



**ROMÂNIA**  
**JUDEȚUL ILFOV**  
**CONSILIUL JUDEȚEAN**

**PROIECT DE HOTĂRÂRE**

privind aprobarea documentației tehnico-economice pentru obiectivul de investiții  
„Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic  
Judetean de Urgenta Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile”

**Consiliul Județean Ilfov:**

Având în vedere:

- Expunerea de motive a Președintelui și Vicepreședinților Consiliului Județean Ilfov nr...../.....2009;
- Raportul Direcției Lucrări Publice nr...../.....2009;
- Raportul de avizare al Comisiei de organizare și dezvoltare urbanistică, lucrări publice, arhitectură și administrarea domeniului public și privat al județului;
- Raportul de avizare al Comisiei de buget, finanțe, bănci, prognoze și studii economice;
- Raportul de avizare al Comisiei de învățământ, sănătate, familie, protecție socială, protecție copii, activități sportive, de agrement și turism;
- Raportul de avizare al Comisiei de administrație publică locală, juridică, apărarea ordinii publice, respectarea drepturilor și libertăților cetățenești;

În temeiul prevederilor art. 91 alin 3 lit. f, art. 97 și art. 126 din Legea nr. 215/2001 a administrației publice locale, republicată,

**HOTĂRĂȘTE:**

**Art. 1.** – Se aprobă documentația tehnico-economică pentru obiectivul de investiții „Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile” prevăzut în anexa ce face parte integrantă din prezenta hotărâre, cu următorii indicatori tehnico-economici :

Soluția de preparare ACM cu pompe de căldură aer apă :

- a) Valoarea totală a investiției 1209,52 mii lei cu TVA 19%
- b) Construcții –montaj 1059,58 mii lei cu TVA 19%
- c) Durata de implementare a proiectului 4-5 luni
- d) Durata de recuperare Dr este : 4,79 ani
- e) Randamentul economic al investiției R este de 2,13
- f) Gradul de utilizare al capacității de producere ACM Gu este de 98,6%

**Art. 2** – Se aprobă schimbarea denumirii proiectului din „**Panouri solare la Spitalul de Clinic Judetean de Urgenta Ilfov**”, în „**Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile**”.

**Art. 3.** – Direcțiile de specialitate din cadrul Consiliului Județean Ilfov vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

**P R E Ș E D I N T E,**  
**Cristache RĂDULESCU**

**Avizează,**  
**SECRETAR AL JUDEȚULUI**  
**Monica TRANDAFIR**

*Nr.* .....

*Din* .....



# ROMÂNIA

## Consiliul Județean Ilfov

Nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_ 2009

### EXPUNERE DE MOTIVE

Prin Ordinul nr. 565/08.05.2009, a fost aprobat Ghidul de finanțare a Programului de înlocuire sau de completare a sistemelor clasice de Încalzire cu sisteme care utilizează energie solară , energie geotermală și energie eoliană ori alte sisteme care conduc la îmbunătățirea calității aerului , apei și solului, al cărui scop îl reprezintă îmbunătățirea calității aerului , apei și solului , prin reducerea gradului de poluare cauzată de arderea lemnului și a combustibililor fosili utilizați pentru producerea energiei termice folosite pentru încălzire și obținerea de apă caldă menajeră , precum și stimularea utilizării sistemelor care folosesc în acest sens sursele de energie regenerabilă nepoluante .

Obiectul acestui Program îl reprezintă finanțarea de la Fondul pentru mediu a proiectelor de înlocuire sau de completare a sistemelor clasice de încălzire cu sisteme care utilizează energie solară, energie geotermală și energie eoliană ori alte sisteme care conduc la îmbunătățirea calității apei, aerului și solului .

Potrivit proiectului **beneficiarii finanțării** sunt solicitanții al caror proiect a fost aprobat și care au încheiat contract pentru finanțare cu Administrația Fondului de Mediu .

Astfel , în categoria beneficiarilor pot intra unitățile administrativ –teritoriale și autorități centrale, care pot depune proiecte de finanțare a sistemelor de încălzire și preparare a apei calde menajere destinate imobilelor din patrimoniu sau aflate în administrarea acestora, inclusiv pentru unitățile sanitare, instituțiile de învățământ, asezămintele sociale, culturale și pentru asociațiile de proprietari cu personalitate juridică .

Consiliul Județean Ilfov a solicitat realizarea unui Studiu de Fezabilitate în vederea eficientizării consumului de energie în vederea preparării Apei Calde Menajere (ACM) pentru unitatea sa Spitalul Clinic Județean de Urgență Ilfov, București, B-dul Basarabia, nr.49-51, sector 2, bazat prin utilizarea energiei solare prin panouri solare .

Din cuprinsul Studiului de Fezabilitate reiese ca soluția utilizării panourilor solare la aceasta unitate spitalicească are o serie de riscuri datorită comportamentului imprevizibil al pacienților și în plus există o altă soluție bazată tot pe utilizarea energiei regenerabile preluată din aer și anume soluția pompelor de căldură.

Soluția utilizării pompelor de căldură nu este expusă riscurilor ca soluția cu panouri solare și în plus este mult mai avantajoasă economic .

Recuperarea investitiei de 242.000 Euro pentru solutia cu pompe de caldura Aer- Apa intr-o perioada de 4,79 ani ( mai mica de 5 ani) ani ) justifica finantarea unei asemenea investitii in comparatie cu solutia panourilor solare unde durata de recuperare a investitiei este de 8,4 ani (o banca la o asemenea durata de recuperare a investitiei nu ar finanta un asemenea proiect ).

Acest nivel inalt de eficienta rezulta si din particularitatea acestei unitati – Spital Clinic de Urgenta ) care utilizeaza constant 365 de zile pe an Apa Calda Menajera (ACM) si are un grad de ocupare/incarcare permanent ~ 100% .

Solutia actuala de productie a ACM la spitalul Clinic de Urgenta folosind drept combustibil Gazele Naturale desi este cea mai avantajoasa economic din punct de vedere al pretului unitar /kWh, deoarece nu are un randament decit de circa 70% ( nefiind boiler cu condensatie) a condus la obtinerea unei eficiente economice ridicate pentru solutia utilizarii energiei regenerabile preluata din aer cu ajutorul pompelor de caldura Aer-Apa.

Ținând seama de cele precizate am inițiat Proiectul de Hotărâre alăturat pe care îl supunem spre dezbateră și aprobare Consiliului Județean Ilfov.

**PREȘEDINTE,**

**Cristache RĂDULESCU**

**VICEPREȘEDINTE,**

**Gheorghe ROMAN**

**VICEPREȘEDINTE,**

**Cristina MANICEA**

## **RAPORT**

la proiectul de hotărâre privind aprobarea documentației tehnico-economice pentru obiectivul de investiții **„Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile” pentru prepararea Apei Calde Menajere (ACM) –faza S.F.**

Prin Ordinul nr.565/08.05.2009 al Ministrului Mediului , a fost aprobat Ghidul de finanțare a Programului de înlocuire sau de completare a sistemelor clasice de încălzire cu sisteme care utilizează energie solară , energie geotermală și energie eoliană ori alte sisteme care conduc la îmbunătățirea calității aerului , apei și solului , al cărui scop îl reprezintă îmbunătățirea calității aerului , apei și solului , prin reducerea gradului de poluare cauzată de arderea lemnului și a combustibililor fosili utilizați pentru producerea energiei termice folosite pentru încălzire și obținerea de apă caldă menajeră , precum și stimularea utilizării sistemelor care folosesc în acest sens sursele de energie regenerabilă , nepoluante.

Obiectul acestui Program îl reprezintă finanțarea de la Fondul pentru mediu a proiectelor de înlocuire sau de completare a sistemelor clasice de încălzire cu sisteme care utilizează energie solară , energie geotermală și energie eoliană ori alte sisteme care conduc la îmbunătățirea calității aerului , apei și solului.

Consiliul Județean Ilfov va depune proiectul de finanțare în cadrul acestui program pentru Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Ilfov, Bucuresti, B-dul Basarabia, nr.49-51, sector 2, pentru prepararea Apei Calde Menajere (ACM) prin folosirea energiei solare .

În cadrul Studiului de fezabilitate s-au analizat două soluții privind prepararea Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Ilfov:

### **1. Soluția utilizării de panouri solare cu tuburi vidate pentru producerea apei calde menajere (ACM)**

#### **Dimensionarea sistemului de producere a Apei Calde Menajere (ACM) folosind tehnologia Panourilor solare**

Determinarea puterii pe tub/colector și a energiei termice furnizate pe tub colector

Pornind de la determinările privind valorile lunare ale insolației pentru municipiul Bucuresti și anume valoarea medie a însolației lunilor martie – octombrie de 4,56 kWh/m<sup>2</sup>/zi, media anuală fiind de 3,56 kWh/m<sup>2</sup>/zi iar valoarea maximă este de 6 kWh/m<sup>2</sup>/zi , putem trece la calcularea puterii pe tub vidat a unui colector solar .

Randamentul maxim de conversie îl luăm în calcul la 70%.

La vîrf între în perioada mai- august energia maximă de insolație pe zi este de 5,5 kWh/m<sup>2</sup>/zi.

Energia termică obținută la un randament de conversie de 70% va fi :

$$5,5 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} \times 0,7 = 3,85 \text{ kWh/m}^2/\text{zi};$$

Pentru lunile aprilie și septembrie energia maximă de insolație pe zi este de :

4 kWh/m<sup>2</sup>/zi energia termica obtinuta cu un randament de 65% este :  
4 kWh/m<sup>2</sup>/zi x 0,65 = 2,6 kWh/m<sup>2</sup>/zi

Pentru lunile martie si octombrie energia maxima de insolatie este 2,5 kWh/m<sup>2</sup>/zi , dar factorul de conversie se micsoareaza la 0,58 cea ce va conduce la obtinerea a :  
2,5kwh/m<sup>2</sup>/zi x 0,58 =1,45 kWh/m<sup>2</sup>/zi

Pentru lunile ianuarie+februarie+noiembrie+decembrie energia maxima de insolatie este de 1,2 kWh/m<sup>2</sup>/zi , la un factor de conversie de 0,58 cea ce conduce la :  
1,2 kWh/m<sup>2</sup>/zi x 0,58 = 0,696 kWh/m<sup>2</sup>/zi

Suprafata de absorbtie a energiei solare a unui tub este data de formula : Diametrul interior x Lungime expusa la radiatie . Pentru un tub standard 50/1800 care are diametrul interior de 47mm ( diametrul exterior de 58mm) si o lungime expusa de 1,72 m ( lungime totala tub de 1,8m ), suprafata de absorbtie este :  
0,047 x 1,72 =0,0808 m<sup>2</sup> ~0,08m<sup>2</sup>.

### **Energia termica maxima pe un tub pentru fiecare perioada va fi de :**

3,85 kWh/m<sup>2</sup>/zi x 0,08m<sup>2</sup> =0,308 kWh/tub/zi – pentru mai-august ;  
2,6 kWh/m<sup>2</sup>/zi x 0,08m<sup>2</sup> = 0,208 kWh/tub/zi – pentru aprilie +septembrie ;  
1,45 kWh/m<sup>2</sup>/zi x 0,08m<sup>2</sup> = 0,116 kWh/tub/zi – pentru martie+octombrie ;  
0,696 kWh/m<sup>2</sup>/z ix0.08 m<sup>2</sup>=0,06 kWh/tub/zi- pentru noiembrie-februarie

### **Calculul numarului de tuburi si de panouri solare pentru valoarea medie de energie necesara pentru prepararea ACM :**

- a) Pentru lunile de vara mai-august  
1824 kWh /zi /0,308 kWh/tub/zi =5992 tuburi ;  
Pentru un panou cu 20 tuburi, numarul de panouri este de :  
5922 tuburi/20 = ~ 296 panouri = 300 panouri ;
- b) Pentru lunile aprilie +septembrie  
1824 kWh /zi /0,208 kWh/tub/zi =8679 tuburi ;  
Pentru un panou cu 20 tuburi, numarul de panouri este de :  
8679 tuburi/20 = ~ 439 panouri = 440 panouri ;
- c) Pentru lunile martie + octombrie  
1824 kWh /zi /0,116 kWh/tub/zi =15724 tuburi ;  
Pentru un panou cu 20 tuburi, numarul de panouri este de :  
15724 tuburi/20 = ~ 786 panouri = 790 panouri ;
- d) Pentru lunile noiembrie – februarie  
1824 kWh /zi /0,06 kWh/tub/zi =30400 tuburi ;  
Pentru un panou cu 20 tuburi, numarul de panouri este de :  
30400 tuburi/20 = ~ 1520panouri = 1520 panouri ;

Din practica de proiectare a sistemelor cu panouri solare exista doua abordari si anume :

### **Solutia nr.1 – CAZUL A**

- a) se alege varianta care asigura necesarul de consumat in lunile de vara in cazul nostru 300 panouri care au o suprafata de absorbtie de : 300 panouri x 20 tuburi/panou = 6000 tuburi  
Suprafata de absorbtie = 6000 tuburi x 0,08 m<sup>2</sup>/tub= 480 m<sup>2</sup>

**Suprafata de absorbtie a sistemului cu 300 panouri solare cu 20 tuburi de tip 58/1800 rezultate din calculele de mai sus pentru acoperirea necesarului de ACM in perioada aprilie –septembrie ( cind nu este necesara si incalzirea spatiilor ) este de 480 m2 .**

Suprafata unui panou cu 20 tuburi montate intr-un cadru variaza de la 2,4m<sup>2</sup> la 3 m<sup>2</sup> cea ce inseamna ca suprafata desfasurata maxima necesara va fi de 300 panouri x 3 m<sup>2</sup> = 900 m<sup>2</sup>

### **Solutia nr.1- CAZUL B**

- b) se alege varianta care produce un surplus in lunile energie de insolatie maxima dar nu asigura integral necesarul din lunile aprilie +septembrie , aceasta inseamna media valorilor :

$$(300 + 440)/2 = 370 \text{ panouri} \times 20 \text{ tuburi/panou} = 7400 \text{ tuburi}$$
$$\text{Suprafata de absorbtie} = 7400 \text{ tuburi} \times 0,08 \text{ m}^2/\text{tub} = 592 \text{ m}^2$$

**Suprafata de absorbtie a sistemului cu 370 panouri solare cu 20 tuburi de tip 58/1800 rezultate din calculele de mai sus pentru acoperirea necesarului de ACM in perioada aprilie –septembrie ( cind nu este necesara si incalzirea spatiilor ) este de 592 m2 .**

Deoarece suprafata unui panou cu 20 tuburi montate intr-un cadru variaza de la 2,4m<sup>2</sup> la 3 m<sup>2</sup> , aceasta conduce la o suprafata desfasurata maxima necesara : 370 panouri x 3 m<sup>2</sup> = 1100 m<sup>2</sup>

Energie termica maxima absorbita de colectoarele solare pe perioade lunare este :

### **Cazul A – suprafata 480 m2**

$$480 \text{ m}^2 \times 3,85 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 1848 \text{ kWh//zi} \times 120 \text{ zile} \\ = 221760 \text{ kWh mai-august}$$
$$480 \text{ m}^2 \times 2,6 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 1248 \text{ kWh//zi} \times 60 \text{ zile} \\ = 74880 \text{ kWh aprilie+ septembrie}$$
$$480 \text{ m}^2 \times 1,45 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 696 \text{ kWh/zi} \times 60 \text{ zile} \\ = 41760 \text{ kWh martie+ octombrie}$$
$$480 \text{ m}^2 \times 0,696 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 334,08 \text{ kWh//zi} \times 120 \text{ zile} \\ = 40089,6 \text{ kWh noiembrie –februarie}$$

**Total energie termica maxima pentru 480m2: 378489,6 kWh/an**

### **Cazul B- suprafata 592m2**

$$592 \text{ m}^2 \times 3,85 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 2279,2 \text{ kWh//zi} \times 120 \text{ zile} \\ = 273504 \text{ kWh mai-august}$$
$$592 \text{ m}^2 \times 2,6 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 1539,2 \text{ kWh//zi} \times 60 \text{ zile} \\ = 92352 \text{ kWh aprilie+ septembrie}$$
$$592 \text{ m}^2 \times 1,45 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 858,4 \text{ kWh/zi} \times 60 \text{ zile} \\ = 51504 \text{ kWh martie+ octombrie}$$
$$592 \text{ m}^2 \times 0,696 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} = 412,032 \text{ kWh//zi} \times 120 \text{ zile} \\ = 49443,84 \text{ kWh noiembrie –februarie}$$

**Total energie termica maxima pentru 592m2: 466803,84 kWh/an**

Verificam rezultatele care au pornit de la determinarile energiei de insolatie lunare pentru zona Bucuresti cu determinarile energiei de insolatie in zona Bucuresti cumulata pe un an intreg care este de cuprinsa intre maxim 1100 kWh/m<sup>2</sup>/an si 1000kWh/m<sup>2</sup>/an

De exemplu pentru suprafata de 160 m<sup>2</sup>, energia absorbita in tuburi la un factor de conversie anual de 0,67 este :

$$1100 \text{ kWh/m}^2/\text{zi} \times 0,67 = 737 \text{ kWh/m}^2/\text{zi}$$
$$480\text{m}^2 \times 737\text{kWh/m}^2/\text{an} = 353760 \text{ kWh/an}$$

Iar pentru o energie de insolatie de 1000 kWh/m<sup>2</sup>/ an si un randament de conversie mediu de 67% , energia maxima absorbita este de :

$$1000 \text{ kWh/m}^2/\text{an} \times 0.67 = 670 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$$
$$480\text{m}^2 \times 670 \text{ kWh/m}^2/\text{an} = 321600\text{kWh /an}$$

Se poate constata ca un calcul care ia ca date de intrare masuratorile /determinarile energiei de insolatie lunare este mult mai optimist decit calculul rezultat pe masuratorile/determinarile cumulate anuale ale energiei de insolatie care variaza pentru zona Bucuresti intre 1000 si 1100 kWh/m<sup>2</sup>/an .

Este important de accentuat ca producerea energiei termice de colectoarele solare la capacitate maxima are loc in lunile mai-august si la o eficienta acceptabila in intervalul aprilie –septembrie (practic din 22 martie in 22 septembrie) , dupa care acestea isi micsoreaza eficienta in mod dramatic .

### **Calculul cantitatii de ACM :**

#### **Cazul A**

**Cantitatea de ACM maxima care va fi produsa cu cele 300 de panouri a cite 20 tuburi 58/1800 va fi :**

a) Pentru lunile mai-august :

$$1848 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} = 1588910,4 \text{ kcal/zi}$$
$$1588910,4 \text{ kcal/zi} / 47 \square\text{C} = 33806,6 \text{ L/zi}$$
$$33806,6 \text{ L/zi} \times 120 \text{ zile} = 4056792 \text{ L / ( mai-august)}$$

b) Pentru lunile aprilie + septembrie

$$1248 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} = 1073030,4 \text{ kcal/zi}$$
$$1073030,4 \text{ kcal/zi} / 51 \square\text{C} = 21039,8 \text{ L/zi}$$
$$21039,8 \text{ L/zi} \times 60 \text{ zile} = 1262388 \text{ L / (aprilie+septembrie)}$$

c) Pentru lunile octombrie + martie

$$696 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} = 598420,8 \text{ kcal/zi}$$
$$598420,8 \text{ kcal/zi} / 51 \square\text{C} = 11733,74 \text{ L/zi}$$
$$11733,74 \text{ L/zi} \times 60 \text{ zile} = 704024,4 \text{ L / ( martie + octombrie)}$$

d) Pentru lunile noiembrie- februarie

$$334,08 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} = 287241,98 \text{ kcal/zi}$$
$$287241,98 \text{ kcal/zi} / 55 \square\text{C} = 5222,58 \text{ L/zi}$$
$$5222,58 \text{ L/zi} \times 120 \text{ zile} = 626709,6 \text{ L / (noiembrie – februarie )}$$

**Total ACM produsa de sistemul cu 300 panouri soare (480m<sup>2</sup> suprafata absortie ) = 6649914 L/an**



## Cazul B.

Cantitatea de ACM maxima care va fi produsa cu cele 370de panouri a cite 20 tuburi 58/1800 (592 m2 suprafata absorbita) va fi :

e) Pentru lunile mai-august :

$$\begin{aligned} 2279,2 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} &= 1959656,16 \text{ kcal/zi} \\ 1959656,16 \text{ kcal/zi} / 47 \square\text{C} &= 41694,82 \text{ L/zi} \\ 41694,82 \text{ L/zi} \times 120 \text{ zile} &= 5003378,4 \text{ L / (mai-august) } \end{aligned}$$

f) Pentru lunile aprilie + septembrie

$$\begin{aligned} 1539,2 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} &= 1323404,16 \text{ kcal/zi} \\ 1323404,16 \text{ kcal/zi} / 51 \square\text{C} &= 25949,1 \text{ L/zi} \\ 25949,1 \text{ L/zi} \times 60 \text{ zile} &= 1556946 \text{ L ( aprilie+ septembrie) } \end{aligned}$$

g) Pentru lunile octombrie + martie

$$\begin{aligned} 858,4 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} &= 738052,32 \text{ kcal/zi} \\ 738052,32 \text{ kcal/zi} / 51 \square\text{C} &= 14471,61 \text{ L/zi} \\ 14471,61 \text{ L/zi} \times 60 \text{ zile} &= 868296,6 \text{ L/ (octombrie + martie) } \end{aligned}$$

h) Pentru lunile noiembrie- februarie

$$\begin{aligned} 412,032 \text{ kWh/zi} \times 859,8 \text{ kcal/kWh} &= 354265,11 \text{ kcal/zi} \\ 354265,11 \text{ kcal/zi} / 55 \square\text{C} &= 6441,18 \text{ L/zi} \\ 6441,18 \text{ L/zi} \times 120 \text{ zile} &= 772941,6 \text{ L/ (noiembrie- februarie) } \end{aligned}$$

**Total ACM produsa de sistemul cu 370 panouri soare (592m2 suprafata absortie ) = 8201562,6 L/an**

Vom tine cont in alegerea solutiei cu panouri solare si de toate constringerile legate de specificul institutiei si amplasamentului acesteia :

- asigurarea unei securitati depline a instalatiilor care se vor instala fata de pacienti;
- vechimea cladirilor si starii acoperisului acestora,;
- amplasarea cladirilor fata de punct termic in functiune –sute de metri;
- instalatiile existente in terenul din jurul punctului termic (conducta gaze naturale, cabluri electrice, conducte de apa, etc) ;
- lipsa documentatiilor de amplasare a instalatiilor exustente in terenul din jurul punctului termic(traseele exacte ale acestora ) ;

Dupa vizionarea de mai multe ori a amplasamentului fara a fi putut ajunge la determinarea traseelor instalatiilor existente in sol in jurul punctului termic , **consideram ca solutia fezabila de amplasare a panourilor solare este pe platforme betonate la sol in mai multe arii in jurul punctului termic , unde nu exista instalatii in sol , un criteriu din aceasta cauza fiind utilizarea unei suprafete cit mai mici , pentru a nu impidica intretinerea instalatiilor existente ingropate in sol.**

**CONCLUZIE – pentru alegerea in cadrul Solutiei nr1 dintre CAZUL A si CAZUL B**  
**In conformitate cu rezultatele calculilor de mai sus consideram ca cel mai fezabil de implementat este cazul A si anume utilizarea a 300 panouri solare cu o suprafata de absortie de 480 m2 si o suprafata maxima de amprenta la sol de 900 m2.**

**2. Soluția utilizării pompelor de căldură Aer Apă pentru producerea Apei Calde Menajere (ACM)**

## **Dimensionarea sistemului de producere a Apei Calde Menajere (ACM) folosind tehnologia Pompelor de Caldura AER-APA**

### **Dimensionarea sistemului de producere a Apei Calde Menajere (ACM) folosind tehnologia Pompelor de Caldura AER-APA**

Pornim de la aceleasi date si calcule legate de necesarul de energie termica pentru incalzirea Apei Calde Menajere (ACM) si anume ca :

- Energia medie zilnica necesara la consum mediu de apa in luna de toamna /primavara = 1824 kWh;

- Energia maxima zilnica necesara la consum maxim in luna de iarna : 2398,8 kWh

Pompele de caldura AER-APA ( AHP) functioneaza 24 de ore pe zi inclusiv noaptea cu exceptia noptilor sau zilelor in care temperatura mediului ambiant este mai mica de -20 °C.

Pompele de caldura actuale care utilizeaza CO<sub>2</sub> ca agent de refrigerare pot produce ACM pina la 90 °C si au un Coeficient de Performanta -COP egal cu 4 ceea ce inseamna ca pentru 4 kWh termici se consuma 1 kWh electric.

In proiectarea sistemelor cu pompe de caldura un element important este volumul tancului (boilerului de stocare ) si variatia consumului de ACM in cele 24 ore ale unei zile . De aceea cu cit volumul de stocare este mai mare cu atit pompa de caldura poate functiona non-stop si poate face fata la virfuri de consum .

Tancul actual - 3000L care este achizitionat dar neinstalat la Spitalul Clinic de Urgenta Ilfov nu face fata la consumul necesar in intervalul 6-9 AM , care dupa cum am aratat mai sus in 2009 si 2010 este :

Interval Orar	1-7	7-9	9-12	12-14	14-18	18-21	21-24
Consum mediu 2009,(L)/interval	1300	<b>6000</b>	1600	3200	2000	4000	2400
Consum maxim 2009,(L)/interval	1800	<b>7000</b>	2000	4000	2400	4800	3000
Consum mediu 2010,(L)/interval	1950	<b>9000</b>	2400	4800	3000	6000	3600
Consum maxim 2010,(L)/interval	2700	<b>10500</b>	3000	6000	3600	7200	4500

Un volum de stocare in jur de 8000 L poate sa acopere virfurile de consum , deci in acest caz se poate monta in serie un tancul existent de 3000L cu un alt tanc de 5000L.

Pompele de caldura pot lucra 24 h/zi pentru a acoperii necesarul de ACM pentru virfurile de consum din anul 2010 cind va intra in functiune si sectia a carei spatiu este in renovare/reabilitare si anume , aproximativ 37500 L/zi -consum de virf . Tinind cont de necesitatea executarii lucrarilor de intretinere preventiv, de rezolvare a unor defecte sau de executia unor revizii curente zilnice, timpul maxim de functionare pe zi este de 22 ore.

**Din acesta conditie de proiectare rezulta ca puterea unui sistem de incalzire a ACM cu pompe de caldura pentru acoperirea necesarului zilnic de virf de 2398,8 kWh /zi (corespunzator la 37500 L/zi ) este de :**

$$(2398,8 \text{ kWh/zi}) / (22\text{h/zi}) = 109 \text{ kW} \sim 110\text{kW};$$

**Pentru consumul mediu de 30750 L/zi care inseamna un necesar de energie de 1824 kWh , durata medie de functionare a pompei de caldura va fi de :**

$$(1824 \text{ kWh/zi}) / (110\text{kW/pompa caldura}) = 16,82 \text{ h/zi}$$

**Corespunzator celor doua valori necesare de energie termica zilnica din calculele initiale :**

- **Energie medie anuala necesara :**  
**1824 kWh x 365 = 665760kWh/ an**
- **Energie maxima anuala necesara :**  
**2398,8 kWh x 365 zile = 875562kWh/ an**

Din considerente de asigurare a functionarii pompei de caldura fara intrerupere si pentru situatiile de revizii tehnice sau defectiuni , uzual se foloseste sistemul de lucru in paralel a 2-4 pompe de caldura de putere mai mica care au si COP mai ridicat decit pompele de caldura de putere mai mare .

Alegem utilizarea a 4 pompe de caldura care insumate sa dea o putere instalata in jur de 110 kW . Capacitatea de productie a ACM de pompele de caldura difera de la un producator la altul , difera in functie de agentul de refrigerare folosit si variaza usor in functie de temperatura mediului ambiant si a apei de intrare in sistem.

**De exemplu o pompa de caldura aer- apa cu agent de refrigerare CO<sub>2</sub>- R744( cel mai ecologic-agent de refrigerare ), cu o putere de 26-27 kW si un coeficient de performanta in medie egal cu 4 , furnizeza 7,8 L/minut ACM la 65 °C.**

Aceasta inseamna ca un sistem de 4 pompe care lucreaza in paralel pot furniza :  
4 unitati AHP x 7,8 L/minut \* 60 minute/h = 1872 L/h.

In concordanta cu graficul consumului de ACM pe ore in cadrul unei zile la spitalul Clinic de Urgenta Ilfov si anume ca exista 3 virfuri de consum cuprinse intre orele 7-9 AM , 12-14 si 18-21, daca pornim de la scenariul ca la ora 9AM se pot consuma toti cei 8000L stocati si consumati in intervalul 7-9 AM, in intervalul 9-12 se vor produce 5616 L , din care in acest interval se vor consuma maxim 3000L, iar in intervalul 12-14 se vor produce 3744 L care impreuna cu cei 2616L ramasi din intervalul 9-12 (total 6616L) vor acoperi virful de consum de 6000L . In intervalul 14-18 se vor produce 7488 L care impreuna cu stocul ramas de 616 L va acoperii consumul de virf din acest interval de 3600 L , ramind stocati la inceperea urmatorului interval de consum mare 18-21 un stoc de 4504 L care impreuna cu ce se va produce in acest interval va acoperi fara probleme urmatorul virf de circa 7200L ( consum de virf in intervalul 18-21 . Aceste pompe de caldura in baza datelor statistice ale regimului de temperaturi din aria orasului Bucuresti , vor functiona 360 zile din an la capacitate normala . Pentru 5 zile din luna ianuarie cind in medie temperaturile zilnice (24 ore ) sunt mai de -20°C, va fi necesar sa intre in functiune solutia de backup care va furniza energie termica de completare pentru energia produsa de pompele de caldura. In cazul spitalului Clinic de Urgenta Ilfov, solutia de rezerva pentru pompele de caldura va fi instalatia existenta de productie a acm prin utilizarea cazanelor pe gaze naturale . In aceasta situatie solutia actuala cu gaze naturale va fi pusa in paralel cu solutia noua cu pompe de caldura.

**Din aceste calcule rezulta ca pentru a asigura consumul mediu zilnic de 30750L/zi dar si pentru a face fata consumuri la virf de maxim 37500L/zi , puterea necesara este de ~110kW.**

**La o functionare medie >= cu 16,82 ore /zi energia si cantitatea de ACM produsa va de :**

**110kW x 16,82h/zi x 360 zile = 666072 kWh/energie produsa**

**Iar pentru solutia cu 4 pompa de caldura in paralel care produc 1872L/h , rezulta ca in 16,82 h cantitatea de ACM la 65°C este de :**

**1872L/h x 16,82 h/zi=31487,04 L/zi**

**31487,04 x360 zile/an=11335334,4 L/an.**

**Cea ce asigura consumul mediu zilnic de 30750 L/zi deoarece :  
( 31487,04>30750 ) ;**

**Dupa cum am aratat pompele de caldura pot functiona intr-un regim de 22 ore pe zi din 24 de ore .**

**Cantitatea de apa produsa daca functioneaza mai mult de 16,82 h/zi , de exemplu pentru 18,5 h/zi va fi :**

$$1872\text{L/h} \times 18,5\text{h/zi} = 34632 \text{ L/zi si}$$

$$134632 \text{ L/zi} \times 360 \text{ zile/an} = 12467520 \text{ L/an}$$

**Sau pentru 20,04 h/zi s-ar putea asigura in fiecare zi consumul maxim calculat la aceasta data :**

$$1872\text{L/h} \times 20,04\text{h/zi} = 37514,88 \text{ L/zi si}$$

$$37514,88 \text{ L/zi} \times 360 \text{ zile/an} = 13505356,8 \text{ L/an}$$

**Rezulta ca aceasta dimensionare a pompelor de caldura pe modelul de pompa Aer-Apa cu agent de refrigerare CO2 si COP $\geq$ 4,0 produce o cantitate de ACM care acopera consumul mediu anual si are rezerve sa acopere si perioadele cu consum de virf prin cresterea perioadei de functionare de la 16,82 la 20,04 ore/zi .**

**Analiza de costuri si de eficienta pentru solutia utilizarii pompelor de caldura aer- apa pentru prepararea ACM**

### **Domeniul Costului Investitional pentru Pompe de Caldura Aer-Apa (AHP) in Europa**

Folosim ca referinta de cost investitional , aceleasi date publice ale fostul Centru al Energiei din Irlanda actual denumit Sustainable Energy Ireland (SEI ) care in ghidul pentru programul Renewable Heat (ReHeat) are stabilite limite de cost pentru tehnologiile regenerabile de producer a energiei termice cu panouri solare, pompe de caldura si biomasa .

Mai jos este tabelul pentru costurile investitionale pentru Pompe de Caldura :

Maximum Capacity Costs for Heat Pumps- Costul maxim Investitional al capacitatii AHP	
Plant scale ranges kW –Domeniul capacitatii	Maximum Capacity Cost €/kW – Costul maxim al capacitati
$\leq 20$ kW	€2,200 / kW
$>20$ kW and $\leq 50$ kW	€1800 / kW
$>50$ kW and $\leq 250$ kW	€1300 / kW
$>250$ kW and $\leq 500$ kW	€700 / kW
$>500$ kW and $\leq 1000$ kW	€600 / kW
$>1000$ kW	See Below (€500 / kW)

La valorile din acest tabel facem o actualizare tinind cont si de ultima tehnologie de Pompe de Caldura (HP) care utilizeaza agentul de refrigerare CO2 si au un COP  $\geq$  4,0 , iar datorita acestor caracteristici au un pret mai ridicat decit cele care utilizeaza agenti de refrigerare de tipul R134 sau R410. Clasa  $> 20\text{kW}$  si  $< 50 \text{KW}$  are un pret mediu de 2200 Euro/KW

**Pornind de la aceste date , costul investitional maxim pentru un sistem de preparare al ACM cu 4 pompe de caldura Aer –Apa ( AHP) instalate in paralel de (4 x 27,5 KW)= 110kW este de :**

$$(4 \times 27,5 \text{ Kw}) = 110 \text{ kW} \times 2200 \text{ Euro/KW} = 242000 \text{ Euro.}$$

**Mai jos este si un deviz general defalcat pe principalele elemente de deviz a solutiei alese cu pompe de caldura aer-apa care in paralel au puterea de 110KW**

Costul echipamentelor si materialelor	C antit ate	UM	Pret/ Euro/UM	Valoare Euro
Pompe de caldura Aer-apa , cu agent de refrigerare CO2 ( temperatura maxima a ACM – 90 °C , si COP =~ 4,0	4	buc	26000	104000
Strucura beton +armatura otel beton (40m2 x 0,25m grosime)	10	M3	200	2000
Structura metalica zincata la cald sau aluminiu pentru panouri (15 kgx 80 buc)	500	kg	5	2500
Imprejmuire –gard metalic de protectie a zonelor cu panouri solare ( circa 120ml)	50	ml	20	1000
Substatie Schimbator de caldura conectare la boiler existent	2	buc	15000	30000
Controller electronic cu monitorizare de la distanta + senzori (1 x4AHP +1 master )	5	buc	2500	12500
Boiler stocare 5000L	1	buc	16000	16000
Materiale instalare ( conducte , armaturi , izolatii , etc. )	1	lot	20000	20000
Pompa recirculare + automatica specifica	2	buc	2000	4000
Instalare	1	lot	20000	20000
Studiu de fezabilitate /proiect de ansamblu+ caiet sarcini achizitii	1	buc	8000+ 2000	10000
Proiectare de detaliu/Inginerie	1	lot	15000	15000
Probe tehnologice si teste	1	lot	5000	5000
<b>Total</b>				<b>242000</b>

### Analiza de risc a solutiilor propuse

a)Ambele solutii sunt expuse la riscul de a fi afectate de calitatea – duritatea apei extrase din putul care reprezinta sursa de apa rece .

Dupa efectuarea analizelor chimice ale apei reci si verificarea acomodarii acestor parametrii cu conditiilor tehnice ale instalatiilor, echipamentelor utilizate in aceste solutii , este posibil sa apara necesitatea unei investitii intr-o instalatie de dedurizare a apei reci.- acesta este un risc minor cu efecte in micsorarea duratei de viata a sistemelor – care este de 15 ani , sau cresterea costurilor operationale dupa 3-4 ani de functionare neintrerupta.

b)Solutia utilizarii panourilor solare montate la sol pe platforme betonate si imprejmuite cu garduri inalte , prezinta un risc major de a fi defectate cu frecventa mai mare ele montindu-se la sol aproape de aleile unde circula foarte multe persoane. In plus in cazul folosirii panourilor solare montate la sol , ar fi necesar sa se obtina aprobarea pentru taierea unui numar de arbori .

Nu exista solutii pentru a elimina total riscul de se arunca cu pietre sau alte corpuri asupra panourilor care au incorporate tuburi de stela , usor casabile.

In plus dupa instalarea panourilor solare la sol , terenul disponibil pentru miscare/plimbare in aer liber se va micsora dramatic.

**Din aceasta perspectiva solutia utilizarii Pompelor de Caldura Aer Apa nu are nici un risc de a fi scoasa din functiune prin actiuni de la distanta si nici nu ocupa o suprafata de teren care sa nicsoreze semnificativ curtea necesara ca spatiu pentru miscare/plimbare a bolnavilor in aer liber.**

**Concluzii ale analizei comparative a solutiilor panouri solare versus pompe de caldura aer apa in prepararea Apei Calde Menajere (ACM) pentru spitalul de Clinic de Urgenta Ilfov**

Cele doua solutii au costuri investitionale sunt foarte apropiate (265.000 Euro ≈ cu 242.000 Euro , o diferenta <10% , dar din analiza cost beneficiu , din compararea rezultatelor economiilor obtinute cantitative si valorice , duratei de recuperare a investitiilor , a eficientei in reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> , dar si luind in seama analiza de risc,rezulta ca solutia utilizarii Pompelor de Caldura Aer- Apa cu COP ≥ 4,0 si cu agentul natural de refrigerare CO<sub>2</sub> (R744) este mult mai avantajoasa decit solutia utilizarii de panouri solare.

Recuperarea investitiei de 242.000 Euro pentru solutia cu pompe de caldura Aer- Apa intr-o perioada de 4,79 ani ( mai mica de 5 ani) ani ) justifica finantarea unei asemenea investitii in comparatie cu solutia panourilor solare unde durata de recuperare a investitiei este de 8,4 ani (o banca la o asemenea durata de recuperare a investitiei nu ar finanta un asemenea proiect )

Acest nivel inalt de eficienta rezulta si din particularitatea acestei unitati – Spital Clinic de Urgenta ) care utilizeaza constant 365 de zile pe an Apa Calda Menajera (ACM) si are un grad de ocupare/incarcare permanent ~ 100% .

Solutia actuala de productie a ACM la spitalul Clinic de Urgenta folosind drept combustibil Gazele Naturale desi este cea mai avantajoasa economic din punct de vedere al pretului unitar /kWh , deoarece nu are un randament decit de circa 70% ( nefiind boiler cu condensatie ) a condus la obtinerea unei eficiente economice ridicate pentru solutia utilizarii energiei regenerabile preluata din aer cu ajutorul pompelor de caldura Aer-Apa.

Efficienta solutiei utilizarii Pompelor de Caldura Aer- Apa cu COP ≥ 4,0 si cu agentul natural de refrigerare CO<sub>2</sub> (R744) fata de solutia utilizarii panourilor soalre este data de urmatoorii indicatori de eficienta si performanta:

- a) Economia de combustibil gaze naturale realizata de solutia AHP este :  
227116 m<sup>3</sup>/an >>115802,98 m<sup>3</sup>/an;
- b) Valoarea economiei rezultata din reducerea consumului de gaze naturale va fi :  
63694 Euro/an >> decit 36820,89Euro/an;
- c) Valoarea neta a economiei anuale la bugetul Consiliului Judetean Ilfov :  
echivalent in lei a 50556 Euro/an >> decit 31530,89Euro/an;
- d) Durata de implementare a proiectului 5-6 luni<7-8,5 luni;
- e) Durata de recuperare Dr este : 4,79 ani << decit 8,4 ani;
- f) Randamentul economic al investitiei R este de2,13>>decit 0,78;
- g) Gradul de utilizare al capacitatii de productie ACM Gu este :  
98,6%>>decit 53,89%;
- h) Pretul de productie a Gcal de- ACM :  
-51,13Euro/Gcal<<decit 70,54 Euro/Gcal;  
-51,13 Euro/Gcal<decit 65 Euro/Gcal- pretul RADET fara subventie;
- i) Reducerea de CO<sub>2</sub> 206385,6 Kg /an >> decit 117331,78 Kg /an;
- j) Risc de implementare, intretinere si distrugere pentru solutia cu pompe de caldura de<< mult mai mic decit pentru solutia cu panouri solare;

Având în vedere prevederile art.44 alin. 1) din Legea nr.273/2006 privind finanțele publice locale și art.91 alin.3) lit.”f”, art.97 și art. 126 din Legea nr.215/2001- a administrației publice

locale, republicată modificată și completată, propunem Consiliului Județean Ilfov un proiect de hotărâre privind aprobarea documentației tehnico-economice pentru obiectivul de investiții **„Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Județean de Urgență Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile”**- faza Studiul de fezabilitate cu următorii indicatori tehnico-economici:

Soluția aleasă de preparare ACM cu pompe de căldură aer apă .

- g) Valoarea totală a investiției 1209,52 mii lei cu TVA 19%
- h) Construcții –montaj 1059,58 mii lei cu TVA 19%
- i) Durata de implementare a proiectului 4-5 luni
- j) Durata de recuperare Dr este : 4,79 ani
- k) Randamentul economic al investiției R este de 2,13
- l) Gradul de utilizare al capacității de producere ACM Gu este de 98,6%

De asemenea pentru o mai bună aliniere a obiectivului cu denumirea și soluția cea mai rentabilă fundamentată în Studiul de Fezabilitate a acestui proiect precum și armonizării acestuia cu prevederile Ordinului nr. 565 / 08.05.2009, propunem schimbarea denumirii acestui proiect în **„Creșterea eficienței preparării Apei Calde Menajere (ACM) la Spitalul Clinic Județean de Urgență Ilfov, prin utilizarea energiilor regenerabile”**.

**DIRECTOR EXECUTIV,  
DIRECȚIA LUCRĂRI PUBLICE  
Gabriel-Mihai CONSTANTIN**

**SEF SERVICIU  
Lucrari Publice si Achizitii  
Constantin CALINOIU**

**Intocmit,  
Rely DINCA**