

## ЗАГРЕВАЊЕ НА САНИТАРНА ВОДА СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

Во оваа публикација дадени се основни информации за компонентите и типовите на расположивите сончеви загревачи за вода, како и економските и еколошките придобивки кои произлегуваат од користењето на ваквите системи. Иако оваа публикација не дава информации за тоа како да се оформи и инсталира системот, би требало да му помогне на потенцијалниот корисник при дискусиите со трговецот на сончева опрема и системи.

Сончевите загревачи за вода, т.е. сончеви системи за загревање на вода за домаќинства, можат да бидат добра инвестиција. Сончевите системи се економични за многу примени доколку се смета на вкупните енергетски трошоци во текот на нивниот период на трајност. Иако иницијалните трошоци се повисоки од тие на конвенционалните, горивото (сонцето) е бесплатно. Плус, тие се пријателски кон околината.

Првиот услов за да може да се постави ваков систем е да се располага со соодветна површина за поставување на колек-

торите, на која не треба да се создаваат сенки во текот на денот и пожелно е да биде завртена кон југ. Тоа може да биде на пример кров.

Овие системи го користат сонцето за да загреат вода или друг течен флуид, како на пример мешавина на вода и гликол (антифриз), во колектори кои воглавно се монтираат на кров. Потоа, загреаната вода (или мешавина) се складира во резервоар сличен на класичните електрични бојлери кои се користат во домаќинствата. Некои системи користат електрична пумпа за циркулација на флуидот низ колекторите.

Сончевите загревачи за вода можат да функционираат во секој климат. Нивниот учинок варира во зависност од расположивата сончева енергија, како и од температурата на водата (мешавината) која влегува во колекторите. Колку е водата постудена, толку поефикасно работи системот. Скоро за сите климати постои потреба од дополнителен загревен систем.



Домовите како на сликата, користат сончев систем за загревање на вода, со кој можат да ги задоволат целокупните потреби од топла вода во домаќинството

## Прво “првите” работи

Пред да се инвестира во било каков сончев систем, најисплативо е да се инвестира во енергетската ефикасност на домот. Превземајќи чекори за помала потрошувачка на топла вода, ќе се намали потребниот капацитет и димензии на сончевиот систем.

Добро е за почеток да се инсталираат ниско-проточни тушеви или редуцир вентили на тушевите и славините, да се изолира постоечкиот загревач за вода и сите цевки кои поминуваат преку незагревани простории. Ако имате машина за миеење на садови, намалете ја температурата на термостатот на 50°C.

Треба да се биде сигурен дека локацијата има доволно расположива сончева светлина, за да се покријат потребите ефикасно и економично. Доколку веќе е контактирана фирмата која ќе го изведува системот, треба да им се побара да направат анализа на конкретната локација.

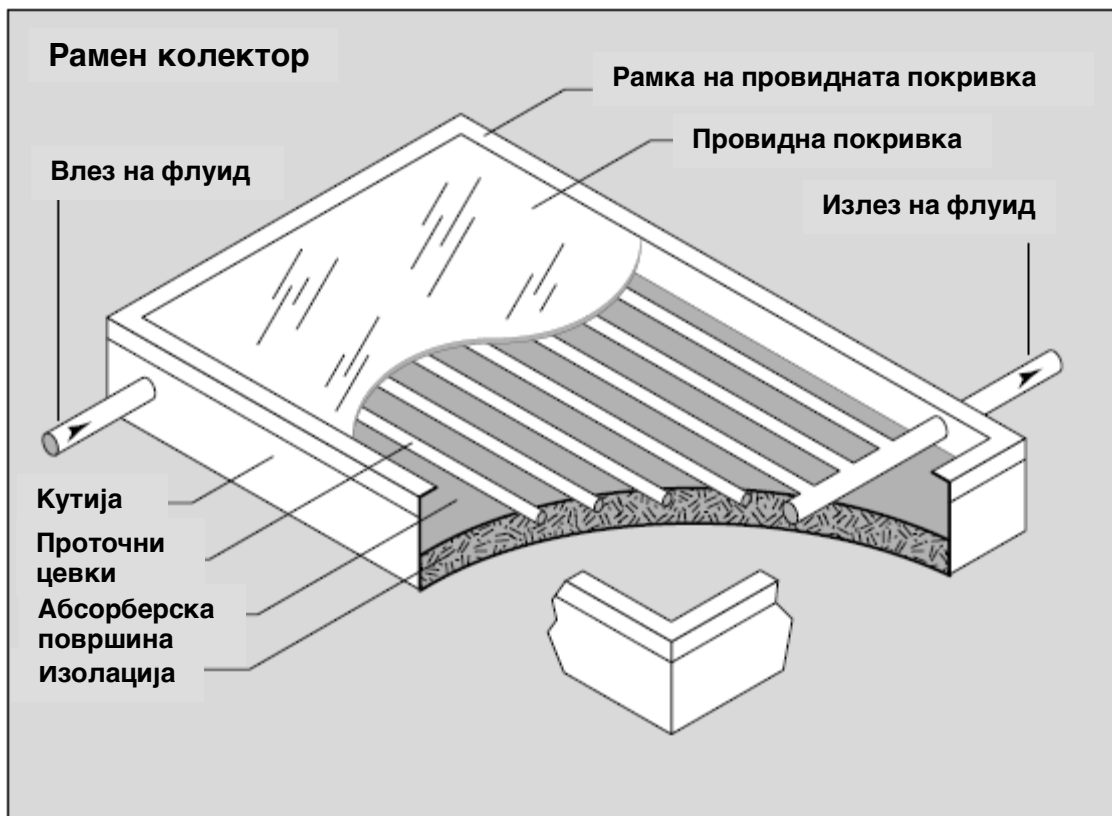
*Важно:* Локалните урбанистички планови или правилници можат да имаат ограничувања во однос на локацијата и начинот на поставувањето на колекторите. Затоа треба да се провери и овој фактор пред да се оди понатаму со планирањето на сончевиот систем.

## Основи информации за сончевите загревачи за вода

Сончевите системи за загревање на вода се состојат од колектори, резервоари и зависно од системот и пумпа.

Генерално постојат три типови на колектори: рамни, вакуумски и концентрирачки.

Највообичаен тип е **рамниот колектор**, кој се состои од водонепропуствна изолирана кутија во која е поставена темна абсорберска површина и покриена со провидна покривка.



Рамен колектор

**Вакуумските колектори** се состојат од стаклени провидни цевки, поставени паралелно една до друга. Секоја цевка се состои од надворешна и внатрешна цевка, или абсорбер покриен со селективен слој кој добро ја абсорбира сончевата енергија, но

ги спречува топлинските загуби со зрачење. Воздухот од просторот меѓу цевките е отстранет за да се создаде вакуум, со што се елиминираат кондуктивните и конвективните топлински загуби.

**Концентрирачките колектори** кои се применуваат за станбени објекти, се состојат од параболични канали кои користат огледални површини за да ја концентрираат сончевата енергија на абсорберската цевка (наречена ресивер-примач), во која циркулира флуид за топлински пренос.

Повеќето комерцијално расположиви сончеви системи за загревање на вода, имаат потреба од добро изолиран резервоар. Многу системи користат прилагодени електрични бојлери или пак сервиски го поврзуваат сончевиот резервоар со конвенционалниот загревач за вода. Кај овој концепт, сончевиот систем ја предзагрева водата која треба да влезе во конвенционалниот загревач. Некои сончеви системи за санитарна вода користат пумпи за рецикулација на топлата вода од резервоарите за складирање низ колекторите и изложените цевки. Ова генерално се применува за заштита на цевките од замрзнување кога надворешните температури паѓаат под температурата на замрзнување.

#### **Типови на сончеви загревачи за санитарна вода**

Сончевите загревачи за вода можат да бидат активни или пасивни. Активните системи користат електрична пумпа за циркулација на флуидот за топлински пренос. Количеството на топла вода која ја произведува сончевиот систем зависи од типот и димензиите на системот, од расположивото сончево зрачење, квалитетот на инсталацијата, аголот на наклон и ориентацијата на колекторите.

Сончевите системи за загревање на вода можат да бидат отворени (директни) и затворени (индиректни). Во системите со отворен круг, истата вода која се користи во домаќинството циркулира низ колекторите. Кај системите со затворен круг се користи флуид за топлински пренос (вода или мешавина на вода и антифриз) за прибирање на топлината и топлински изменувач за да се пренесе топлината до санитарната вода.

#### **Активни системи**

Активните системи користат електрична пумпа, вентили и контролори на циркулацијата на флуидот низ колекторите. Обично се поскапи од пасивните системи, но се и поефикасни.

Активните системи обично полесно се прилагодуваат на постоечките системи за

загревање на вода, заради резервоарите за складирање кои не мора да се инсталираат над колекторите или блиску до нив. Но, бидејќи користат електрична енергија, тие не би функционирале кога ја нема на располагање.

#### **Активни системи со отворен круг**

Активните системи со отворен круг користат пумпа за циркулација на санитарната вода низ колекторите. Ваквиот концепт е ефикасен и ги намалува оперативните трошоци, но е несоодветен за тврда или кисела вода бидејќи наслагите и корозијата брзо би го онеспособиле системот.

Системи со отворен круг се популарни во климати каде нема ниски температури - како на пример Хаваи. Не смеат никогаш да бидат инсталирани во климати каде се појавуваат температури на замрзнување и тоа во подолг период. Можат да се инсталираат во благи климати, каде понекогаш и се јавуваат температури на замрзнување, но тогаш треба да имаат и соодветна заштита.

Рецикулационите системи се специфичен тип на системи со отворен круг кои обезбедуваат заштита од замрзнување. Кога надворешната температура ќе се приближи кон услови на замрзнување, тие ја користат пумпата за да ја циркулираат топлата вода од резервоарите низ колекторите и изложените цевки. Рецикулационите системи се применуваат само кога во конкретниот климат еднаш или двапати годишно се создаваат благи услови на замрзнување. Премногу честото активирање на системот за заштита од замрзнување троши електрична енергија и складирана топлина. Се разбира, кога нема електрична енергија, пумпата нема да работи и системот би се замрзнал. За да се избегне ваквата ситуација, може да се инсталира заштитен вентил за да се обезбеди дополнителна заштита во случај пумпата да не работи. При услови на замрзнување, вентилот ја испушта потоплата вода низ колекторите за да го спречи замрзнувањето.

#### **Активни системи со затворен круг**

Овие системи го пумпаат флуидот за топлински пренос низ колекторите. Топлинските изменувачи ја пренесуваат топлината од флуидот до санитарната вода складирана во резервоарот(ите).

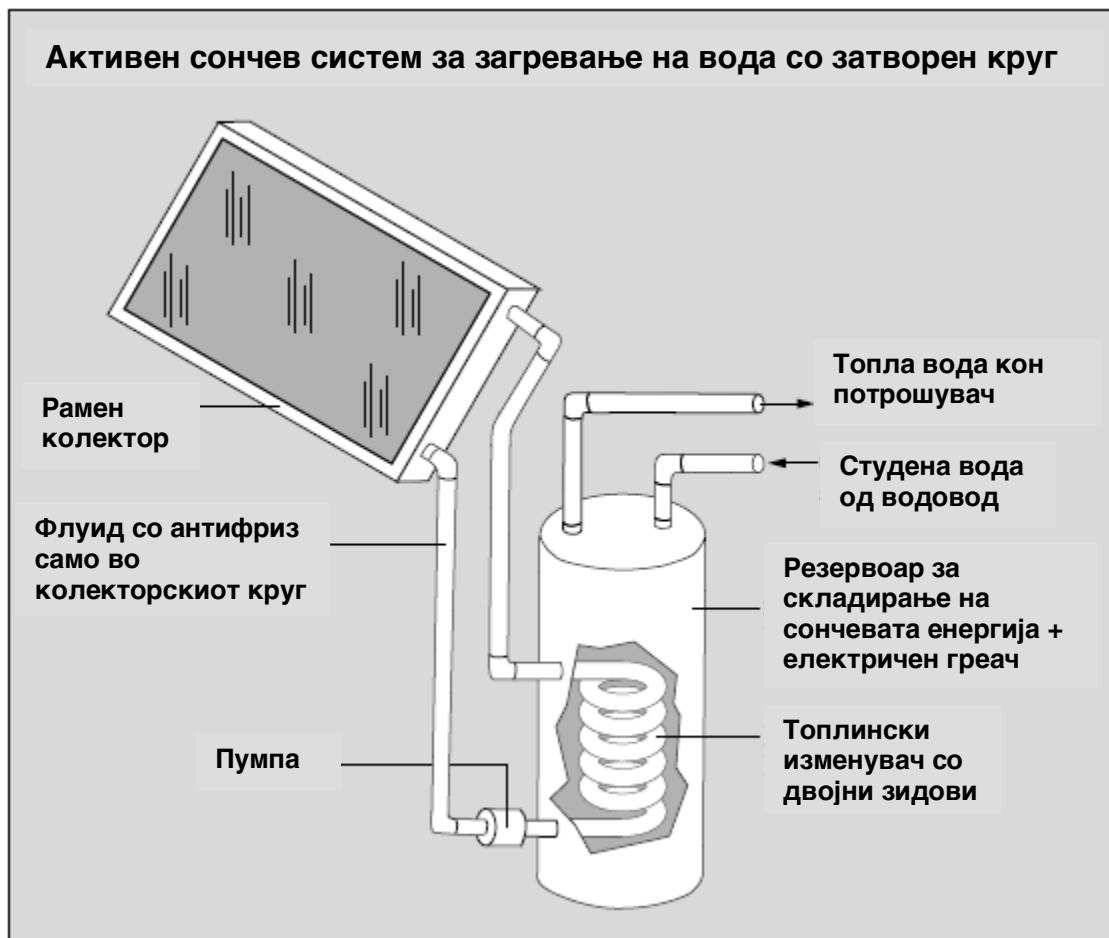
Топлинските изменувачи со двојни зидови го спречуваат загадувањето на санитарната

вода со состојки од флуидот за топлински пренос. Во некои земји примената на топлински изменувачи со двојни ѕидови е задолжителна доколку флуидот за топлински пренос е било што друго освен санитарна вода.

Системите со затворен круг кои користат гликол се популарни во области кои се подложни на продолжени периоди со ниски воздушни температури, бидејќи овозможуваат добра заштита од замрзнување. Сепак, ваквите системи се нешто поскапи при набавка и инсталација, а гликолот мора да се проверува секоја година и да се менува

на секои 3 до 10 години во зависност од неговиот квалитет и температурите во системот.

Дренажните системи користат вода како флуид за топлински пренос во колекторскиот круг и се користи пумпа за нејзина циркулација. Водата по пат на гравитација се дренира во резервоарот и топлинскиот изменувач; нема вентили кои би можеле да откажат. Кога пумпите не работат, колекторите се празни, со што се обезбедува заштита од замрзнување и овозможува системот да се исклучи ако водата во резервоарот стане премногу топла.



Активен сончев систем за загревање на вода со затворен круг

#### Пумпи за активните системи

Пумпите кај сончевите загревачи за вода трошат малку електрична енергија, па сега некои компании вградуваат пумпи со директна струја (DC) кои добиваат енергија од мали сончеви фотонапонски панели (PV). PV панелите ја претвораат сончевата светлина во DC струја. Ваквите системи немаат оперативни трошоци и функционираат без електрична енергија.

#### Пасивни системи

Кај пасивните системи санитарната вода или флуидот за топлински пренос, се движи без пумпи. Пасивните системи немаат електрични компоненти кои можат да се расипат. Заради тоа, генерално се сигурни, полесни за одржување и веројатно подолготрајни од активните системи.

Пасивните системи можат да бидат поефтини од активните, но исто можат да бидат

и помалку ефикасни. Цената на инсталиран пасивен систем се движи меѓу 700€ и 2100€, во зависност од тоа дали е вграден едноставен загревач или софистициран термосифонски систем.

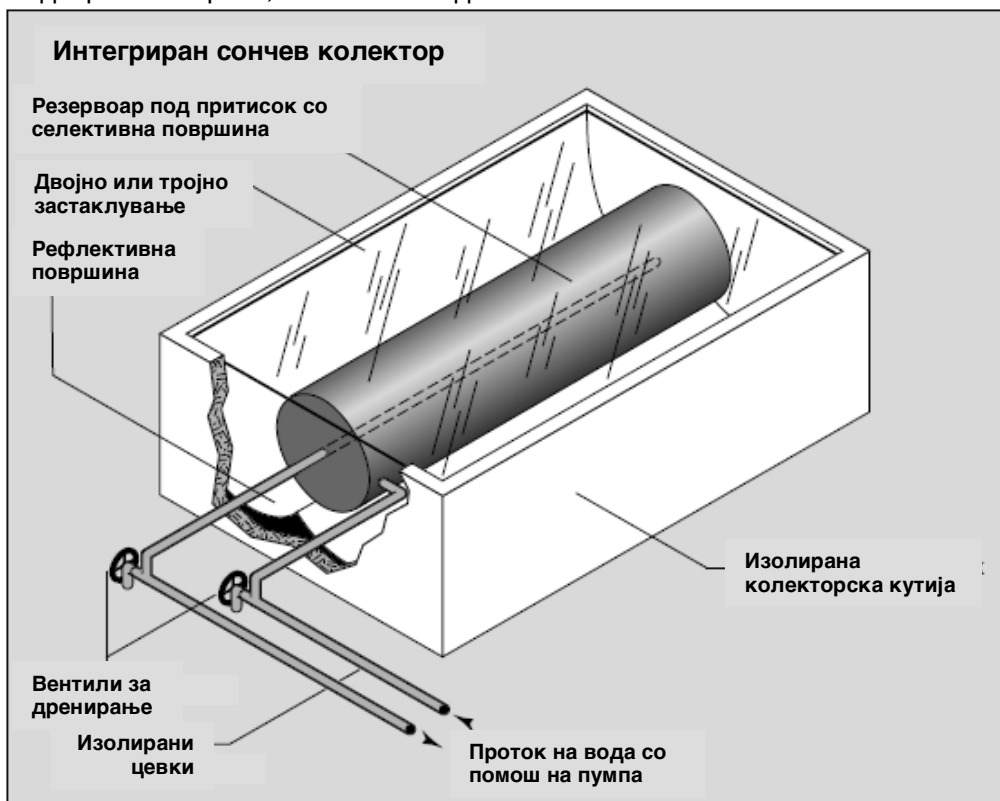
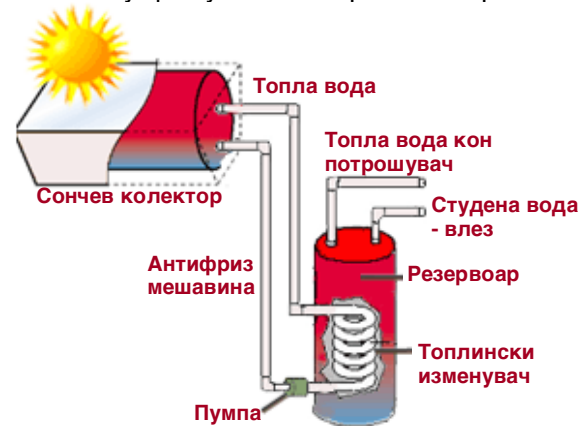
### Интегриран колекторски систем

Интегрираните колектори се едноставни пасивни системи, кои се состојат од еден или повеќе резервоари поставени во изолирана кутија, покриена со стаклена површина, свртена на јужна страна. Интегрираните загревачи се ефтино решение и имаат само неколку компоненти - со други зборови, помалку одржување и расипување.

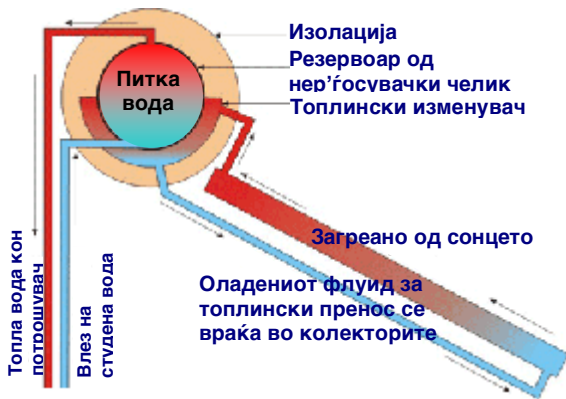
Интегрираниот колектор се монтира на земја или на кров (треба да се провери дали кровната конструкција е доволно цврста да го издржи оптоварувањето). Некои интегрирани колектори имаат "селективни" површини на резервоарот(ите). Овие површини добро ја абсорбираат сончевата енергија, а ги спречуваат загубите со зрачење.

Во климати каде има замрзнување, во зимскиот период ваквите загревачи можат или да се заштитат или да се испразнат. Кај добро проектиран систем, најизложени компоненти на замрзнување се цевките, ако се лоцирани во неизолирани делови кои водат до сончевиот загревач за вода. Ако овие цевки се добро изолирани, топлината од

резервоарот ќе го спречи замрзнувањето. Сертифицираните системи јасно го декларираат температурното ниво кое може да предизвика оштетувања. Дополнително, може да се инсталира топлинска трака (електрична трака која се намотува околу цевките за да ги заштити од замрзнување), да се изолираат изложените цевки, или двете. Сепак, топлинската трака има потреба од електрична енергија, па комбинацијата - замрзнувачки температури со струја може да доведе до пукање на цевките. Ако системот е поставен во област каде замрзнувањето е ретко, можат да се користат пластични цевки кои не се кршат или пукаат кога се температурите ниски. Треба да се запомни дека некои вакви цевки пред да се искршат, можат да издржат неограничено многу циклуси на собирање и ширење.



## Термосифонски системи



Термосифонскиот систем се базира на природната тенденција полесната и потопла вода да се лоцира во повисоките слоеви, феномен познат како природна конвекција. На овој начин, водата циркулира низ колекторите до резервоарот. Кај овој системски

концепт, резервоарот мора да биде поставен над колекторот. Како што водата се загрева во колекторот, станува полесна и природно се издигнува нагоре кон резервоарот. Во меѓувреме, постудената вода од резервоарот протекнува надолу по цевките до долниот дел на колекторите, со што се отстварува циркулација низ системот. Резервоарот е прицврстен на врвот од колекторот, за да се овозможи термосифонскиот ефект.

Овие системи се сигурни и релативно ефтини, но имаат потреба од внимателно планирање затоа што резервоарите за вода се тешки. Можат да се заштитат од замрзнување со примена на мешавина на вода и антифриз, која циркулира во затворен круг, а топлината ја предава на санитарната вода преку топлински изменувач.



## Димензионирање на системот

Димензионирањето на сончевиот систем подразбира определување на вкупната колекторска површина и волумен на резервоарот, со кои би се задоволите 100% од потребите на домаќинството за топла вода, во тек на летниот период. Стручните лица за сончева опрема, користат табели или специјални компјутерски програми за да им се олесни димензионирањето на системите.

Потребите од топла вода со температура 45°C				
	дневно	ниски (литри)	средни (литри)	високи (литри)
станбени објекти	по лице	20	30	50
спортски објекти	по туш	20	30	50
хотели	по кревет	20	40	60

Како да се определи волуменот на резервоарот:

$$V_{rez} = PTV \times BP \times 1.2 \quad [m^3]$$

- $V_{rez}$  – волумен на резервоарот  
 PTV – потреби од топла вода во литри  
 BP – број на потрошувачи  
 1.2 – фактор на сигурност

На пример за едно просечно четиричлено семејство со средни потреби, волуменот на резервоарот ќе биде:

$$V_{rez} = 30 \times 4 \times 1.2 = 144 [m^3]$$

Бидејќи производителите не нудат резервоари во сите можни димензии, треба да се направи избор од она што е расположиво на пазарот, односно волуменот на избраниот резервоар не треба да биде помал од 90%, ниту поголем од 120% од пресметаниот.

Кога ќе се пресметаат потребите од топла вода, може да се определи и потребната колекторска површина, која зависи од неколку фактори:

- типот на колекторите
- волуменот на резервоарот
- локацијата, наклонот и ориентацијата на колекторите
- локалните климатски услови

Како генерално правило важи дека колекторите треба да бидат завртени на јужна страна, но може да се дозволи и отстапување до 40° кон источна или западна страна, бидејќи со тоа добивката не се намалува значително. Покрај тоа, треба да се внимава колекторската површина да не паѓа во сенка во било кој дел од годината (од дрвја, објекти).

За Македонија, оптималниот агол на наклон на колектори завртени на јужна страна за зимски услови е 16.5°, а за летни 63.5°, а за целогодишно користење на сончевата енергија колекторите треба да се поставени под агол од 40°.

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА КОЛЕКТОРСКА ПОВРШИНА			
дневни потреби за топла вода во литри	волумен на резервоарот во литри	колек. површ. со БА [m <sup>2</sup> ]	колек. површин. АСП [m <sup>2</sup> ]
50	50-75	1.0-1.5	0.9-1.3
100	100-150	2.0-3.0	1.5-2.5
200	200-300	3.5-4.5	3.0-4.0
300	300-450	4.5-6.0	4.0-5.0
500	500-750	7.5-10	6.0-8.5
1000	1000-1500	15-20	12-16

БА-боени абсорбери  
 АСП-абсорбери со селективна превлака

## Придобивки од сончевите загревачи за вода

Користењето на сончевите системи за загревање на вода за домаќинствата, носи многу придобивки. Првата е економичноста, сончевите системи во споредба со електричните бојлери се во предност. Загревањето на вода со сонце исто така носи и долгорочни придобивки, како независност од идните збиднувања со класичните горива и придонес кон заштита на околината.

### Економски придобивки

Повеќето градежни фирми се одлучуваат за електрични бојлери бидејќи тие лесно се инсталираат и се релативно ефтини за набавка. Просечно домаќинство кое користи електричен бојлер троши околу 25% од својот буџет за енергија за загревање на вода.

Вреди да се размисли за долгорочните енергетски трошоци и иницијалната набавна цена. Истражувањата покажуваат дека сончевите системи нудат најголеми потенцијални заштеди во рамки на 50% до 85% годишно на сметката за електрична енергија потрошена за загревање на вода.

Сончевиот систем за загревање на вода може да биде и до 10 пати поскап од електричен или гасен. Меѓутоа, зависно од цената на горивата, сончевиот загревач во текот на својот животен век е поекономичен отколку загревањето со струја, нафта, пропан, па дури и природен гас, затоа што сончевата енергија е бесплатна.

Времето на враќање на средствата инвестирани во добро проектиран и правилно инсталиран сончев систем може да варира од 4 до 8 години. По овој период, практично се заработува сметајќи дека векот на траење на системот е меѓу 15 и 40 години, и се разбира да биде правилно и редовно одржуван.

### Долгорочни придобивки

Сончевите загревачи за вода нудат долгорочни придобивки кои по своето значење одат над едноставната економика. Покрај располагањето со бесплатна топла вода, по отплаќањето на системот преку намалените сметки за енергија, семејството кое го поседува сончевиот систем ќе биде независно од идните недостатоци на гориво и зголемувањата на цените на енергијата генерално. На овој начин семејството допринесува и во намалувањето на завис-

носта на државата од увозна енергија. Домовите кои поседуваат добро проектирани, изведени и функционални сончеви системи постигнуваат повисока пазарна цена. Така, при продажба на една ваква индивидуална куќа или стан, вредноста на сончевиот систем може во целост да се исплати.

### **Еколошки придобивки**

Сончевите загревачи за вода не загадуваат. Инвестирајќи во ваков систем, се избегнуваат емисиите на CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и други загадувачи и отпадни материи кои се создаваат при производство на електрична енергија или согорување на некое гориво за да се загрее вода. Кога сончев загревач за вода заменува електричен греач, заштедената струја во тек на 20 години значи повеќе од 50 тони избегнати емисии на CO<sub>2</sub>. Јагленородниот двооксид ја заробува топлината во горните слоеви на атмосферата, со што придонесува во создавањето на ефектот на стаклена градина на планетарно ниво.

### **Мудар потрошувач**

При изборот на сончев загревач за вода, вложете ја истата грижа и внимание како при купување на било кој поголем апарат за домаќинството. Најбезбедно е да се земаат во обзир само етикетираните компоненти и системи. За да се стекнат со правото да ја носат оваа етикета (сончев клуч), производитите се подложуваат на ригорозни тестирања со кои се утврдува дали го задоволуваат стандардот EN12975 или EN12976, а производниот процес треба да има вграден и применет систем за управување со квалитетот на производите.



Solar Keymark

Понатаму, проверете дали производителот нуди гаранција, а ако нуди тогаш што покрива истата и за колкав период. Ако трговецот од кој ја купувате опремата случајно пропадне, дали сеуште можете да добиете поддршка и резервни делови од производителот или од локалниот овластен сервисер?

Осигурете се вашиот систем да го инсталираат стручни лица - квалифицирани за оваа работа. Побарајте ги референтните документи на увид и проверете ги. Кога ќе ви го инсталираат системот, побарајте да ве запознаат со него. Системот обавезно треба има упатство за работа и одржување.

### **Светла иднина**

Сончевиот загревач за вода е долгорочна инвестиција која штеди пари и енергија - многу години потоа. Како и другите системи кои користат обновливи енергии, сончевите загревачи овозможуваат одржување на комфорен и модерен животен стил со минимално можни ефекти кон животната средина. Дополнително, тие обезбедуваат осигурување против порастот на цената на горивата и се инвестиција за иднината.

Покрај загревањето на санитарна вода, сончевите топлински системи се користат и за загревање на простории, базени, производство на топла вода за индустриски процеси и др.

### **Извор**

Energy Efficiency and Renewable Energy, DOE/GO-10096-050, FS 119, March 1996