diafragme de beton armat; închiderile exterioare sunt realizate parțial din zidărie eficientă și parțial din tâmplăria exterioară realizată din lemn în două canate.

POT existent este de 49% iar CUT existent este de 1,48%

Clasa de importanță conform Normativ P100-1/06 este II

Categoria de importanță conf.HG766/97 este C

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

#### **2.3.4. Studii de teren (topografice, geotehnice):**

### **2.3.5. Caracteristicile principale ale investiției:**

Această investiție este considerată o investiție de viitor datorită faptului că energia verde este în mare căutare, pentru că sursa de energie produsă de acestea este mai ieftină și nepoluantă.

Atât pompele de căldură cât și panourile solare sunt în permanentă dezvoltare deci vom folosi cele mai noi sisteme existente de pe piața internațională și propunem sisteme fabricate în UE.

Pentru sondele geotermale se folosesc sonde de diametru 32mm în formă de U , adică în foraj se introduce două țevi de polipropilenă cu o sudură U în capătul de jos. Una dintre țevi este turul iar celălalt returul. Pentru a avea o performanță mai ridicată noi vom folosi o metodă nouă, adică vom folosi o sondă cu diametru de 63mm cu un capăt de fund, care va fi returul, iar turul se va realiza prin interiorul acesteia, cu o țevă de polipropilenă având diametrul de 25mm.

Această noutate ne permite ca returul sondei având o suprafață mai mare să aibă o preluare de căldură mai mare astfel crește coeficientul de performanță a sistemului.

Pentru pompele de căldură se va folosi pompa noi care au inverter incorporat permițând să lucreze în trepte, adică să funcționeze cu mai puțină energie electrică în cazul în care consumul este mai scăzut.



Când este vorba de o central termică mai mare se folosește multiple pompe de căldură avînd puterea cuprinsă între 30-40kw, permițînd astfel folosirea acestora în funcție de consumul de energie necesară.

Adică de exemplu dacă avem nevoie numai pentru apă caldă menajeră nu vom folosi o pompă de căldură de 200kw ci doar una sau două de 40kw. Tot odată dacă avem o defecțiune de la una dintre pompele de căldură se poate remedia fără să avem vreo problemă la funcționarea centralei.

Tot odată trebuie folosit pompe de căldură de la producători cari asigură monitorizare permanentă a funcționării acestora, astfel evităm defecțiunile la acestea.

Pentru panourile solare vom folosi cele cu tuburi vidate tip "heat pipe".

### **2.3.6. Situația existentă a utilităților și analiza de consum:**

Perioada de monitorizare a consumurilor de gaze naturale, curent electric și apa rece a fost anul septembrie 2015 – august 2016.

În tabelul de mai jos sunt prezentate sintetic consumurile și costurile parametrului principal: gaz metan, pe o perioadă de 12 luni consecutive.

#### Gaz metan

Nr.crt.	Perioada	Consum (kWh)	Costuri (lei)
1	Septembrie 2015	91952,490	16675,12
2	Octombrie 2015	168444,718	26145,67
3	Noiembrie 2015	186699,168	28979,10
4	Decembrie 2015	241488,192	37483,35
5	Ianuarie 2016	280755,020	42172,52
6	Februarie 2016	227270,748	34138,58
7	Martie 2016	222381,882	33404,23
8	Aprilie 2016	108430,993	16287,54

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

9	Mai 2016	204338,758	35814,00
10	Iunie 2016	83904,656	4845,58
11	Iulie 2016	79953,244	10977,52
12	August 2016	40018,080	5494,45
<b>TOTAL</b>		<b>1935637,95</b>	<b>229417,66</b>

Acestea vor fi datele de bază, de sprijin pentru analiza economico-financiară a sistemului vechi de încălzire și preparare ACM comparativ cu noile sisteme de încălzire bazate pe energie verde.

Aceasta metodă, a consumului anterior este cea mai corectă metodă de apreciere a necesarului de energie, în cazul în care perioada de timp de referință (12 luni consecutive) poate fi considerată cu temperaturi normale pentru zona climatică a amplasamentelor și poate fi luată în considerație ca date de pornire în evaluările teoretice.

În tabelul de mai jos vom prezenta consumul și costul de energie electrică care în momentul de față reprezintă cheltuieli referitoare la consumul cu iluminatul, pompelor de circulație, cu sistemul de aerisire etc. în perioada propusă spre analiză.

### Energie electrică

Nr.crt.	Perioada	Consum kwh	Suma
1	Septembrie 2015	40970	22942,51
2	Octombrie 2015	20512	10481,54
3	Noiembrie 2015	29179	16262,00
4	Decembrie 2015	30114	16612,15
5	Ianuarie 2016	25579	14328,45
6	Februarie 2016	37529	19448,13
7	Martie 2016	34239	17705,59
8	Aprilie 2016	70676	35241,23
9	Mai 2016	25360	13468,90
10	Iunie 2016	30291	15508,94
11	Iulie 2016	37052	19111,55
12	August 2016	50129	25405,51
<b>TOTAL</b>		<b>431.630</b>	<b>226.516,5</b>

De specificat faptul că aceste cheltuieli vor crește după montarea pompei de căldură dar care vor fi aproximativ de 5 ori mai mici decât costurile actuale cu gaz.

Deci la analiza pe care o vom face vom studia costul cu consum de gaz cu care se face încălzirea și prepararea apei calde menajere, comparativ cu costul de energie electrică a pompei de căldură care va prelua în totalitate această sarcină.

Vom analiza două soluții : prima va fi înlocuirea sistemului actual cu pompe de căldură , iar ce de a doua soluție va fi completarea sistemului actual cu pompe de căldură și panouri solare.

Cantitatea de energie necesară pentru încălzire depinde esențial de condițiile meteorologice din zonă (temperaturi diurne, temperaturi nocturne, insolația totală, viteza vântului, etc.) Datele următoare sunt preluate de la NASA-Surface meteorology and Solar Energy pentru Municipiul Sfântu Gheorghe și reprezintă o medie a anilor 1983-2005. Temperatura medie anuală la 10 m deasupra solului a fost de 8,30° Celsius, cu un minim în ianuarie de -4,6° Celsius și un maxim de 20,4° Celsius în luna iulie. Radiația normală directă este de 3,3 Kwh/mp/zi, iar radiația difuză este de 1,24 Kwh/mp/zi. Viteza medie a vântului la 10 m deasupra solului este de 3,3 m/s. Alte date sunt prezentate în documentul din anexa acestui studiu.

Aceste date vor fi folosite la calculul producției de energie termică a panourilor solare.

În tabelu de mai jos vom prezenta consumul și costul de apă în perioada propusă spre analiză, care nu se va modifica după înlocuirea sistemului vechi cu cea propusă.

Apă – canal

Nr.crt.	Perioada	Consum MC	Suma
1	Septembrie 2015	891	5601,54
2	Octombrie 2015	1009	6343,38
3	Noiembrie 2015	1173	7561,04
4	Decembrie 2015	896	6021,84
5	Ianuarie 2016	1988	12280,48
6	Februarie 2016	905	5590,46
7	Martie 2016	991	6121,70
8	Aprilie 2016	1203	7431,29
9	Mai 2016	891	5601,54
10	Iunie 2016	1145	7073,01
11	Iulie 2016	1244	7684,56
12	August 2016	798	4929,49
<b>TOTAL</b>		<b>13.134</b>	<b>82.240,33</b>

Datorită faptului că obiectivul are centrală proprie de încălzire și de producere a apei calde menajere, consumul de apă caldă nu este monitorizat separat ci numai consumul total de apă, dar costul preparării apei calde menajere este în consumul de gaz, consum ce va fi înlocuit în totalitate.

Costul consumului de gaz în timp de vară reflectă costul apei calde preparată de centrala de gaz.

### **2.3.7. Concluziile evaluării impactului asupra mediului:**

Pompa geotermală nu are impact negativ asupra mediului – nu produce noxe, reziduuri. Agentul frigorific utilizat în pompă este din familia hidrofluorcarburi care nu conțin clor și nu afectează stratul de ozon, în cazul pierderilor accidentale.

Agregatele frigorifice sunt totuși printre cele mai fiabile produse. La

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

fel și în circuitul primar, lichidul care circulă prin sonda termică din

puțuri, se folosește un lichid nepoluant – glicolul de polipropilenă – care nu este periculos pentru apa freatică, microorganismele.

Investiția are un impact pozitiv asupra mediului prin reducerea cantității de CO<sub>2</sub> eliminată în atmosferă.

#### **2.4. Durata de realizare, etapele principale, graficul de realizare a investiției:**

Durata medie de executare a unui obiectiv este de maxim 12 luni.

Lucrările de implementare se poate face eșalonat datorită faptului că sunt lucrări care se realizează în exteriorul clădirii, în funcție de anotimp și în funcție de cerințele beneficiarului astfel încât activitatea în clădire să fie cât mai puțin afectată.

Proprietarul investiției va fi Primăria Sfântu Gheorghe care va opera și apoi va administra lucrarea.

Trebuie avut în vedere trei categorii principale de lucrări:

1. realizarea lucrărilor exterioare (foraje, șanțuri instalații exterioare pentru pompele de caldură);

2. lucrări interioare pentru montarea traseelor noi de distribuție a agentului termic și montarea corpurilor de încălzire, respectiv încălzire în pardoseală.

3. lucrări de construcții și montaj cu panouri solare termice.

Cele trei categorii de lucrări principale pot fi executate în paralel sau în serie în funcție de starea timpului și posibilitățile reale de organizare.

Prima categorie de lucrări de la punctul (1) se poate realiza evident mai bine în perioada anului secetoasă și cu temperaturi pozitive de peste 0° Celsius.

A doua categorie pot fi realizată practic în orice perioadă a anului.

A treia categorie poate fi realizată în perioade de timp fără precipitații indiferent de temperatura exterioară.

În concluzie trebuie să specificăm că graficul real al investiției se poate

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

determina în faza de contract în funcție anotim și de condițiile impuse de beneficiar.

### Anexa 3

#### Devizul obiectului: BAZA DE ÎNOT ȘI RECREERE

#### Varianta 2.: POMPA DE CALDURA 320 kW + PANOURI SOLARE

-mii lei / mii euro la curs 4,50 lei/euro

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fara TVA)		TVA 20%	Valoarea (cu TVA)	
		mii lei	mii euro		mii lei	mii euro
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
I.	<b>Lucrari de constructii</b>					
I.1	Terasamente	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I.2	Constructii: rezistenta si arhitectura	1.149,600	255,467	229,920	1.379,520	306,560
I.3	Izolatii	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I.4	Instalatii electrice	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I.5	Instalatii sanitare	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I.6	Instalatii de incalzire, ventilare, climatizare, PSI	240,971	53,549	48,194	289,165	64,259
I.7	Instalare alimentare cu gaze naturale	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I.8	Instalatii de telecomunicatii	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<b>TOTAL I</b>	<b>1.390,571</b>	<b>309,016</b>	<b>278,114</b>	<b>1.668,685</b>	<b>370,819</b>
II.	<b>Montaj</b>					
II.1	Montaj utilaje si echipamente tehnologice	156,888	34,864	31,378	188,265	41,837
	<b>TOTAL II</b>	<b>156,888</b>	<b>34,864</b>	<b>31,378</b>	<b>188,265</b>	<b>41,837</b>
III	<b>Procurare</b>					
III.1	Utilaje si echipamente tehnologice	784,440	174,320	156,888	941,327	209,184
III.2	Utilaje si echipamente de transport	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
III.3	Dotari	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<b>TOTAL III</b>	<b>784,440</b>	<b>174,320</b>	<b>156,888</b>	<b>941,327</b>	<b>209,184</b>
	<b>TOTAL (I + II + III)</b>	<b>2.331,898</b>	<b>518,200</b>	<b>466,380</b>	<b>2.798,278</b>	<b>621,840</b>

**Cap.3. Costurile estimative ale investiției:****3.1. Valoarea investiției cu detalierea pe structura devizului general:****DEVIZ GENERAL**

privind cheltuielile necesare realizării investiției: **PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE PRIN VALORIFICAREA RESURSELOR DE ENERGII REGENERABILE PENTRU "BAZA DE ÎNOT ȘI RECREERE Varianta 2.: PC 320 kW + PANOURI SOLARE (38 SIST. X 30TUBURI)**

În mii lei/mii euro la cursul de 4,50 lei/euro

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoarea (fara TVA)		TVA	Valoare (inclusiv TVA)	
		mii lei	mii euro	mii lei	mii lei	mii euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>CAPITOLUL 1: Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului</b>						
1.1	Obtinerea terenului	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.2	Amenajarea terenului	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea la starea initiala	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL CAPITOL 1</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>CAPITOLUL 2: Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului</b>						
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL CAPITOL 2</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>CAPITOLUL 3: Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica</b>						
3.1	Studii de teren	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.2	Taxe pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	2,750	0,611	0,550	3,300	0,733
3.3	Proiectare si inginerie	92,901	20,645	18,580	111,481	24,774
3.4	Organizarea procedurilor de achizitii	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.5	Consultanta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.6	Asistenta tehnica	8,900	1,978	1,780	10,680	2,373
<b>TOTAL CAPITOL 3</b>		<b>104,551</b>	<b>23,234</b>	<b>20,910</b>	<b>125,461</b>	<b>27,880</b>
<b>CAPITOLUL 4: Cheltuieli privind investitia de baza</b>						
4.1	Constructii si instalatii	1.390,571	309,016	278,114	1.668,685	370,819
4.2	Montaj utilaje tehnologice	156,888	34,864	31,378	188,265	41,837
4.3	Utilaje, echipamante tehnologice si functionale cu montaj	784,440	174,320	156,888	941,327	209,184
4.4	Utilaje fara montaj si echipamente de transport	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

## Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

4.5	Dotari	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4.6	Active necorporale	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL CAPITOL 4</b>		<b>2.331,898</b>	<b>518,200</b>	<b>466,380</b>	<b>2.798,278</b>	<b>621,840</b>
<b>CAPITOLUL 5: Alte cheltuieli</b>						
5.1	Organizare de santier	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1.1 Lucrari de constructie	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1.2 Cheltuieli conexe organizarii santierului	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5.2	Comisioane , cote, taxe, costul creditului	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL CAPITOL 5</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>CAPITOLUL 6: Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste si predare la beneficiar</b>						
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6.2	Probe tehnologice si teste	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL CAPITOL 6</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>2.436,449</b>	<b>541,433</b>	<b>487,290</b>	<b>2.923,739</b>	<b>649,720</b>
	din care <b>C+M</b>	1.547,459	343,880	309,492	1.856,951	412,656







Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

	<b>CAPITOLUL 5: Alte cheltuieli</b>													
5.1	Organizare de santier													
	5.1.1 Lucrari de constructie													
	5.1.2 Cheltuieli conexe organizarii santierului													
5.2	Comisioane , cote, taxe, costul creditului													
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute													
	<b>CAPITOLUL 6: Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste si predare la beneficiar</b>													
6.1	Pregatirea personalului de exploatare													
6.2	Probe tehnologice si teste													
	<b>TOTAL</b>	213,4	225,6	80,01	150	175	250	250	175	425	355	350	275	0
	<b>TOTAL GENERAL</b>	2,923,739												0

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **CAP.4 ANALIZA COST-BENEFICIU**

### **4.1 Identificarea investitiei și definitivarea obiectivelor**

***Necesarul de finantare, respectiv sursele de finantare*** pentru investitie sunt urmatoarele:

Sursele de finantare: 90% Fondul de Mediu, grant nerambursabil, 10% aport propriu. Sumele sunt calculate la valoarea cu TVA a investitiei, TVA-ul fiind eligibil.

### **4.2 Analiza optiunilor si a fezabilitatii**

#### ***Scenarii:***

Se vor considera două scenarii relevante pentru opțiunile dintre care Primaria are posibilitatea să aleagă. Aceste posibilități sunt următoarele:

#### *Varianta zero (fara investitie)*

Nu va face nici o investitie, ramane la tehnologia pe care o poseda in momentul de față. Costurile de exploatare in aceasta varianta sunt cele maximele. Prin studiul de fezabilitate se propune inlocuirea consumurilor de gaz metan cu energii ecologice. Aceasta varianta a fost folosita ca varianta de plecare, de evaluare a consumurilor celorlalte variante comparativ cu ea.

#### *Varianta cu investitie maxima*

Este considerata varianta hibrida pompe de caldura si panouri solare termice. Aceasta varianta este considerata maxima atat din punct de vedere investitional, cat si din punct de vedere al eficientei investitiei.

### **Analiza financiara**

Investitia are o componenta sociala, pentru comunitatea locala, una care priveste efectele pozitive produse asupra mediului prin diminuarea utilizarii de combustibili fosili (in cazul de fata gaz metan) si una financiara.

In cele ce urmeaza ne vom referi in prima instanta asupra componentei financiare. Vom calcula impactul investitiei asupra veniturilor si cheltuielilor operationale curente necesare pentru operarea celor trei obiective de interes

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

local. Pentru exemplificare vom trata obiectivele investitionale mai intai separat, apoi vom face un total pentru a vedea impactul global al investitiei.

#### 4.2.1 Optiunea nr. 1 – Fara investitie

In cadrul acestei optiuni, veniturile si cheltuielile vor ramane nemodificate. Pentru a face analiza cat mai realista cu putinta, s-au utilizat datele obtinute in perioada septembrie 2015 – august 2016 si s-au extrapolat, avand in vedere ca acestea formeaza un an calendaristic.

#### **Baza de inot si recreere**

Cheltuielile bazei de inot sunt urmatoarele:

#### Gaz metan

Consum lunar specific 2015 – 2016	Consum kW Gaz metan	costuri Gaz Metan
Octombrie 2015	91.952,49	16.675,12
Noiembrie 2015	168.444,72	26.145,67
Decembrie 2015	186.699,17	28.979,10
Ianuarie 2016	241.488,19	37.483,35
Februarie 2016	280.755,02	42.172,52
Martie 2016	227.270,75	34.138,58
Aprilie 2016	222.381,88	33.404,23
Mai 2016	108.430,99	16.287,54
Iunie 2016	204.338,76	35.814,00
Iulie 2016	83.904,66	4.845,58
August 2016	79.953,24	10.977,52
Septembrie 2016	40.018,08	5.494,45
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>1.935.637,95</b>	<b>292.417,66</b>

#### Energie electrica

Nr.crt.	Consum lunar specific 2015 – 2016	Consum kW	costuri
1	Septembrie 2015	40.970	22.942,51
2	Octombrie 2015	20.512	10.481,54
3	Noiembrie 2015	29.179	16.262,00
4	Decembrie 2015	30.114	16.612,15
5	Ianuarie 2016	25.579	14.328,45
6	Februarie 2016	37.529	19.448,13
7	Martie 2016	34.239	17.705,59
8	Aprilie 2016	70.676	35.241,23
9	Mai 2016	25.360	13.468,90
10	Iunie 2016	30.291	15.508,94

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

11	Iulie 2016	37.052	19.111,55
12	August 2016	50.129	25.405,51
<b>TOTAL</b>		<b>431.630</b>	<b>226.516,50</b>

**Apa-canal**

Nr.crt.	Consum lunar specific 2015 – 2016	Consum mc.	costuri
1	Septembrie 2015	891	5.601,54
2	Octombrie 2015	1.009	6.343,38
3	Noiembrie 2015	1.173	7.561,04
4	Decembrie 2015	896	6.021,84
5	Ianuarie 2016	1.988	12.280,48
6	Februarie 2016	905	5.590,46
7	Martie 2016	991	6.121,70
8	Aprilie 2016	1.203	7.431,29
9	Mai 2016	891	5.601,54
10	Iunie 2016	1.145	7.073,01
11	Iulie 2016	1.244	7.684,56
12	August 2016	798	4.929,49
<b>TOTAL</b>		<b>13.134</b>	<b>82.240,33</b>

**Cheltuieli cu personalul**

Cheltuieli cu personalul pentru baza de inot: 25.791,83 lei/luna, adica  
**309.502 lei pe an.**

**Alte cheltuieli:**

- 1) Cheltuieli cu combustibilul 5.632,95 lei
- 2) Cheltuieli cu piese de schimb 11.326,96 lei
- 3) Cheltuieli cu materiale de curatenie 40.401,35 lei;
- 4) Cheltuieli cu transport gunoi 2.050,35 lei;
- 5) Cheltuieli cu telecomunicatii (Internet, posta, telefonie) 1.024,51 lei;
- 6) Cheltuieli cu alte bunuri si servicii (intretinere si functionare) 52.385,95 lei;
- 7) Cheltuieli cu reparatiile curente 19.711,08 lei
- 8) Cheltuieli cu medicamente si materiale sanitare 706,39 lei;
- 9) Cheltuieli cu alte obiecte de inventar 8.990,65 lei;
- 10) Cheltuieli cu reclama si publicitate 132,72 lei;
- 11) Cheltuieli cu primele de asigurare 1.316,82 lei;
- 12) Cheltuieli cu chirile 4.124 lei;

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

13) Alte cheltuieli cu bunuri si servicii 1.000 lei.

**Total alte cheltuieli: 148.804 lei/an**

Cheltuielile au fost pastrate constante pe perioada analizei. S-a considerat ca evolutia factorilor relevanti ramane constanta.

Veniturile inregistrate au mai multe surse:

1) chirii – spatiile adiacente piscinei sunt inchiriate in vederea exploatarei la mai multe persoane juridice. In prezent functioneaza in incinta o salina, o sala de squash, o sala de aerobic etc.;

2) bilete de intrare – taxa de intrare pentru utilizarea piscinei – taxa achitata de persoanele fizice;

3) apa facturata mai departe firmelor care inchiriaza spatiile;

4) energia electrica facturata mai departe (aceeasi modalitate).

**Totalul veniturilor din aceste activitati este 355.613 lei.**

Diferenta dintre venituri si cheltuieli este acoperita in prezent de Primarie din surse proprii.

. Cash-flow-ul atasat este urmatorul:



Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

**De inserat tabel cash-flow fara proiect!**

#### 4.2.2 Optiunea nr.2 – Varianta cu investitie maximă

In cadrul acestei optiuni, s-a considerat ca se realizeaza investitia propusa.

Vom prezenta economiile realizate prin utilizarea variantei hibride (energie produsa prin pompa de caldura si panouri solare termice).

Costurile cu **consumul de gaz metan** scad la zero.

In schimb, pompa de caldura consuma energie electrica suplimentara.

Consumul suplimentar va fi urmatorul:

##### **Energie electrica**

Nr.crt.	Consum estimat	Consum kW	costuri
1	Septembrie	15.350,49	7.214,73
2	Octombrie	32.738,95	15.387,30
3	Noiembrie	36.579,83	17.192,52
4	Decembrie	47.727,64	22.431,99
5	Ianuarie	55.676,00	26.167,72
6	Februarie	44.979,15	21.140,20
7	Martie	43.716,38	20.546,70
8	Aprilie	20.356,20	9.567,41
9	Mai	36.117,75	16.975,34
10	Iunie	9.650,93	4.535,94
11	Iulie	10.480,65	4.925,90
12	August	3.728,62	1.752,45
<b>TOTAL</b>		<b>357.102,59</b>	<b>167.838,22</b>

Prin urmare, consumul total de energie electrica in urma implementarii investitiei va fi:

##### **Energie electrica**

Nr.crt.	Consum	Consum kW	costuri
1	Consum existent	<b>431.630,00</b>	<b>226.516,50</b>
2	Consum suplimentar	<b>357.102,59</b>	<b>167.838,22</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>788.732,59</b>	<b>394.354,72</b>

**Consumul de apa rece** va fi acelasi si in aceasta varianta investitionala, quantumul consumului nefiind afectat de achizitii.

Astfel, pentru bazinul de inot si recreere avem urmatoarea situatie:

## BAZA DE ÎNNOT

## TABEL A.2 VARIANTA CU PANOU SOLAR SI POMPĂ DE CĂLDURĂ

Denumire

Consum lunar specific 2015 – 2016	Consum kW GM	costuri GM	kW produs de PST	Kw consumat de PC	costuri electric PC	cost GM	cost total PC	Economii	% econ./an	curs EUR la sf.luna	costuri GM in EUR	economisire in EUR
Oct-15	91.952,49	16.675,12	15.200,0	15.350,50	7.214,73	.00	7.214,73	9.460,39		4.500	3.705,58	2.102,31
Nov-15	168.444,72	26.145,67	4.750,0	32.738,94	15.387,30	.00	15.387,30	10.758,37		4.500	5.810,15	2.390,75
Dec-15	186.699,17	28.979,10	3.800,0	36.579,83	17.192,52	.00	17.192,52	11.786,58		4.500	6.439,80	2.619,24
Jan-16	241.488,19	37.483,35	2.850,0	47.727,64	22.431,99	.00	22.431,99	15.051,36		4.500	8.329,63	3.344,75
Feb-16	280.755,02	42.172,52	2.375,0	55.676,00	26.167,72	.00	26.167,72	16.004,80		4.500	9.371,67	3.556,62
Mar-16	227.270,75	34.138,58	2.375,0	44.979,15	21.140,20	.00	21.140,20	12.998,38		4.500	7.586,35	2.888,53
Apr-16	222.381,88	33.404,23	3.800,0	43.716,38	20.546,70	.00	20.546,70	12.857,53		4.500	7.423,16	2.857,23
May-16	108.430,99	16.287,54	6.650,0	20.356,20	9.567,41	.00	9.567,41	6.720,13		4.500	3.619,45	1.493,36
Jun-16	204.338,76	35.814,00	23.750,0	36.117,75	16.975,34	.00	16.975,34	18.838,66		4.500	7.958,67	4.186,37
Jul-16	83.904,66	4845,58	35.650,0	9.650,93	4.535,94	.00	4.535,94	309,64		4.500	1.076,80	68,81
Aug-16	79.953,24	10977,52	27.550,0	10.480,65	4.925,90	.00	4.925,90	6.051,62		4.500	2.439,45	1.344,80
Sep-16	40.018,08	5494,45	21.375,0	3.728,62	1.752,45	.00	1.752,45	3.742,00		4.500	1.220,99	831,56
total anual	1.935.637,95	292.417,66	150.125,0	357.102,59	167.838,22	.00	167.838,22	124.579,44	42,60	4.500	64.981,7	27.684,32

Legenda:

GM-gaz metan  
PC-pompa de caldura  
PST-panou solar termic

### **4.3 Analiza financiara, calculul indicatorilor de performanta**

Noua structura a cheltuielilor a fost inclusa in cash-flow atasat. Orizontul de timp (perioada de referinta) pentru care sunt furnizate previziuni, recomandat prin Documentul de lucru nr.4 al Comisiei Europene pentru proiectele pe energie este 15-25 de ani; s-a luat in calcul 20 de ani perioada medie.

S-a calculat TVA de primit/rambursat si avand in vedere particularitatile investitiei a rezultat urmatoarea situatie:

- 1) Deoarece TVA-ul este eligibil, nu s-a trecut la recuperat;
- 2) Avand in vedere ca diferenta de suma acoperita de Primarie nu este purtatoare de TVA, a rezultat ca Primaria are de recuperat TVA in fiecare an investitional; suma s-a trecut cu minus pentru a putea calcula RIR.

Pentru calculul RIRF/C si respectiv VNAF/C s-au utilizat formulele:

Rata internă de rentabilitate a investiției se calculează pentru valoarea VNAF/C egală cu zero, folosind formula:

$$VNAF = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + RIRF / C)^t} + \frac{VR_n}{(1 + RIRF / C)^n} - I_0 = 0$$

unde:

CF=fluxurile viitoare

RIRF/C=rata internă de rentabilitate financiara

I<sub>0</sub>= investitia inițială: 2.961.490 lei

n=număr ani, în acest caz 20 de ani

VR=valoarea reziduală

Rata de actualizare financiara a fluxurilor de numerar fost considerata 5%.

Nota: avand in vedere ca durata de viata economica utila a proiectului nu depaseste perioada de referinta in cauza (20 de ani), s-a considerat ca valoarea reziduala VR este zero.

**Indicatorii rezultati: flux financiar pozitiv pe toti anii, VNAF/C = - 912.691,  
RIRF/C = 0,5591%**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

De inserat analiza cu proiect sheet 1

#### **4.4. Analiza economică, calcularea indicatorilor de performanță economică:**

Analiza economica masoara impactul economic, social si de mediu al proiectului si evalueaza proiectul din punctul de vedere al societatii. Analiza economica se ocupa de beneficiile sociale ale proiectului si necesita integrarea externalitatilor si corectia abaterilor pietei in calcularea valorii actuale nete economice si a ratei interne a rentabilitatii economice.

Ajustari facute pentru determinarea indicatorilor de performanta economici:

**1) corectii fiscale** – se deduc taxele indirecte (TVA), subventiile si transferurile simple (de exemplu plata contributiilor de asigurare sociala). Efecte:

**Cheltuielile** luate in calcul:

- 1) gaz metan 0 lei;
- 2) energie electrica 328.629 lei;
- 3) apa canal 75.450 lei (TVA-ul aferent este 9%);
- 4) cheltuieli cu personalul 244.506 lei
- 5) cheltuieli administrative 124.003 lei

**Venituri:**

- Alte venituri (chirii, bilete, apa, energie) 296.344 lei.

**2) corectii pentru efecte externe** – proiectul genereaza impacturi care depasesc proiectul si ajuta comunitatea locala fara a se obtine o compensatie. Acestea sunt: efecte de mediu (scaderea poluarii prin utilizarea energiilor alternative), efecte in cascada (angajarea de personal suplimentar de catre firma care va efectua lucrarile) etc. Aceste efecte sunt non-monetare. A fost estimata o valoare aproximativa a lor.

**3) de la preturi de piata la preturi contabile (fictive)** – s-au folosit preturi contabile, care reflecta costurile de oportunitate ale intrarilor si disponibilitatea de a plati iesirile.

Indicatorii au fost calculati cu aceeasi formula ca la analiza financiara. Diferenta consta in rata de actualizare, cea folosita fiind 5,5% conform Documentului de lucru nr.4

**Indicatorii rezultati: flux financiar pozitiv pe toti anii, VANE/C = 1.031.197, RIRE/C = 10,6353%**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

De inserat analiza cu proiect sheet 2

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

### **Calcul RIRF/K**

Rentabilitatea financiara a capitalului national este amplificata de subventia UE. Pentru a-l calcula, sunt luate in considerare toate sursele de finantare, inclusiv finantarea nerambursabila. Pentru ca si TVA-ul este eligibil a fost luat si acesta in considerare.



#### **4.5. Analiza de senzitivitate:**

Datorită încălzirii globale presiunea pentru producerea de energie verde va crește constant. Cotele obligatorii de energie curată vor crește, și atunci, va crește și prețul energiei verzi în ansamblul celorlalte energii, și subvențiile pentru producerea ei. Prețurile la materialele și echipamentele componente, datorită cererii abundente pe piață și a dezvoltării exponențiale a producției de astfel de produse se vor diminua, simultan cu creșterea performanțelor și respectiv a competitivității pe piață, deci nu există riscul de creștere a costului investiției.

Rata de schimb valutar poate afecta costul final, prin evoluția prețurilor la componentele care sunt din import. O previziune în acest sens nu este făcută de economiști.

Concluzia este că prețul energiei termice crește rapid, subvențiile pentru energii curate vor crește în vederea protejării naturii, avantaje certe pentru investiție.

#### **4.6. Analiza de risc:**

Elemente de analiză a riscurilor, legate de premisele avute în vedere la întocmirea proiectului au fost prezentate la capitolul de cheltuieli și apoi la venituri.

Din analiza fenomenelor de conjunctură economică rezultă că cererea de energie va crește și vor crește și prețurile la energie. Prețurile vor crește și datorită situației geopolitice și de epuizare a resurselor de combustibil fosili. Efectuarea investiției din acest studiu va aduce avantaje financiare beneficiarului dar, contribuie și la efortul general de refacere a atmosferei planetare.

### **Cap. 5. Sursele de finanțare a investiției:**

- **BAZA DE INOT ȘI RECREERE, din municipiul Sfântu Gheorghe**

Studiul a fost realizat în ideea folosirii subvențiilor din fondul de mediu Prin Ordinul nr. 1818/2016 din 20 septembrie 2016 pentru aprobarea Ghidului de finanțare a: **“Programul privind instalarea sistemelor de încălzire care utilizează energie regenerabilă, inclusiv înlocuirea sau**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

**completarea sistemelor clasice de încălzire, beneficiari unități administrativ-teritoriale, instituții publice și unități de cult” publicat în monitorul oficial nr.747 din 26 septembrie 2016.**

Acest program permite finanțare din fondurile de mediu de maxim 90% din cheltuielile eligibile. Procentul real va fi hotărât de Consiliul Local având în vedere că procentul de finanțare influențează punctajul la competiție. Punctajul acordat este cu atât mai mare cu cât procentul de finanțare cerut este mai mic. Celelalte cheltuieli se vor finanța din surse proprii. Se anexează Ghidul de utilizare unde sunt specificate activitățile eligibile, modul de acordare a punctajului, etc.

Diferența de finanțare este asigurată de Primărie din venituri proprii.

## **Cap. 6. Estimarea forței de muncă:**

### **6.1. Număr de locuri de muncă create în faza de execuție:**

În faza de execuție se va crea aproximativ 10 locuri de muncă, datorită faptului că este o lucrare mare și destul de complexă. Estimăm că firma care efectuează lucrările va avea nevoie de un inginer, patru muncitori necalificați și cinci instalatori.

### **6.2. Număr de locuri de muncă create în faza de operare:**

Nu se crează locuri de muncă în mod direct. Instalațiile funcționează fără operator, personal de supraveghere, sau cu personalul existent. Paza este asigurată de personalul existent. Costurile de întreținere, mentenanță, la noul sistem sunt apreciate teoretic egale cu vechiul sistem. Această aproximație a fost făcută în dezavantajul noului sistem deoarece practic noile echipamente nu au nevoie de supraveghere permanentă, ci de asistență tehnică periodică.

## **Cap. 7. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției:**

### **7.1. Valoarea totală a investiției:**

Valoarea totală a investiției este de 2.924 mii lei

## 7.2. Eșalonarea investiției:

În graficul de mai jos considerăm **luna I** – luna Septembrie, deci lucrările vom programa astfel încât în perioada de iarnă se va lucra numai în interiorul clădirii, adică lunile IV, V, VI.

Bine înțeles că în cazul în care se decalează investiția se va reprograma această eșalonare.

Faze de execuție	Luna I	Luna II	Luna III	Luna IV	Luna V	Luna VI	Luna VII	Luna VIII	Luna IX	Luna X	Luna XI	Luna XII	An
Lucrări de construcții	100	150	175	0	0	0	300	300	175	200	100	168	1.668
Lucrări de montaj utilaj	0	0	0	0	50	100	0	0	25	0	0	13	188
Utilaj și echipamente tehnologice	0	0	25	300	250	200	0	0	0	0	150	16	941
<b>Alte cheltuieli</b>	100	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	127
<b>TOTAL</b>	200	175	200	300	300	300	300	300	200	200	250	199	2.924

## 7.3. Durată de realizare:

Durata de executare este de maxim 12 luni

## 7.4. Capacități:

### 4.1.1 Randamentul instalației – grad de utilizare

Randamentul instalațiilor este dat de performanțele pompelor de căldură (COP=5, adică din 1kW de energie consumat se produc 5kW) și a panourilor solare performante (tuburi vidate heat-pipe). În perioadele în care lucrează simultan ambele sisteme (pompe de căldură + panouri solare) randamentul crește la valoarea de COP=7.

**Gradul de utilizare al instalațiilor propuse** variază în funcție de perioadă, cu vârfuri și goluri de sarcină. Pompele de căldură au grad ridicat de utilizare, însă în cazul panourilor solare gradul depinde de perioadele de zile însorite din an. În zona studiată gradul mediu anual de insolație este 1204 kWh/mp. Din acesta panourile solare performante (randamentul de utilizare al insolației este 85%) pot utiliza în medie 850-950 kWh/mp. Randamentul poate fi ridicat, cu ajutorul unor plăci reflectorizante montate în spatele tuburilor vidate, cu aproximativ 5 – 10%.

Deci precizăm că **pompele de căldură au un randament de 100%** și vor înlocui în întregime vechiul sistem.

La fel și **panourile solare vor funcționa cu un randament de 100%** și

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

vor ajuta ca pompele de căldură să funcționeze mai puțin atunci când insolația permite.

#### **4.1.2. Calculul reducerii de emisii de CO<sub>2</sub>**

Pentru calcularea emisiilor de CO<sub>2</sub> care nu vor mai fi eliminate in atmosferă prin utilizarea noului sistem tehnic, se ține cont de următorul parametru:

*1 KWh energie termică produs cu gaz metan emite 450g de CO<sub>2</sub>.*

Prin vechiul sistem tehnic timp de 20 ani s-ar fi produs prin ardere de gaz metan **75.438.178,60 kW** ;

Prin noul sistem tehnic anual sunt produși 144.000,00 kW energie solară + 2.651.201,56 kW energie geotermală, in total 2.795.201,56 kW/an adică **55.904.031,20 kW** timp de 20 ani.

Facând diferența:

$$75.438.178,60 \text{ kW} - 55.904.031,20 \text{ kW} = 19.534.147,40 \text{ kW}$$

vor mai fi produși prin ardere gaz metan.

Cantitatea de CO<sub>2</sub> ce nu va mai fi emisă in atmosferă se calculează astfel:

$$55.904.031,20 \text{ kW} \times 450\text{g/kW} = 25.156.814.040 \text{ g} = 25.156,81 \text{ tone}$$

Acest calcul este valabil dacă și energia electrică consumată de pompele geotermale este produsă din surse nepoluante - energie hidro, solară sau nucleară.

Acesta este câștigul urmărit de program. Această energie nu produce bioxid de carbon și deci nu trebuie să se cheltuiească suplimentar pentru captarea și depozitarea lui.

#### **7.5. Indicatori specifici:**

Soluția hibridă este soluția care a fost aleasă din punct de vedere tehnic și economic. Este soluția care a câștigat și in alte programe. Pentru că pompele de caldură lucrează cu temperaturi joase a fost necesara montarea de ventiloconvectoare. Aceasta inlocuire a dus la mărirea cheltuielilor de investiții, dar produce o creștere importantă a confortului termic. Iar panourile solare produc

Se poate obține o economie consistentă la costul energiei electrice prin alegerea unui tip de abonament favorabil. Se poate contracta energia nu la tarif constant zi-noapte, se poate face un contract binom cu

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

prețuri diferite zi-noapte sau un contract mai complex cu trei tarife vârf de sarcină, tarif normal și gol de sarcină. Împreună cu programarea corectă a pompelor de caldură se obține și o economie de energie și un tarif favorabil. S-au avut în vedere echipamente performante dar nu excepții, prețurile au fost cât mai aproape de realitatea din piață.

Echipamentele prezentate în studiu vor putea fi înlocuite, cu altele de performanțe identice sau superioare, în funcție de evoluția prețurilor și a performanțelor fără a produce o creștere a prețurilor. Piața acestor produse este foarte dinamică și lista produselor cu performanțe ridicate se îmbogățește mereu simultan cu o scădere a prețului.

Echipamentul de monitorizare a instalației și managementul energiei produse se va adapta la cerințele beneficiarului.

Cheltuielile au fost estimate cât mai corect pentru a nu depăși valoarea investiției în timpul realizării ei. Fiind o piață matură există deja prețuri cunoscute și corelate între ele.

Cu aceste comentarii putem afirma că, la capitolul cheltuieli cifrele sunt bine fundamentate.

Această investiție duce la creșterea nivelului de tehnicitate în zonă, apariția unor tehnologii moderne și ecologice, poate aduce o schimbare a modului de gândire și de viață a locuitorilor municipiului.

Subvențiile acordate, datorită problemelor încălzirii globale, problemelor de mediu, vor fi în creștere. Dacă în România se va aplica sever legea ca o parte din energia consumată de marii consumatori să fie energie curată, valoarea certificatelor verzi va crește mult.

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **Cap. 8. Avize și acorduri de principiu:**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

### **8.1. Aviz privind necesitatea și oportunitatea investiției:**

### **8.2. Certificat de urbanism:**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

### **8.3. Avize de principiu privind asigurarea utilităților:**



Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

#### **8.4. Acord de mediu:**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

#### **8.4. Aviz ordinul arhitecților:**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **Cap. 9. Anexe:**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **Cap. 9.1. Factura de apă, documente de plată, număr de utilizatori**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **Cap.9.2.Copia facturilor de gaz metan**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

### **Cap.9.3.Copia facturilor de energie electrică**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **Piese desenate**

Denumirea obiectivului: Studiu fezabilitate

## **ALTE DOCUMENTE**