



### СЛЪНЧЕВИ ТОПЛИННИ СИСТЕМИ В СТРАНИ ОТ ЕС И ЦИЕ

#### Основни факти

##### Слънцето - един неизчерпаем източник на енергия

Според човешките измерения, слънцето е един неизчерпаем енергиен източник. Общата слънчева радиация по повърхността на земята превишава 2900 пъти световното енергопотребление. Въпреки, че страните от Северна и Централна Европа имат по-малки количества слънчева радиация на  $m^2$  в сравнение със страните в Южна Европа, те получават много повече слънчева енергия от своята първична енергийна консумация. Северна и Централна Европа получават около  $360 \times 10^{12}$  kWh слънчева енергия, което е 90 пъти повече от консумираната първична енергия.

##### Потенциал за енергоспестяване и екологични ползи

В Северна и Централна Европа средно три четвърти от енергията в домакинствата се използва за отопление и още до 12% - за производство на битова топла вода. Това показва, че почти 90% от енергопотреблението в домакинствата отива за отопление и битова топла вода. Значителни енергоспестявания са възможни при използване на слънчева енергия: 15-25% от енергопотреблението за отопление и топла вода може да бъде осигурявано от слънцето при използване на дневни резервоари за гореща вода, докато при използването на сезонни системи за гореща вода може да бъде осигурено 50-70% от енергопотреблението за отопление и топла вода.

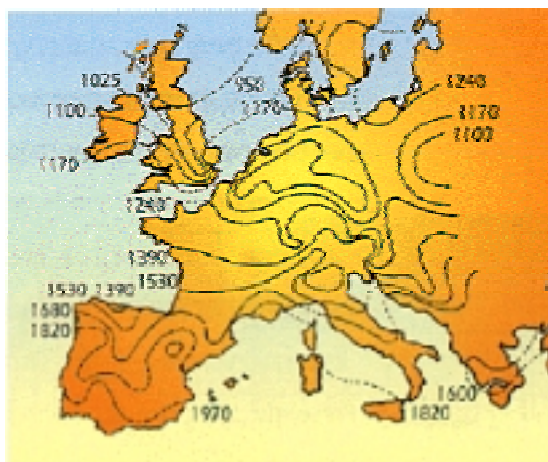
Загрижеността на обществото в световен мащаб относно замърсяването на околната среда и необходимостта от пестене на ограничените резерви от изкопаеми горива доведе до по-широко използване на възобновяеми енергийни източници, вкл. слънчеви технологии. Прилагането на тези технологии ще намали използването на изкопаеми горива и ще доведе до 50% намаляване на емисиите на CO<sub>2</sub>. Това предполага годишно намаление от повече от половин тон CO<sub>2</sub> на домакинство.

**Политика:** Използването на слънчева енергия за отопление и битова топла вода е добре познато в страните от Европейския съюз. Европейската комисия в своята Бяла книга поставя за цел 12 % от общото вътрешно енергопотребление на страните от ЕС да бъде от възобновяеми енергийни източници. Слънчевите топлинни системи ще трябва да допринесат за това с инсталирани 100 милиона  $m^2$  до 2010 с междинна цел от 15 милиона  $m^2$  до 2003, докато през 1999 общата инсталирана площ бе 8,8 милиона  $m^2$ .

**Пазар:** В отговор на горните политически цели Европейският пазар на слънчеви топлинни технологии непрекъснато расте. Така годишните продажби на плоски слънчеви колектори са нараствали с 18 % годишно от 1994 до 1999. През 1994 са били продадени 480 000  $m^2$ , докато през 1999 продадените количества са почти двойни - 890 000  $m^2$ .

##### Ключови фактори:

##### 1. Годишна слънчева радиация (kWh/m<sup>2</sup>)



България има средна слънчева радиация от 1450 до 1600 kWh/m<sup>2</sup> годишно в зависимост от региона.

##### 2. Годишно енергопотребление за отопление

Австрия	100-150	kWh/m <sup>2</sup>
Дания	100	kWh/m <sup>2</sup>
Германия	100-150	kWh/m <sup>2</sup>
Швеция	60-100	kWh/m <sup>2</sup>

##### 3. Годишно енергопотребление за топла вода (45°C)

Австрия	650-950	kWh/човек
Дания	860	kWh/човек
Германия	740-1,040	kWh/човек
Швеция	700-950	kWh/човек

4. Годишната продуктивност на колектор в зависимост от типа, дизайна и работата на системата варира от 350 до 450 kWh/m<sup>2</sup>.



Много често слъчевото отопление се комбинира с биомаса. Комбинираната система на слънчева енергия и биомаса е идеалното решение, тъй като през лятото не е необходимо горелката на биомаса да работи за получаване на битова топла вода.

По-долу са представени примери за използване на слънчева енергия за отопление и битова топла вода в многофамилни сгради в Австрия, Дания, Германия, Швеция, Гърция, България и Румъния.

## Примери

### Австрия - Грац

През 1996 в Грац, Австрия, бе построено студентско общежитие, отоплявано със слънчева енергия. На площ от 3 050 m<sup>2</sup> са разположени 33 апартамента, където могат да бъдат настанени 151 студента.

Проектът бе направен в сътрудничество с Техническият университет в Грац и съдържа обширен пакет от енергийно ефективни мерки: изолация на външните стени на сградата и регулиране на температурата в стаите.

#### Техническо решение

Инсталирани бяха 100 m<sup>2</sup> колекторни площи от фирма Sonnenkraft Co., с наклон 35° на юг, които захранват 5 m<sup>3</sup> буферен резервоар за гореща вода в мазето. Приблизително 80% от спестяванията на енергия се постигат от обширната изолация.

Този проект има иновативен характер поради модела на договаряне, разработен от компанията за комунални услуги на Грац. Тук тази компания предварително финансира допълнително необходимата конвенционална отоплителна система за битова топла вода.

#### Резултати

С този проект е възможно да бъдат спестени 52 000 kWh годишно от местната топлофикация, което е около 33% от общата консумация.

#### Икономически аспекти

Около 110 000 Евро са допълнителните разходи за проекта (около 2% от общите строителни разходи). Тази инвестиция позволява годишни спестявания на енергия от около 11 000 Евро (32% от общите годишни енергийни разходи). Имайки предвид 3% годишно увеличение на енергийните цени, инвестицията ще бъде изплатена за 12.5 години.

### Дания - Skelhøjvej

Skelhøjvej е комплекс от сгради в Лингби, Копенхаген, състоящ се от 3 сгради с общо 48 апартамента, всички топлоснабдявани от отоплителна централа. През 1996 на сградите бе инсталирана слънчева отоплителна система. Тъй като крайщата на сградите са ориентирани север-юг, решено бе половината от колекторите да се поставят на изток, а другата половина - на запад.

#### Техническо решение

Размерът на колекторната площ е 105 m<sup>2</sup> разделена на 8 модула, от които четири с лице на изток и четири с лице на запад. Слънчевите колектори са интегрирани в покрива, поради което е намален броят на керемидите.

Източната и западната части на системата се регулират поотделно и имат свои отделни обратни тръби до резервоара, но имат обща захранваща тръба. Това означава, че колектора, обърнат на изток, започва да работи рано сутринта, по обяд всички колектори произвеждат топлина, а по-късно следобед до вечерта работи колектора, обърнат на запад.

#### Резултати

Слънчевата инсталация е проектирана да произвежда 29,700 kWh годишно. Старият котел е отстранен и са инсталирани 5 нови газови котли. В средата на котелното е поставен резервоар с вместимост 6,300 литра. Чрез проекта се намаляват емисиите на CO<sub>2</sub> с 11.9 t/годишно и NO<sub>x</sub> - с 31 kg/годишно.

#### Икономически аспекти

Общите разходи за инсталацията са около 30 000 Евро, но тъй като резервоара за гореща вода така или иначе се нуждаеше от подмяна, допълнителните разходи възлизат на около 23 000 Евро.

---

### Германия—Oederan

В общината на град Oederan, на 15 км източно от Кемниц, Саксония, е извършена реконструкция на панелни сгради и поставяне на слънчева отоплителна система. Централната отоплителна система, а така също и системата за топла вода бяха модернизирани в 23 сгради, всяка по четири етажа. Отоплението се осигурява от малка отоплителна централа и вътрешни абонатни станции. Собственикът, фирма Stadtbau und Wohnungsverwaltungsgesellschaft Oederan GmbH, отдели специално внимание на слънчевата инсталация като част от програмата за реконструкция.

#### Техническо решение

На седем от сградите, обърнати на юг, бяха поставени по 98.4 m<sup>2</sup> колекторни площи на всяка (150 mm дълбочина). Тези интегрирани колекторни системи, произведени от фирма Solvis, снабдяват 6 буферни резервоара за гореща вода, разположени в мазето на всяка къща. Всяка буферна

система има капацитет от 4.5 m<sup>3</sup>. Според нуждите топлообменници с насрецен поток предават топлината към системата за битова топла вода. Всяка инсталация снабдява около 96 консуматора.

#### Резултати

Общият количество топлина от слънчевите отоплителни инсталации възлиза на 39,000 kWh/год. Това представлява 42 % от общото потребление, което е 92,800 kWh/год. Една от тези инсталации се ползва като примерна от Техническият университет в Дрезден.

#### Икономически аспекти

Всяка инсталация струва 47 000 Евро, т.е. специфичната инвестиция е 475 Euro/m<sup>2</sup> колекторна площ.

При положение, че специфичното производство на топлина на колекторите е 400 kWh/m<sup>2</sup>/год и при предполагаем живот на проекта от 10 години, специфичната цена на топлинната енергия ще бъде около 0.12 Euro/kWh.

## Примери

### Швеция—Онсала, Гьотеборг

В Онсала, град в Швеция, 9 многофамилни сгради с 36 апартамента бяха построени през 1995 година. Тези сгради имат около 2 600 m<sup>2</sup> жилищна площ, като се отопляват от отоплителна централа с буфрено слънчево отопление, свързана с малка топлофикационна мрежа. Сградите са построени от дърво и са добре изолирани, според шведските стандарти. Климатизирането е постигнато чрез подово отопление и вентилационна система с използване на отпадна топлина. За първи път нови предварително изготвени модули с вградени слънчеви панели бяха използвани за покривите. Тези модули лесно могат да бъдат положени на покривите и на вече съществуващи сгради.

#### Техническо решение

Общо 220 m<sup>2</sup> колекторна площ беше положена на южно ориентираните покриви на отоплителната централа и на свързаната с нея обслужваща сграда. Предварително изготвените модули са монтирани по същия начин, както и другите предварително изготвени дървени покриви. Слънчевата топлина от колекторите се съхранява в буферен резервоар от 20 m<sup>3</sup>, от който се снабдява отоплителната система.

#### Резултати

Общото количество слънчева топлина възлиза на 66,000 kWh/год. В сравнение с общото топлопотребление от 260,000 kWh/год това представлява 25%.

#### Икономически аспекти

Общите разходи за слънчевата инсталация, заедно със свързаното към конвенционалната отоплителна система, възлизат на 57 460 Евро. Правителствено финансиране на слънчевата система намалява тези разходи до 37 570 Евро. Допълнителните разходи за инсталацията възлизат на 170 Евро на m<sup>2</sup> колекторна площ.

При специфично количество топлина от слънчев колектор около 300 kWh/m<sup>2</sup>/год. и при предполагаем живот на инвестицията от 10 години специфичната цена на топлоенергията ще бъде 0.06 Евро/kWh - включително лихвата и вноските по заема.

В този случай сравнително малката разлика в цените на конвенционалните покривни модули и тези със слънчеви панели (около 100 Евро) води до ниската цена на слънчевото отопление. Подобни проекти показват допълнителна инвестиция от 135-170 Евро/m<sup>2</sup>.

### Гърция - Остров Крит

Веригата хотели и предприятия за туристически услуги ААДЕМАР, с цел да пооптри изграждането и експлоатацията на хотели с минимални екологични вреди, осъществи един иновативен проект за пестене на енергия в луксозния хотелски комплекс Royal Mare в Херсонесос - Крит (с общ капацитет 2 300 легла). Проектът се състои от:

- поставяне на 2 800 m<sup>2</sup> слънчеви колектори по начин, незасягащ естетиката на хотелския комплекс;
- монтиране на резервоари за гореща вода с обща вместимост 150 m<sup>3</sup>;
- модернизирание на всички механични инсталации за топла вода, а също и промени в дизайна с цел максимални спестявания на енергия;
- подгръване на морска вода в балнеоложкия център;
- следене на енергийните резултати и защита на механичното оборудване и системи от корозия;
- пълно графично представяне и управление на системата за пестене на енергия от централен компютър.

Системата се състои от високо ефективни слънчеви колектори Chromagen (тип В) и свързаните системи за получаване на битова топла вода с обща площ 2 800 m<sup>2</sup>. Средната годишна производителност на слънчевата система е 580 kWh/m<sup>2</sup> и произведената топлинна енергия е 1 615 000 kWh. Средната годишна консумация бе 430 000 lt втечен петролен газ (LPG) и 280 000 lt дизелово гориво. Чрез използването на слънчевите колектори и допълнителните мерки са постигнати 85% спестявания на гориво.

#### **Техническо описание & спецификации**

В този проект като проектно решение е използван методът на бавен поток за получаване на топла вода.

Използвани са плоски слънчеви колектори Chromagen с параметри  $\eta(30/800)=73\%$  и  $F_{RUL}=3.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Най-важните технически характеристики на колекторите са:

- подходящи за използване край морето при силни морски ветрове;
- метално покритие със висока механична устойчивост (неръжда. стомана 316L)
- високо ефективна изолация на обратната страна и около абсорбиращата повърхност;
- кристално покритие с висока устойчивост на различни температури и на ултравиолетово лъчение;
- абсорбция=0.95, излъчване =0.12, устойчивост на налягане на вятъра 180 mph;
- водонепроницаем устойчив на стареене материал на обшивката.

Колекторите са поставени на специални фиксиращи основи на покрива на всяка сграда. Основите са направени от галванизирани метални профили (30X30 mm), поставени на Н- или L –образни греди. Всички метални части са галванизирани и цялата структура е монтирана така, че да съответства на структурните особености на сградата и да позволява нормално оттичане на дъждовните води. Редните колектори са ориентирани на юг с наклон от 30° и са подредени по начин, избягващ засечването помежду им.

Бюджетът на проекта е 1 212 000 Евро и е подпомогнат от Гръцката оперативна програма за енергетика. Според размера на колекторната площ това е най-големият подобен проект в Гърция, а също и в хотелския сектор в Европа.

## Пример от България

През 1998 година бе реализиран демонстрационен проект на ФАР за инсталиране на слънчеви колектори в болницата “Др. Чакмаков”, Раднево, България.

Обектът представлява средна по размер регионална болница с около 250 легла с обща площ от 6 818 m<sup>2</sup>. Топла вода се подготвяше чрез топлообменници пара-вода на база на дизелови парни котли. Консумацията на топла вода възлиза на 198 MWh/годишно.

Инсталирана бе система от 210 m<sup>2</sup> слънчеви колектори със селективно слънчево покритие и предвиждано топлопроизводство от 150 MWh годишно или 76 % от потреблението на топла вода, включително акумулаторен резервоар с обем 5 m<sup>3</sup> и

пластинчат топлообменник от неръждаема стомана заедно с необходимото допълнително оборудване.

Общата стойност на проекта възлиза на 62 190 Евро, от които около 11 300 Евро са принос на получателя, а останалите са осигурени от програма ФАР.

Очакваните ползи са 3 902 Евро годишни спестявания (еквивалентни на повече от 50 % годишни спестявания на гориво) и прост период на възвръщаемост от 15.9 години (по текущи енергийни цени).

Имайки предвид настоящото увеличаване на енергийните цени към реални пазарни нива, може да се предположи, че сега периодът на възвръщаемост на инвестицията е по-малък от изчисления през 1998 година.

## Пример от Румъния

През 2001 две слънчеви топлинни системи бяха инсталирани в мини хотелите Бета и Гама в курорта Коцинещи - област Констанца. Инсталациите ще бъдат използвани само през летния период за подготовката на битова топла вода.

Коцинещи е летен курорт, разположен в юго-източния край на Румъния, област Констанца, на брега на Черно море, с надморска височина 10 m. Климатът е морски с горещи лета (средната температура през юли е над 22°C) и меки зими (средно за януари около 0°C), без мъгли през лятото и с малко валежи (400 mm годишно). През лятото слънцето грее 10-12 часа в денонощие.

Инсталираното оборудване в тези мини хотели е Vitosol 300, произведено от фирма Viessmann. Компонентите на системата включват:

- Слънчев колектор с 3 m<sup>2</sup> абсорбираща повърхност, 83% оптична ефективност, 1.5 литра капацитет на течността (средата за предаване на топлина) и 6 бара макс. работно налягане;
- Помпена станция Solar Divicon;
- Разширителен съд (25 литра);
- Въздушен сепаратор (автоматичен де-аератор);
- Антифризна среда Tyfocor ;
- Solartrol-E (електронен регулатор за температурни разлики с дигитален дисплей, интегрирана диагностична система и нагласяване на изходните команди с постоянен достъп);
- Vitocell-B 100 (цилиндър за битова топла вода,

500 литра, с двуслойно емайлово покритие);

- Свързващи системи; свързване със заключващ пръстен; монтажни допълнения, стойки;
- Благодарение на високоефективното титаново покритие, вакуумно-тръбния колектор Vitosol 300 може също да използва и дифузна слънчева радиация. Така че той е подходящ не само за подготовка на битова топла вода, но също и като резерва за отоплителни цели.

Общите разходи за всяка слънчева топлинна система са 5106 Евро.

Някои от предимствата на системата са:

- Висока експлоатационна надеждност и дълъг живот поради използването на висококачествени, корозионно устойчиви материали като специално слънчево стъкло, мед и неръждаема стомана.
- Висока ефективност поради титановото покритие на абсорбера и вакуумните тръби.
- Енергийно-ефективен двойно-тръбен топлообменник Duotec, който почти напълно обгръща кондензаторите за по-добро топлопредаване.
- Кондензаторът е гъвкаво свързан с вакуумната тръба чрез неръждаема гофрирана тръба. Отделните колекторни тръби могат да бъдат оптимално насочвани към слънцето.
- Сухата връзка на колекторните тръби позволява отделните тръби да бъдат монтирани и демонтирани, без да се източва системата.

Настоящият бюлетин се издава от Енергиен център София, Координатор на Балкан ОПЕТ, в рамките на Енергийна информационна мрежа на общинско и местно ниво.

За информация и препоръки по съдържанието и оформлението на бюлетина:

Иванка Панделнева  
Енергиен център София  
Бул. Джеймс Баучер 51  
1407 София  
Тел: (02) 96 25 158; 68 35 42  
Факс: (02) 68 14 61  
Е-поща: ivankap@enpro.bg