



# Млади Енергични Хора!

Трето посещение - 10.06.2010



# Съдържание

- Проектът YEP!
- Енергийно потребление и индикатори в Либхер Хаусгерете Марица ООД
- **Задача 1** Използване на слънчева термална система за топла енергия в административна сграда-Юг
- Оценка на потенциала за спестяване
- Оценка на оперативните разходи
- Оценка на инвестиционни разходи
- Сравнителен икономически анализ
- Съображения при планиране и проектиране

# Млади Енергични Хора!



## Цели

- Разработването на работна програма за подготовката на учениците за енергиен мениджмънт ;
- Придобиване на умения, които да бъдат приложени в производствено предприятие.
- Създаване на пътна карта за въвеждане на знания по енергиен мениджмънт в МСП в професионалното образование в България



# Основни партньори- професионалните гимназии - Пловдив

1. Професионална гимназия по електротехника и електроника
2. Професионална Гимназия по Строителство, Архитектура и Геодезия
3. Професионална гимназия по механотехника „Проф. Цветан Лазаров“
4. Професионална гимназия по битови технологии

# Обучение



Професионални  
гимназии



ЕНЕРГИЙНА  
АГЕНЦИЯ  
ПЛОВДИВ



ENERGY  
AGENCY OF  
PLOVDIV



Либхер  
Хаусгерете  
Марица ООД



# Работна среща в Либхер Хаусгерете Марица ООД - 08.07.2009



# Енергийно потребление и индикатори

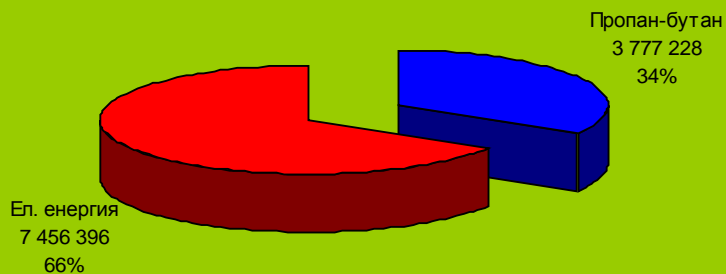


| Година      | Пропан-бутан, кг | Пропан бутан, KWh | Ел. енергия, KWh | Общо енергия, KWh | Емисии CO2, t | Произведени хладилници, бр. | Енергийна интензивност, KWh/бр. | CO2 интензивност, t CO2/бр. |
|-------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 2006        | 72 276           | 997 409           |                  | 997 409           | 271           |                             |                                 |                             |
| 2007        | 163 044          | 2 250 007         | 7 664 060        | 9 914 067         | 5 847         |                             |                                 |                             |
| 2008        | 273 712          | 3 777 228         | 7 456 396        | 11 233 624        | 6 120         |                             |                                 |                             |
| 2009-до 06. | 136 187          | 1 879 382         |                  |                   |               |                             |                                 |                             |

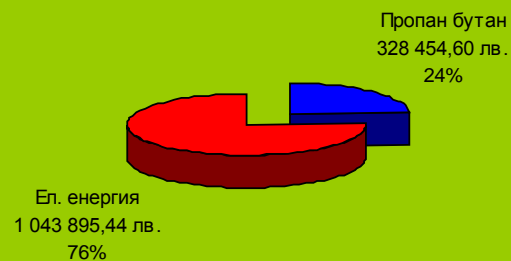
# Енергийно потребление и разходи



Общо енергийно потребление - 2008, KWh  
11 233 624 KWh



Разходи за енергия 2008, лв.  
1 372 350,04 лв.



# Потребление на ел. енергия – 2008

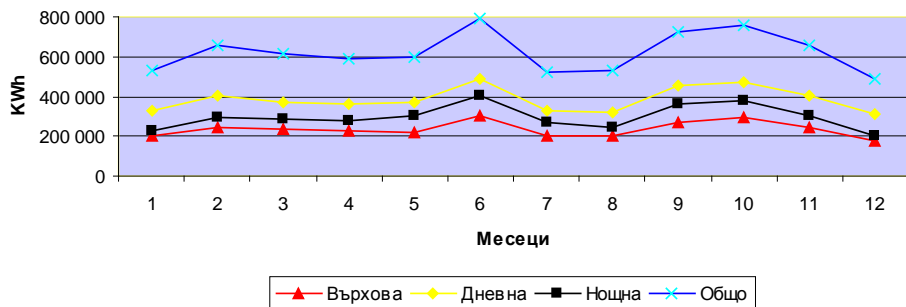


| Месец     | Тарифа     |             |              | Общо, kWh        |
|-----------|------------|-------------|--------------|------------------|
|           | Нощна, kWh | Дневна, kWh | Върхова, kWh |                  |
| Януари    | 228 000    | 330 000     | 198 000      | 528 000          |
| Февруари  | 294 000    | 408 000     | 246 000      | 654 000          |
| Март      | 287 544    | 374 720     | 237 676      | 612 396          |
| Април     | 276 000    | 360 000     | 228 000      | 588 000          |
| Май       | 306 000    | 372 000     | 222 000      | 594 000          |
| Юни       | 402 000    | 492 000     | 300 000      | 792 000          |
| Юли       | 270 000    | 328 000     | 198 000      | 526 000          |
| Август    | 246 000    | 324 000     | 204 000      | 528 000          |
| Септември | 366 000    | 456 000     | 270 000      | 726 000          |
| Октомври  | 378 000    | 468 000     | 294 000      | 762 000          |
| Ноември   | 300 000    | 408 000     | 246 000      | 654 000          |
| Декември  | 204 000    | 312 000     | 180 000      | 492 000          |
|           |            |             |              | <b>7 456 396</b> |

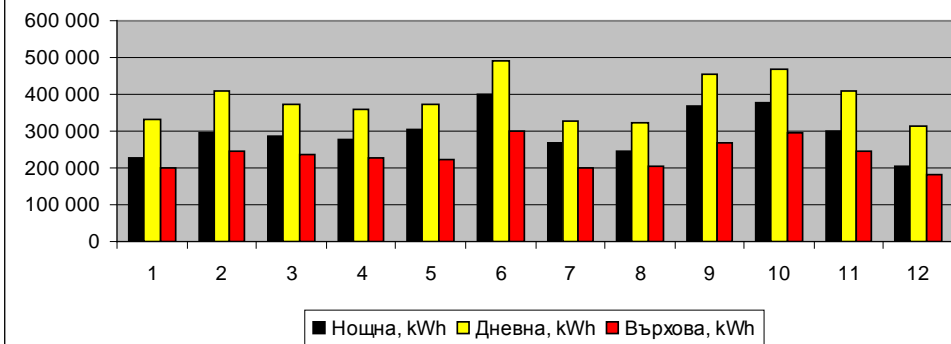
# Потребление на ел. енергия – 2008



Консумация на ел. енергия 2008



Потребление на ел. енергия 2008, kWh

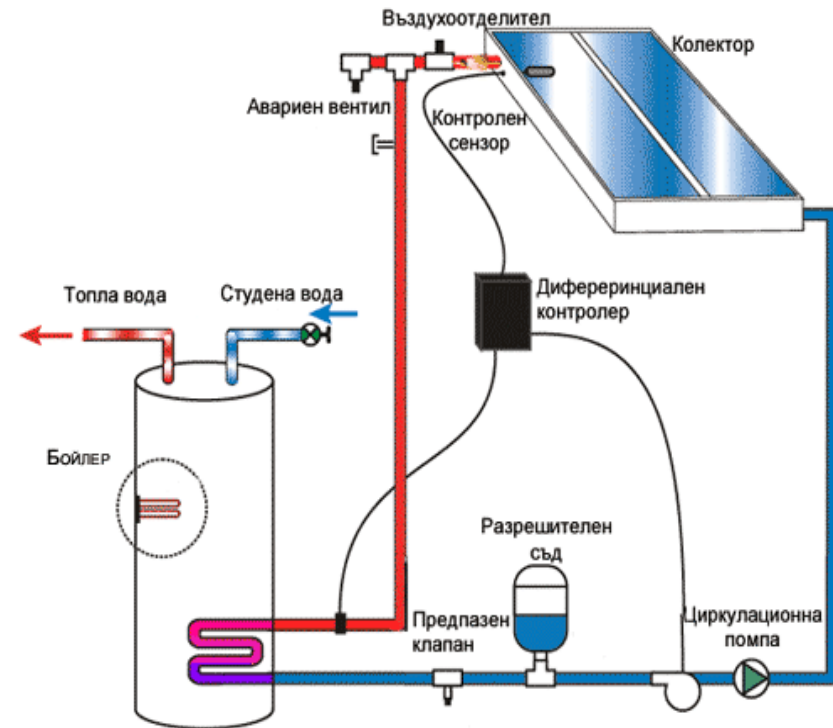


# Тема 1 Използване на слънчева термална система за топла енергия в административна сграда-Юг



1 въпрос:  
Разходи, ползи, преимущества.

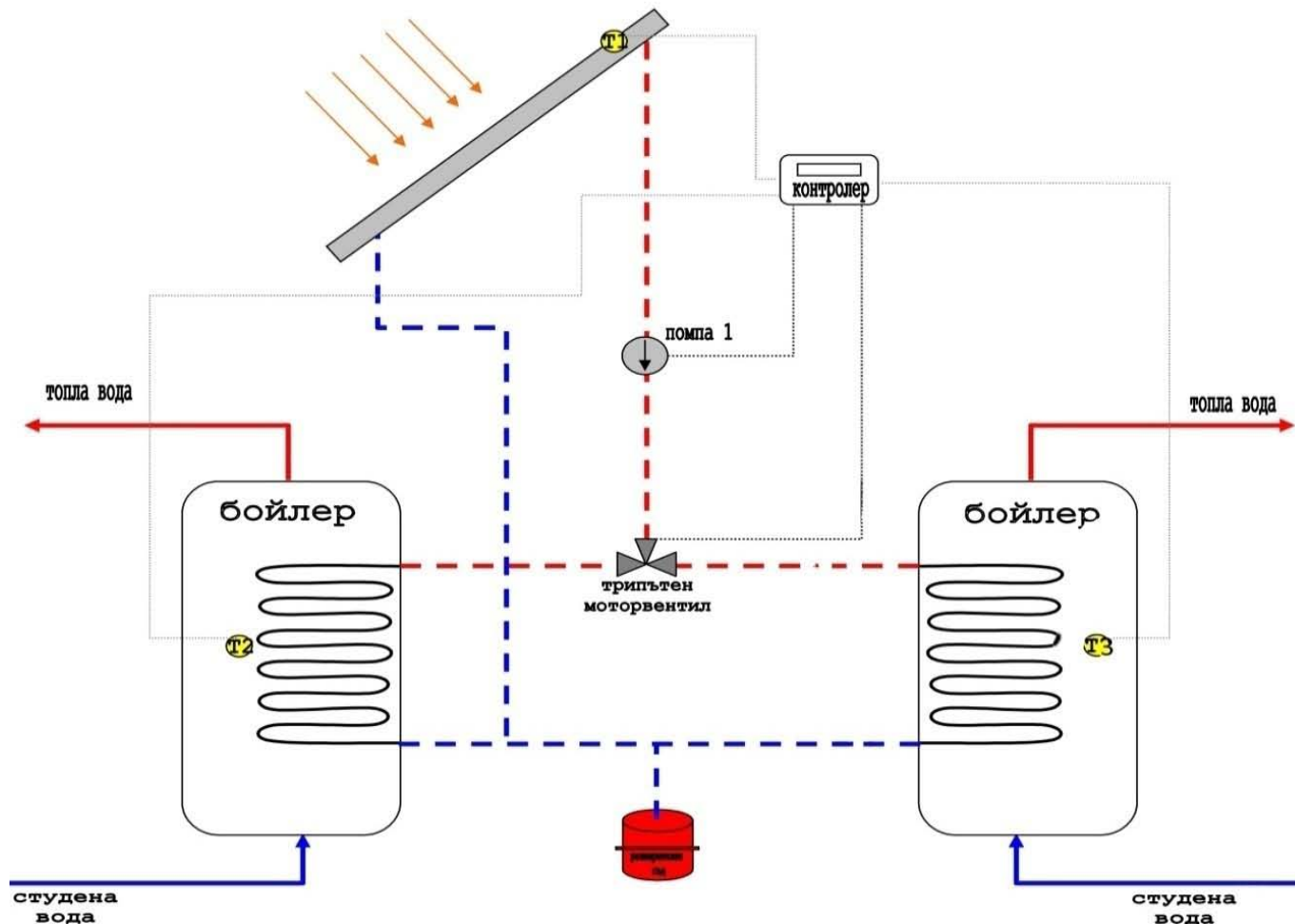
2 въпрос:  
Важни съображения при планиране.



# Действителна схема



Принципна схема на слънчева инсталация за подгряване на БГВ





# 1 въпрос:

Разходи, ползи, предимства

# Потенциал за спестяване на енергия =



**ЦЯЛОТО** потреблението на ел. енергия за БГВ

| Инсталирана мощност | Зони в денонощието | Работни часове през отоплителния сезон | Работни часове през летния сезон | Общо     | Максимално годишно потребление |
|---------------------|--------------------|--|----------------------------------|----------|--------------------------------|
| <b>2X3 kW= 6 kW</b> |                    | <b>h</b>                               | <b>h</b>                         | <b>h</b> | <b>kWh</b>                     |
|                     | Върхова            | 330                                    | 616                              | 946      | 5 676                          |
|                     | Дневна             | 330                                    | 308                              | 638      | 3 828                          |
|                     | Общо               | 660                                    | 924                              | 1 584    | <b>9 504</b>                   |

# Годишни икономии = разходи на ел. енергия за топлата вода



| Инсталирана мощност | Зони на потребление | Цена на ел. енергия | Общо годишно потребление | Разходи ел. енергия |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| kW                  |                     | Лв./kWh             | kWh                      | лв.                 |
| 6                   | Върхова             | 0,1508              | 5 676                    | 862                 |
|                     | Дневна              | 0,088               | 3 828                    | 343                 |
|                     | Общо                |                     | 9 504                    | <b>1 205</b>        |

# Нормативен дневен разход на БГВ за хигиенни нужди



Нормативен дневен разход на гореща вода за битови нужди  $V_w$  се определя по следната формула:  $V_w = V_{w1} + V_{w2}$

$$V_w = V_{w1} + V_{w2} = 184 \text{ l/day}; , \text{ където}$$

$$V_{w1} = 8 \text{ мивки/сан.помещения} * 3 \text{ l/h} * 6 \text{ h} = 144 \text{ l/day};$$

$$V_{w2} = 2 \text{ мивки в кух.боксове} * 20 \text{ l/h} * 1 \text{ h} = 40 \text{ l/day};$$

**Източници:**

Методология на Съюза на инженерите в Германия (СИГ) и  
Наредба №7 -МРРВ, Приложение 3

# Необходима дневна енергия за БГВ



$$Q_{wo} = V_w * (\rho * c) * w * (T_w - T_o)$$

## 1. Зимен сезон

$$Q_{ww} = 0,184 \text{ m}^3 * (1,16 \text{ kWh}/(\text{m}^3 * \text{K})) * (55 - 10) * \text{K} = 9,61 \text{ kWh};$$

$(\rho * c)$  – обемно изразеният топлинен капацитет на водата

## 2. Летен сезон :

$$Q_{ws} = 0,184 \text{ m}^3 * (1,16 \text{ kWh}/(\text{m}^3 * \text{K})) * (55 - 15) * \text{K} = 8,54 \text{ kWh};$$

*Източник:*

*Наредба №7/2004- МРРБ, Приложение 3*

# Нормативен дневен разход на смесена вода



*Разход на топла вода в резултат на смесване на гореща  
(184 l/day) и студена вода,  $T_{\text{смес.}} = 40^{\circ}\text{C}$*

*Летния сезон:*

$$G_{s.} = \frac{184 \text{ l} * (55^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})}{(40^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})} = 294 \text{ l/day};$$

*Отоплителния сезон:*

$$G_{w.} = \frac{184 \text{ l} * (55^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})}{(40^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})} = 276 \text{ l/day};$$

*Източник:*

*Наредба №7/2004- МРРБ, Приложение 3 и  
Методология на СИГ*

# Избор на селективни слънчеви колектори



**Броят на селективни слънчеви колектори, необходими за оптималната работа на инсталацията, се определя според следните фактори :**

**Методология на производител:**

F c.z.- фактор “климатична зона”

F  $\alpha$  - фактор “ъгъл на монтажа”

F w - фактор “консумация на топла вода”

N - фактор “брой консуматори” = 45;

F c. - фактор “вид колектор = 0,4 - “Wolf”

- **Нкол = 1,2 => 1 бр. слънчеви колектора (“WOLF” - площ на колектора 2,0 m<sup>2</sup>)**

F c. - фактор “вид колектор = 0,5 - “Ezinc”

- **Нкол = 1,57 => 2 бр. слънчеви колектора (“Ezince” - площ на колектора 2,13m<sup>2</sup>)**

*Източник :*

*Методология на “ЕРАТО Холдинг “ АД*

# Видове разходи



## ■ Оперативни разходи

- Енергопотребление на соларната помпа
- Ел. енергия за подгряване на недостигащата топла вода

## ■ Инвестиционни разходи

# Оценка на оперативни разходи за енергопотребление на соларната помпа



## Енергопотребление на соларната помпа Grundfos SOLAR с 5 часов режим на работа:

| Инсталирана мощност | Зони в денонощието | Цена на електрическата енергия | Работни часове през отоплителния сезон | Работни часове през летния сезон | Общо количество часове | Общо годишно потребление | Стойността на годишно потребление на ел. енергия |
|---------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| W                   |                    | лв.                            | h                                      | h                                | h                      | kWh                      | лв.  |
| 50                  | Върхова            | 0,1508                         | 462                                    | 440                              | 902                    | 45                       | 7  |
|                     | Дневна             | 0,088                          | 308                                    | 110                              | 148                    | 21                       | 2  |
|                     | Общо               |                                | 770                                    | 550                              | 1 320                  | 66                       | 9  |

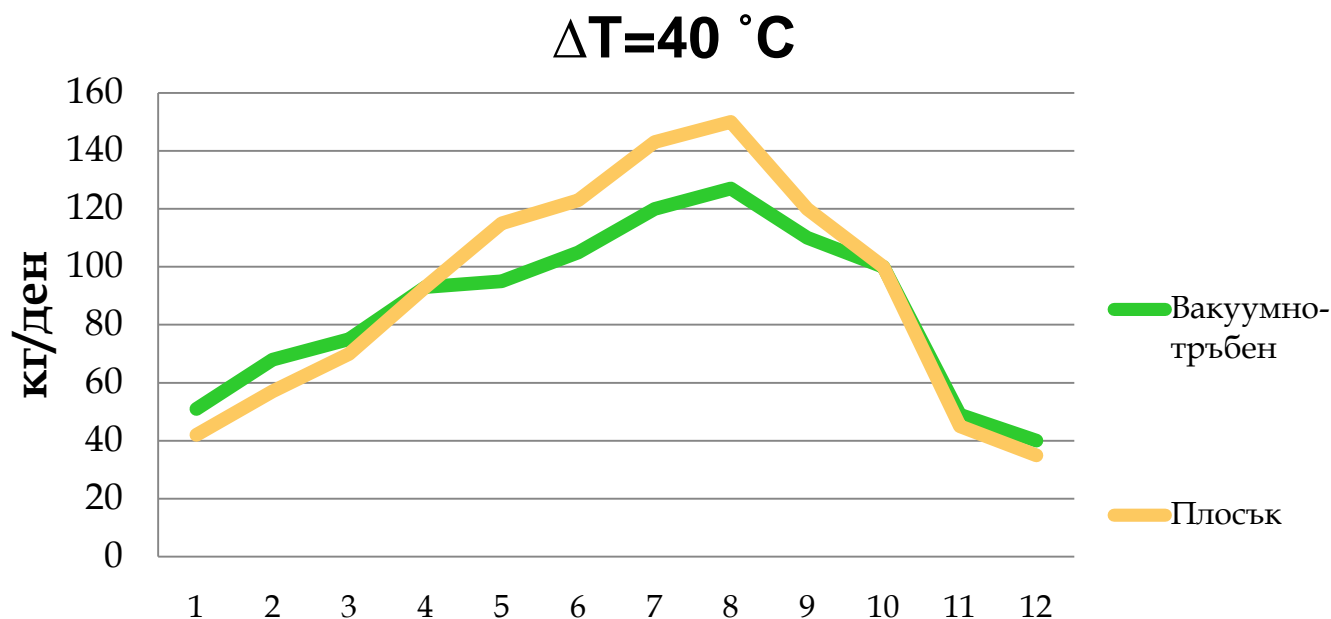
# Оценка на оперативни разходи за допълнително подгряване на водата



## Потребление на електрическата енергия при допълнително подгряване на вода през зимния период

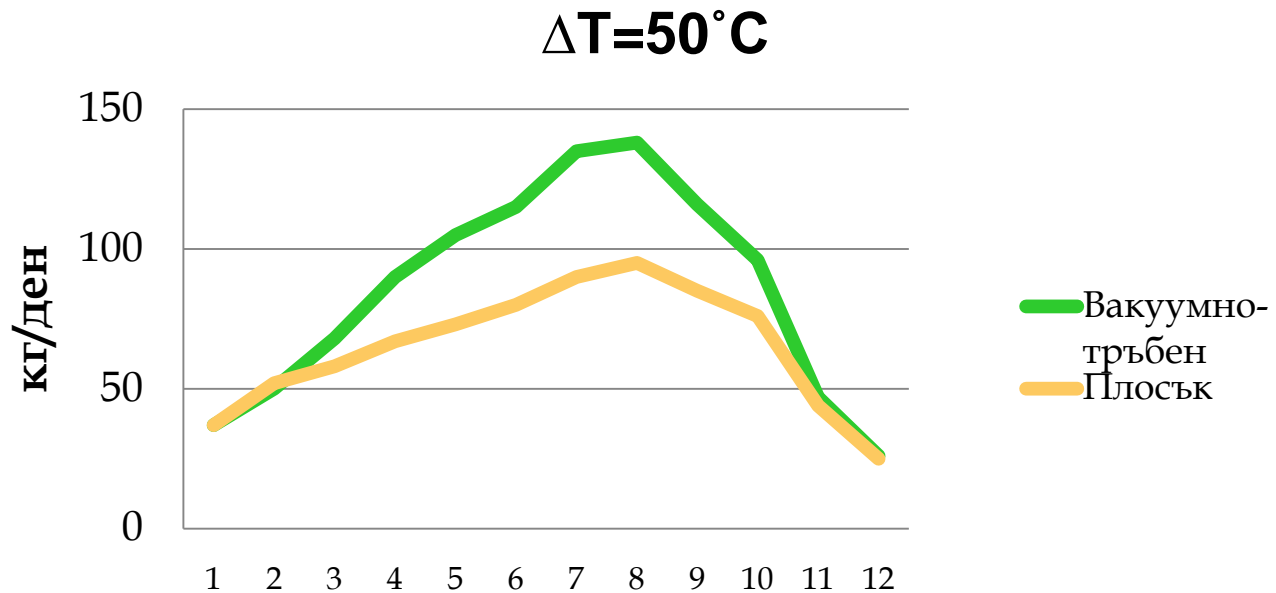
| Мощност | Зони в денонощието | Цена на ел. енергия | Общо количество часове | Общо годишно потребление | Стойността на годишно потребление на ел. енергия |
|---------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|
| kW      |                    | лв.                 | h                      | kWh                      | лв.  |
| 6       | Върхова            | 0,1508              | 154                    | 924                      | 140  |
|         | Дневна             | 0,088               | 77                     | 462                      | 41   |
|         | Общо               |                     | 231                    | 1 386                    | 181  |

# Количество вода, която може да бъде загрята от слънчев колектор за 1 ден при $\Delta T = 40^{\circ}\text{C}$ , лято. Пловдив





# Количество вода, която може да бъде загрята от слънчев колектор за 1 ден при $\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$ , зима. Пловдив



# Общи оперативни разходи



|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>1. За потребление на ел. енергия<br/>от соларната помпа</b>        | <b>= 9 лв</b>   |
| <b>2. За потребление на ел. енергия<br/>- допълнително подгряване</b> | <b>= 181 лв</b> |
| <b>Общи разходи за година</b>   | <b>= 190 лв</b> |



# Инвестиционни разходи за инсталиране за 1 селективен слънчев колектор - WOLF

Цена на инсталиране на 1 бр. сл.колектор WOLF  
без ДДС:

- Цена на 1 колектор = 926 лв;

- Цена на доп. съоръжения\* = 422 лв

- Помпена група = 480 лв;

- Цена на 10 л незамръзваща течност = 80 лв

- Стойността на монтаж и настройка = 770 лв

Общо цена на инсталацията = **2 678 лв**

\*Доп. съоръжения: модул EC1 +модул BM SOLAR = (260 + 162)  
лв = 422 лв



# Инвестиции при инсталиране на 2 бр. селективни слънчеви колектори EZINC



Цена на инсталиране на 2 бр. сл.колектори EZINC без ДДС:

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| - Цена на 2 бр. колектора          | = 1 270 лв;       |
| - Цена на доп. съоръжения:         | = 422 лв;         |
| - Помпена група                    | = 480 лв;         |
| - Цена на анти-замръзваща течност  | = 150 лв          |
| - Стойността на монтаж и настройка | = 770 лв          |
| <b>Общо цена на инвестицията</b>   | <b>= 3 092 лв</b> |





# Инвестиции при инсталиране на 1 вакуумно-тръбен слънчев колектор SRC

Цена на инсталиране на вакуумно-тръбен колектор без ДДС:

- цена на 1 колектор = 1 625 лв

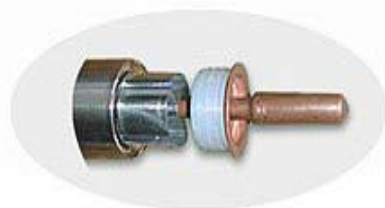
- цена на доп. съоръжения и помпената група = 902 лв

- стойността на монтаж и настр. = 770 лв

Общо цена на инвестицията = **3 297 лв;**



# Инвестиции при инсталиране на вакуумно-тръбен слънчев колектор SFB



Цена на инсталиране на сл.колектор SFB  
без ДДС:

- Цена на колектора = 880 лв;
- Цена за доп. съоръжения+ помпена група = 980 лв;
- Стойността на монтаж и настр. = 700 лв;
- Общо цена на инвестицията = **2 560 лв**

# Оценка на инвестиции при инсталиране на селективен колектор



## Селективен слънчев колектор WOLF- ERATO:

- Инвестиции при инсталиране на 1 сл.колектор = 2 678 лв;
- Годишни икономии = 1 205 лв;
- Оперативни разходи = 190 лв;
  
- Срок на откупуване = 2,6 год.;
- Срок на изплащане = 3,1 год;
- IRR = 38%;
- NPV = 6176;
- NPVQ = 2,31

## Селективен слънчев колектор EZINC-ERATO:

- Инвестиции при инсталиране на 2 броя сл.колектори = 3 092 лв;
- Годишни икономии = 1 205 лв;
- Оперативни разходи = 190 лв;
  
- Срок на откупуване = 3,1 год.;
- Срок на изплащане = 3,6 год;
- IRR = 32 %;
- NPV = 5762;
- NPVQ = 1,86

# Оценка на инвестиции при инсталиране на вакуумно-тръбен слънчев колектор



## Вакуумно-тръбен колектор SRC-ERATO:

- Инвестиции при инсталиране на вакуумно-тръбен колектор SRC = 3 297 лв;
- Годишни икономии = 1 205 лв;
- Разход Е&П = 190 лв;
  
- Срок на откупуване = 3,3 год;
- Срок на изплащане = 3,9 год;
- IRR = 30%;
- NPV = 5 557;
- NPVQ = 1,69

## Вакуумно-тръбен колектор SFB205818 - STOPER:

- Инвестиции при инсталиране на вакуумно-тръбен колектор SFB = 2 560 лв;
- Годишни икономии = 1 205 лв;
- Разход Е&П = 190 лв;
  
- Срок на откупуване = 2,5 год;
- Срок на изплащане = 2,9 год;
- IRR = 39%;
- NPV = 6 294;
- NPVQ = 2,46

# Сравнителен икономически анализ при различни видове колектори



| Име на кол.                   | Вид | Бр. кол. | Инвестиции, лв. | Годишни икономии, лв. | Оперативни разходи, лв.. | Срок на откупване, год. | Срок на изплащане, год. | IRR, % | NPV, лв. | NPVQ |
|-------------------------------|-----|----------|-----------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|----------|------|
| Wolf                          | ПС  | 1        | 2678            | 1205                  | 190                      | 2.6                     | 3.1                     | 38     | 6 176    | 2.31 |
| EZINC                         | ПС  | 2        | 3092            | 1205                  | 190                      | 3.1                     | 3.6                     | 32     | 5 762    | 1.86 |
| SRC                           | В-Т | 1        | 3297            | 1205                  | 190                      | 3.3                     | 3.9                     | 30     | 5 557    | 1.69 |
| SFB205<br>818 -<br>STOPE<br>R | В-Т | 1        | 2560            | 1205                  | 190                      | 2.5                     | 2.9                     | 39     | 6 294    | 2.46 |

# 2 въпрос:



## Важни съображения при планиране

# Топлинна ефективност на термичните системи



*Топлинната ефективност на термичните системи зависи от:*

- Правилния избор и температурното разпределение в бойлера;*
- Дебита на водата в колекторния кръг:*

- При висок дебит на водата в колекторния кръг се увеличава коефициента на отвеждане на топлина и се повишава к.п.д. на колектора;*
  - Високият дебит в колекторния кръг води до пълна смяна на водата в бойлера за кратък период от време и предизвиква смесване на слоевете;*
  - При нисък дебит в колекторния кръг на изхода от колекторите се получава по-висока температура и се намалява ефективността на цялата система.*
- \* На  $1\text{m}^2$  от слънчевия колектор съответстват между  $50 - 100\text{ dm}^3$  (от обема на бойлера) => съответства на конкретната задача.*

# Сравнение на експлоатационните характеристики на сл. колектори



## Плоски/селективни

- Плоските слънчеви колектори имат по-лесна за поддръжка конструкция и са по-евтини;
- Абсорберът на плоския колектор е изработен от цветни метали, което по добра топлопроводност и повишава корозионната му устойчивост;
- При плоските слънчеви колектори подмяната на прозрачните покрития е по-лесна;
- При плоските слънчеви колектори замърсяване на прозрачните покрития е по-голямо.

## Вакуумно-тръбни

- Вакуумно-тръбни колектори са с по-висок коефициент на полезно действие от този на плоските през зимата;
- Вакуумно-тръбен колектор има по-ниски загуби на толина;
- Геометричната форма на вакуумно-тръбни колектори позволява максимално усвояване на дневната сл. радиация;
- При вакуумно-тръбни колектори замърсяване е минимално, но размразяване на скреж и сняг е бавно.

# Изисквания към разположение на колектора



- **Ъгълът на монтажа на колектора към хоризонта се явява постоянна величина и се избира според режима на работа на системата. За системи, които имат целогодишен режим на работа, най-добре ъгълът им на наклона приблизително да е равен на ъгъла на географската широчина на дадената местност.**
- **Колекторът трябва да се монтира с ориентация на стъклената повърхност в посока юг с възможно най-минималните допустими отклонения на изток; отклонения на запад – до 20°.**
- **Засенчването на колектора от обкръжаващи предмети, сенките от сградите или растенията през деня намаляват ефективността на колектора.**

# Експлоатация на колектори



- Колекторът трябва да се зарежда само в охладено състояние с цел предпазването му от вътрешно топлинно натоварване.
- Топлоносителят трябва да се зарежда отдолу. Скоростта на зареждането трябва да бъде минимална.
- Топлоносителят трябва изцяло да запълни колектора, както и изходните тръбопроводи на системата.
- След свързване на колектора към тръбопроводи на системата, нейното зареждане и проверка на херметичността на свързващите части, всички части и тръбопроводи трябва да се изолират.
- Слънчевите колектори не изискват непрекъснато наблюдение, изключвайки периодически външни одити с цел контролиране на херметичността на свързващите части и почистване на стъклените части за поддържане на добри показатели на пропускваемостта на светлината.

# Благодарим Ви за вниманието!



**Енергийна Агенция - Пловдив**  
**Бул. "Руски" 139, ет. 4, офис 402**  
**Тел/факс: 032/ 62 57 54**  
**[cgpf-eap@mbox.contact.bg](mailto:cgpf-eap@mbox.contact.bg)**  
**[www.eap-save.eu](http://www.eap-save.eu)**