

ЕНЕРГЕТСКО ЕФИКАСНИ ПРАКТИКИ КАКО РЕШЕНИЕ ЗА КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ



**Објаснување на достапни технологии во
Македонија, стандардни системи и европски
регулативи за примена на обновливи извори
на енергија**

**Инвестиции во соларни, термални,
фототермални и фотоволтаични системи**

автор: проф. Илија Насов

www.solar.org.mk



Издавач

Македонска Соларна Асоцијација, Солар Македонија

Автор

Проф. д-р Илија Насов



ул. Вељко Влаховиќ бр 18,
1000 Скопје, Р. Македонија
www.solar.org.mk



Издавањето на овој прирачник е финансирано преку проектот „ГОи во акција за климатските промени, спроведуван од Еко-свест во партнерство со Македонското здружение на млади правници-МЗМП и Организацијата за промовирање на природните вредности и луѓе-CVNP. Изразените ставови и мислења се на авторот/авторите и издавачот и нужно не ги одразуваат позициите и ставовите на Еко-свест и на донаторот - Владата на Шведска.

АПСТРАКТ

Глобалната емисија на стакленички гасови (GHG) и климатските промени се зголемуваат од година во година; затоа, постои сè поголема итност да се ограничат и да се намали јаглеродот. Има многу иницијативи, договори и акции преземени низ светот. Меѓу многуте од тие договори е Парискиот договор (2015) кога земјите-членки се согласија да го ограничат глобалното затоплување на 2°C наспроти прединдустриските нивоа. Ова би значело намалување на емисиите на стакленички гасови на нула до 2050 година, или е предложено да се намалат нето емисиите на стакленички гасови во ЕУ за најмалку 55% до 2030 година во споредба со 1990 година (Климатски зелен план 2030 година). Понатаму, како дел од плановите за ограничување на емисиите на стакленички гасови, 184 земји придонесоа со нивните национални определени придонеси (NDCs) според Рамковната конвенција на ОН за климатски промени (UNFCCC). Иако повеќето земји спомнаа згради во нивните НДЦ (градежниот сектор е еден од главните придонесувачи во емисиите на стакленички гасови), нема опсежни активности кои се однесуваат на емисиите во градежниот сектор. Затоа, потребен е дополнителен фокус на активности за ублажување на овие емисии преку префрлување на ниско-јаглеродни и обновливи извори на енергија (ОИЕ) кои се користат во градежниот сектор, градежни материјали со низок јаглерод, подобрувања на обвивката на зградите, решенија базирани на природата, како и опрема и систем ефикасност.

Директивата за обновливи извори на енергија, Директива (ЕУ) 2018/2001, (REDII), воспостави заедничка рамка за промоција на енергија од обновливи извори во ЕУ и постави обврзувачка цел од 32% за целокупниот удел на енергија од обновливи извори во бруто финалната потрошувачка на енергија на ЕУ во 2030 година. Таа, исто така, воспостави критериуми за одржливост и заштеда на емисиите на стакленички гасови за биогорива, биоликвиди и горива од биомаса и утврдува правила за финансиска поддршка за подобрување на користењето на обновливите извори на енергија.

За да се постигнат овие цели „последниот документ од Европската унија” RePower “, најголем акцент дава употребата на соларната енергија, бидејќи таа е единствената енергија која нема CO2 емисии како и PM токсични честички кои го загадуваат воздухот.

Масовното, брзо распоредување на обновлива енергија е во сржта на планот REPowerEU - иницијативата на ЕУ да се стави крај на нејзината зависност од руските фосилни горива. Сончевата енергија ќе биде клучот на овој напор, бесконечната енергија на сонцето ќе помогне да се намали нашата зависност од фосилни горива во сите сектори на нашата економија, од греење на станови до индустриски процеси.

Сончевата енергија има голем број на предности што ја прават особено погодна за справување со денешните енергетски предизвици.

Соларните фотоволтаици (PV) и соларните термални технологии можат брзо да се воведат и да ги наградат граѓаните и бизнисите со придобивки за климата и драстично да се намалат последиците од неа.

Сончевата енергија, во комбинација со енергетската ефикасност, и другите обновливи извори на енергија ги штити европските граѓани од нестабилноста на цените на фосилните горива.

Прво, со промовирање на брзо и масовно распоредување на Европската иницијатива за соларни покриви.

Сончевата електрична и топлината енергија се клучни за постепено укинување на зависноста на ЕУ од рускиот природен гас.

Сончевата топлинска и електрична енергија во комбинација со топлински пумпи може да ги заменат котлите за природен гас за греење во станбени или деловни простории. Сончевата енергија во форма на електрична енергија, топлина или водород може да ја замени потрошувачката на природен гас во индустриските процеси.

Системите за сончева енергија долго време се евтино и сигурно решение за греење во многу европски земји но вкупната сончева топлина сочинува само околу 1,5% од потребите за греење . За да се постигнат целите на ЕУ до 2030 година, побарувачката за енергија покриена со сончева топлина и геотермална енергија треба барем тројно да се зголеми.

Сpreма RePower програмата на ЕУ, Сончевата енергија може да обезбеди значителен дел од побарувачката за електрична енергија и топлина на зградите, или преку сончеви колектори за топлина, соларни PV (со топлински пумпи) или комбинација од двете, вклучувајќи хибридни PV-термички технологии.

Преку политиките и регулативите за поддршка кои обезбедуваат еднакви услови за сите соларни технологии и не се фаворизираат една против друга, националните и локалните власти можат да промовираат најефикасно решение за секоја ситуација.

Зградите со речиси нула енергија (НЗЕБ) се дефинирани како згради кои произведуваат онолку енергија колку што троши од обновливи енергии „на лице место“ во зградата.

Зградата со нулта енергија (ЗЕБ) произведува доволно обновлива енергија за да ги задоволи сопствените барања за годишна потрошувачка на енергија, а со тоа ја намалува употребата на необновлива енергија во градежниот сектор.

Зградите се централни во политиката на ЕУ за енергетска ефикасност, бидејќи тие сочинуваат речиси 40% од потрошувачката на финална енергија и 36% од емисиите на CO₂ и стакленички гасови.

Зградите се одговорни за околу половина од емисиите на примарните фини честички (PM_{2,5}) во ЕУ кои предизвикуваат прерана смрт и болест.

Членот 9 од ЕУ Директивата поставува конкретна цел дека после 2020 година сите нови згради мора да имаат речиси нула или многу ниски потреби за енергија. Скоро нула или многу ниска количина на потребна енергија треба да биде покриена во многу значителна мера со енергија од ОИЕ.

И според оваа директива за НЗЕБ соларната енергија зазема централно место во инсталирањето на сончеви системи на зградите на крововите и фасадите.

Нај применувани од сите соларни технологии и производи се:

PV панелите, Соларните термални колектори и најновите Фотоволтаични -термални колектори.

Во натамошниот текст ќе бидат објаснети достапните технологии за инвестиции за енергетска ефикасност, битни сертификати при избор на термални,фото/термални и фотоволтаични системи.

Ќе се дади акцент на примена на соларната енергија ќе се опишат сите типови на соларни системи и нивните составни делови: термални, фото/термални (хибридни) и фотоволтаични. Ќе се објаснат битните детали, сертификати при избори на: соларни колектори, циркулациони пумпи, соларни бојлери, инвертори, регулатри, диференцијални термостати. Во глобала се што треба да обрнете внимание кога се набавува опрема

1. ДОСТАПНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИНВЕСТИРАЊЕ ВО ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА СО ПОСЕБЕН АКЦЕНТ НА СОЛАРНИ ТЕХНОЛОГИИ

1.1 Соларни термални колектори

Сончевите системи наменети за директно користење на сончевата енергија за добивање на топла вода можат да бидат: *активни, пасивни и комбинирани*.

Сончевите системи за загревање на вода се составени од: *колектори, систем за циркулација, резервоар, помошен систем за загревање на водата и систем за автоматска контрола*.

Сончевите термо сифонски и пумпни термички системи најчесто користат рамни колектори со природна, или принудна циркулација на флуидот за трансфер на енергијата. Во колекторите водата може да се загрее на: *ниска, средна и висока температура*.

Во зависност од распоредот на опремата, сончевите термо сифонски и пумпни постројки, можат да се поделат на:

- *директни* постројки (отворени, проточни), и
- *индиректни* постројки (затворени, кружни).

Во зависност од начинот на циркулирање на водата, сончевите постројки можат да бидат со:

- *природна циркулација на водата (без пумпа –термосифонски, или т.н. пасивни), и*
- *принудна циркулација на водата (со циркулациона пумпа, или т.н. активни).*

Индиректните постројки, кај кои постои опасност од замрзнување на водата, можат да бидат со:

- *антифриз како средство за трансфер на енергијата, и*
- *испуштање на водата од сончевите колектори.*

Директните сончеви системи со природна циркулација на водата (термосифонски) се наједноставни по конструкција, бидејќи кај нив нема потреба од пумпи, електронски контролери и изменувач на топлина. Затоа, ваквите постројки се поедноставни за експлоатација и одржување, побезбедни и се релативно евтини.

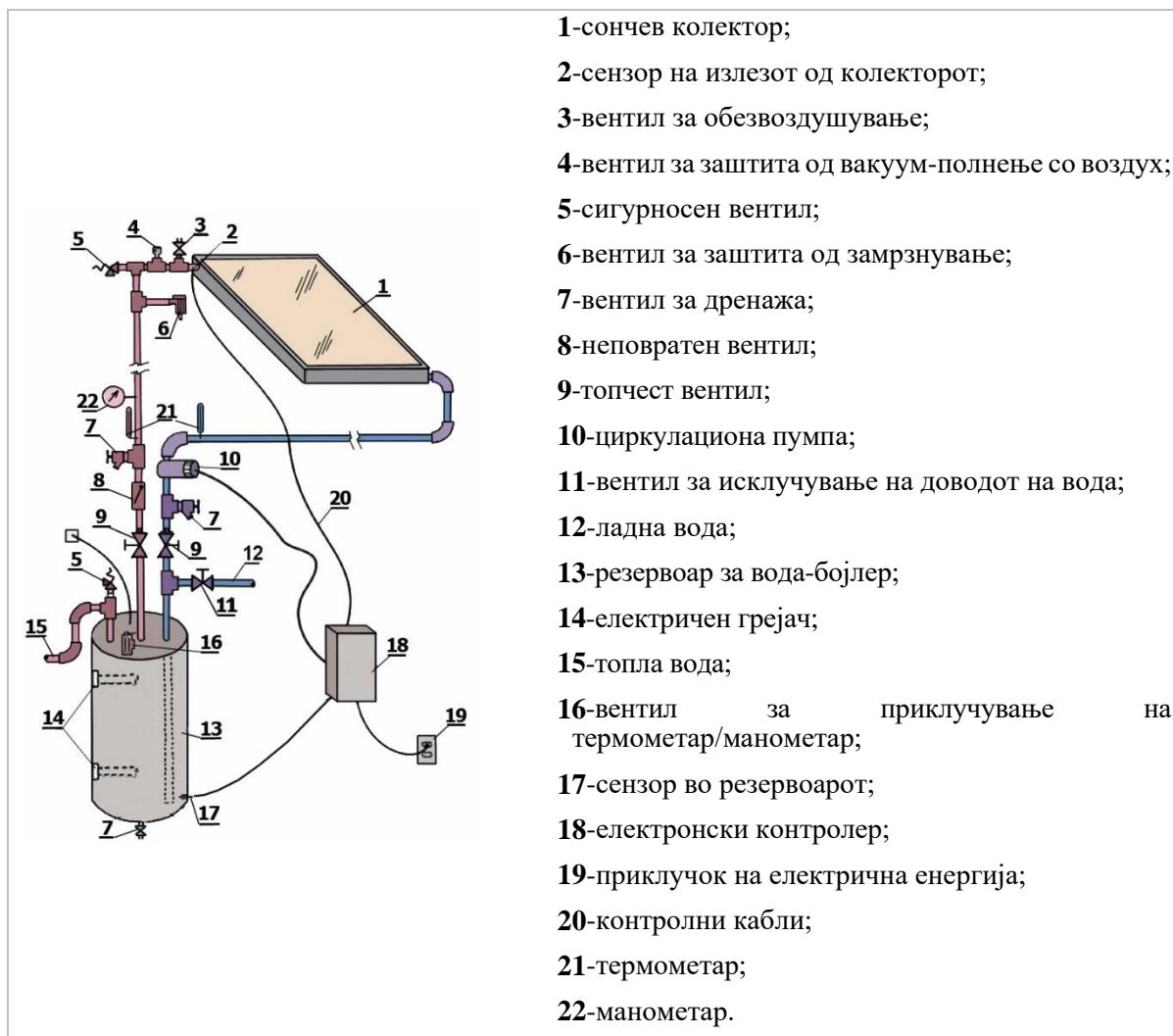
Овие сончеви постројки се состојат од три основни дела и тоа: рамен сончев колектор, добро изолиран резервоар за чување на топлата вода и цевен систем за нивно поврзување (сл.2.1). Водата во резервоарот може да остане топла два до три дена, во зависност од неговата изолираност и од надворешната температура.



Сл.1. Директен термосифонски сончев систем за загревање на вода без циркулациона пумпа

Директни сончеви термички системи со принудна (со пумпа) циркулација на водата

Директните системи со принудна циркулација на топлата вода (пумпни) користат пумпа за движење на водата низ сончевите колектори. Водата се наоѓа во резервоарот за вода, кој секогаш се поставува на ниво пониско од колекторот и со помош на пумпата директно циркулира низ сончевите колектори. Водата се загрева во сончевите колектори и повторно се враќа во резервоарот (сл.2).



Сл.2. Директен сончев систем за топла вода за санитарни потреби со принудна циркулација на водата

Принудната циркулација на водата, кај ваквите постројки овозможува сончевиот колектор да се постави на погодно место на објектот, за да може апсорберот на сончевиот колектор во секое време да прима максимално можна сончева енергија. Исто така, се овозможува и брзината на протокот на флуидот да се регулира.

Покрај циркулационата пумпа, овие постројки се опремени и со диференцијален термостат, т.н. електронски контролер за автоматско управување и контрола на работата и сензори за мерење на температурата. Сензорите се поставуваат на повеќе места во системот и имаат задача да ја мерат температурата на водата во текот на работата. Со нивна помош се вклучува и исклучува циркулационата пумпа, во случај кога температурата на водата во резервоарот се снижува, или се повишува.

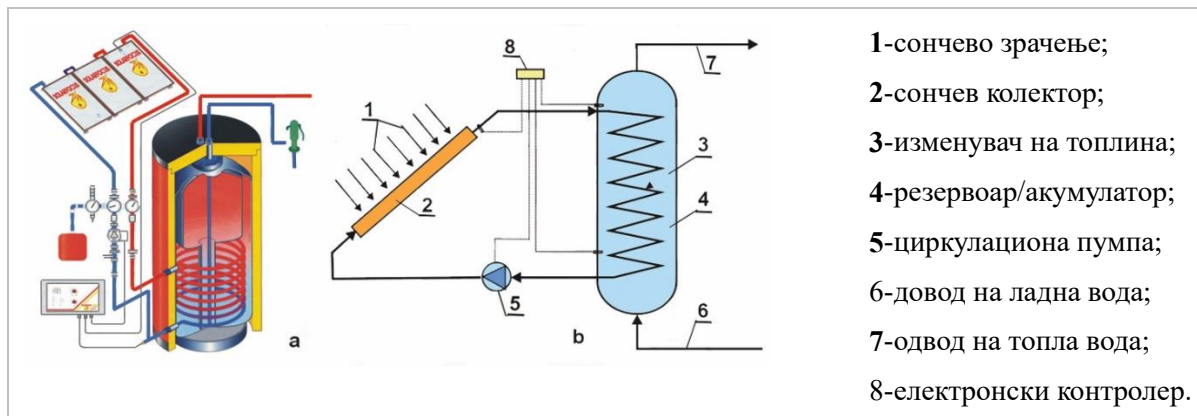
Во периоди на недоволно сончево зрачење, или голема потрошувачка на вода, се вклучува електричниот грејач 14, кој се вградува во резервоарот за вода, како дополнителен извор на енергија. Неповратниот вентил 8 спречува обратно движење на водата (ноќе), односно сончевиот колектор да не се претвори во загревач на околниот воздух наместо апсорбер, кога контролерот ќе ја исклучи работата на пумпата.

Диференцијалниот контролер ја вклучува, или исклучува работата на пумпата по потреба. Во системот се вградени два сензора, едниот на цевката на излезот од колекторите, а другиот на

дното на резервоарот. Тие му даваат сигнал на контролерот да ја вклучи во работа циркулационата пумпа кога температурата на излезот од колекторот е за 10°C повисока од температурата на дното на резервоарот, а ја исклучува кога таа разлика е околу $2,8^{\circ}\text{C}$. Но овие температури можат да се корегираат во зависност од потребите на корисникот, но секако треба да се движат во овие граници.

Индиректни пумпни сончеви термички системи

Кај индиректните сончеви системи со *принудна* циркулација (пумпни), антифризот се движи низ колекторот и изменувачот на топлина (обично сместен во резервоарот) со помош на циркулациона пумпа (сл.3.).

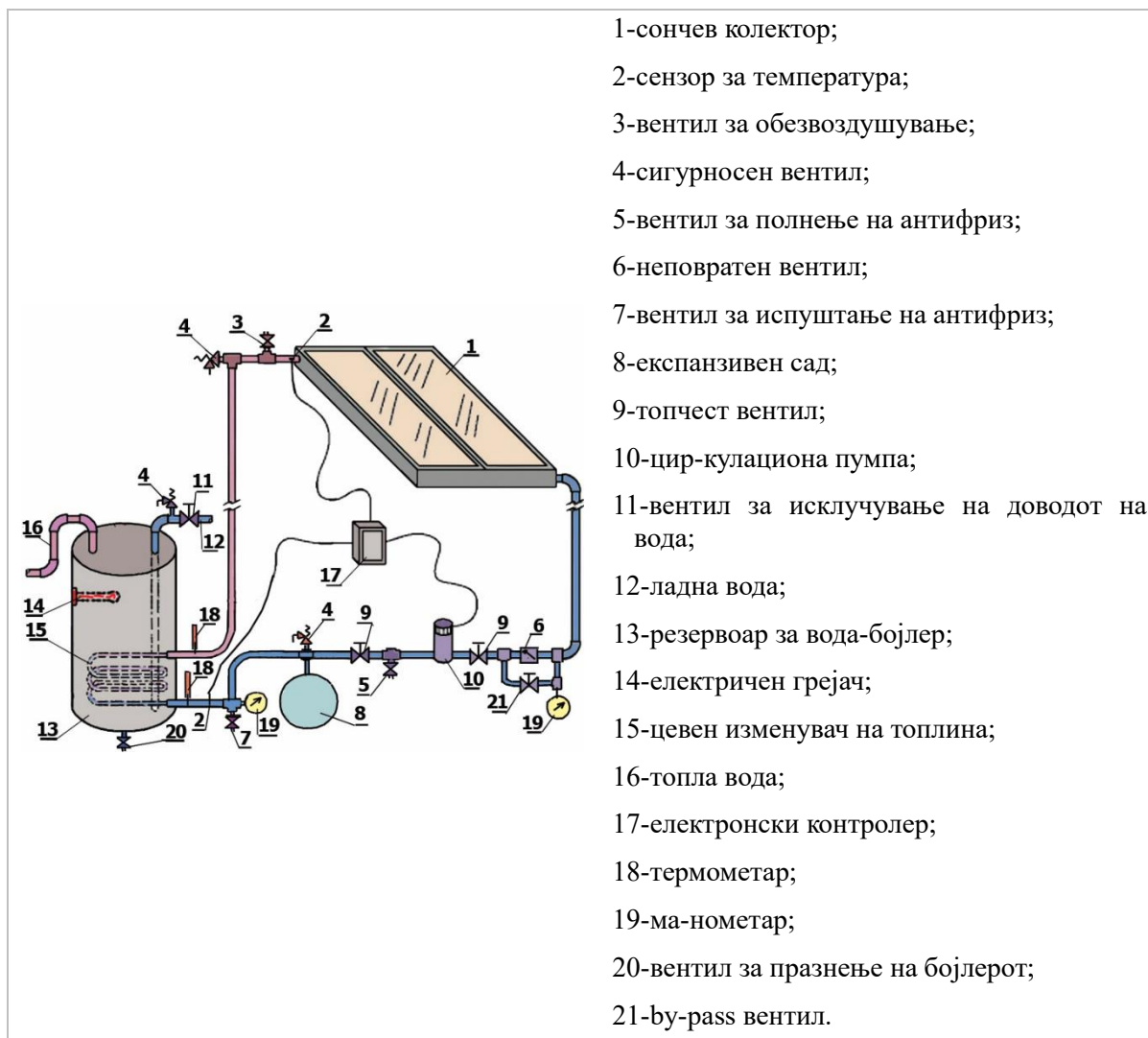


Сл.3. Постројка за санитарна топла вода со принудна (со пумпа) циркулација на флуидот-индиректен систем а-изглед, б-шема

Сончевиот систем со принудна циркулација на антифризот за загревање на вода за санитарни потреби или греење, покрај рамен колектор, изменувач на топлина, резервоар, циркулациона пумпа и електронски контролер за автоматска контрола на работата, има и експанзивен сад (кој овозможува ширење на антифризот при негово загревање) и дополнителен извор за греење на водата. Како дополнителен извор најчесто се користи електричен грејач, кој може да се смести директно во резервоарот за топла вода.

Индиректниот сончев систем со антифриз како средство за трансфер на енергијата, има повеќе опрема (сл.3). Потребно е да се вгради: експанзивен сад 8 кој ќе овозможи антифризот да се шири и собира во зависност од температурата; сигурносен вентил 4 за да се заштити затворениот циркулационен круг на антифризот од прекумерен притисок; неповратен вентил б за да спречи обратна насока на струење на фреонот ноќе и колекторот да работи како грејно тело (кога пумпата не работи); вентил за испуштање на воздухот 3 од циркулациониот круг на антифризот;

На слика 4, манометар 19 и термометар 18 за мерење на притисокот и температурата во кругот на антифризот, со цел да се контролира наполнетоста на системот со антифриз и неговата температура.



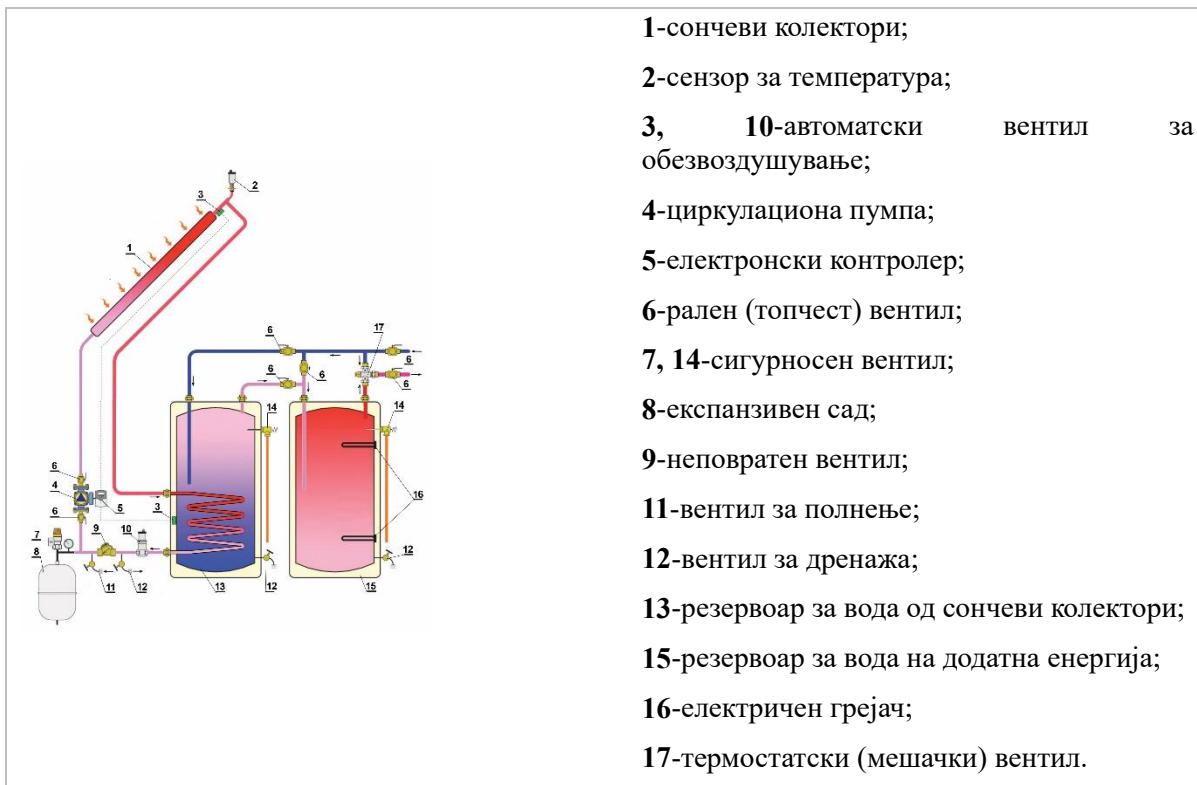
Сл.4. Индиректен сончев систем за санитарна топла вода со принудна циркулација на водата (циркулациона пумпа)

Треба да се вгради дренажен вентил 7 низ кој циркулациониот круг со антифриз ќе се празни, вентил 5 низ кој ќе се дополнува циркулациониот круг со антифриз, циркулациона пумпа 10 за антифриз и др. Исто така треба да има и дополнителна арматура.

Кај системите за загревање на вода за санитарни потреби циркулационата пумпа 10 за антифриз е со мала моќност ($<100\text{ W}$) и проток меѓу (0,1 до 0,5) m^3/h . Напорот на пумпата е релативно мал и се движи максимум (4 до 5) m. Обезвоздушвањето обично е на највисоката точка од системот (на колекторите). Пумпата се вклучува, или исклучува со диференцијлниот термостат 17. Обично се вградува на цевководот за ладна течност.

Протокот на флуид низ еден сончев систем може да биде: мал, голем или со регулирање на протокот (со фреквентен регулатор за регулирање на бројот на вртежи на пумпата) и зависи од: топлинскиот капацитет, температурното ниво и од работните услови

Кај индивидуалните станбени објекти, кај кои веќе постои бојлер за загревање на вода за санитарни потреби со електрична енергија, се препорачува да се вгради сончев систем со дополнителен резервоар за загревање на водата во сончевите колектори и се нарекува сончев систем со два (сл.5) резервоари.



Сл.5. Индиректна сончева постројка за загревање вода за санитарни потреби со принудна циркулација со два резервоари за вода

Кај оваа сончева постројка, ладната вода прво минува низ резервоарот од кругот на сончевите колектори. При доволно сончево зрачење, во овој резервоар водата може да се загрее до потребната температура, но при недоволно сончево зрачење, во него водата може само да се предгрее (на пример од 7 на 40 °C во текот на зимските месеци). Предгреаната вода потоа се внесува во вториот резервоар каде се догрева до потребната температура со дополнителен извор на енергија (електрична енергија, или фосилно гориво).

На сл.6 е прикажана шема на индиректен систем за топла санитарна вода, со антифриз како средство за трансфер на топлината низ циркулациониот круг на колекторите, со цевен изменувач на топлина вграден во бојлерот.

Изменувачот на топлина, може да се вгради внатре, или надвор од бојлерот. Изменувачите вградени во бојлерот се изработуваат во вид на цевен изменувач (цевна змија 3), а при надворешно поставување, во вид на плочест изменувач на топлина со принудна циркулација на течноста. Коефициентот на преминување на топлина кај цевниот изменувач на топлина треба да е што повисок (падот на притисок помал) и се движи меѓу (100-500)W/m²K. Со површина на изменувачот меѓу (1-2) m² кај бојлерите со капацитет меѓу (300-500) l, и логаритамска температурна разлика 5 K, енергијата која се предава кај внатрешно инсталираните изменувачи на топлина се движи меѓу (1,5-5) kW.



Сл.6. Индиректен сончев систем за загревање вода за санитарни потреби со принудна циркулација и со колектор со вакуумирани цевки

Електронскиот (диференцијален температурен) контролер 7 (сл.6), континуирано ја прати работата на сончевиот систем со цел да се обезбеди максимална ефикасност. Кај системите за добивање на топла вода, контролерот ја контролира работата на циркулационата пумпа 8, со помош на сензорите поставени на излезот на колекторот и долниот дел од бојлерот за топла вода. Пумпата се вклучува при температурна разлика од (5-10) °C, а се исклучува при температурна разлика меѓу (3-5) °C. Ако резервоарот за вода нема изменувач на топлина, пумпата се исклучува при температурна разлика (2-4) °C. Оваа температурна разлика може да биде фиксна, или да се дотерува (се менува во зависност од потребите).

Референци

1. Проф Др Славе Арменски, извадок од Прирачник за инсталатери на сончеви системи

1.2 Фото-термални сончеви системи кои служат за добивање на електрична и топлинска енергија

Најголем број на инсталирани Фотоволтаични центри досега се инсталираа на земја, па се појавија голем број проблеми не само кај нас туку и на светско и европско ниво заради користење на истата површина за производство на храна и за електрична енергија а потребата за храна станува се поголем проблем. Со зголемување на инсталациите на ПВ центри се намалува обработливата површина за храната што е секако огромен проблем. Во последните неколку години почна искористувањето на кровните површини за ПВ центри. Како почна

инсталирањето на ПВ центри на кровни и фасадни површини, така се доаѓа до сознанието дека во најголем број случаи, објектите каде се инсталираат ПВ центри имаат голема потреба и од топлинска енергија како за загревање на простор така и за загревање на санитарна топла вода.

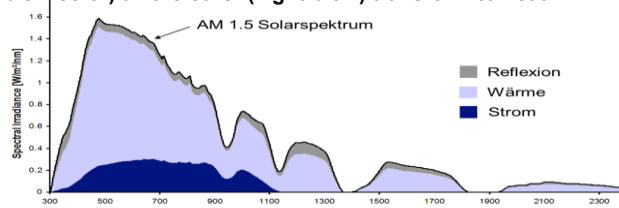
Инсталирањето на термални, фото термални и фотоволтаични системи има повеќе предности:

- Искористување на Постојечката инфраструктура на објектите како трафостаници,
- Директно користење на произведената електрична енергија за сопствени потреби а вишокот се испорачува во мрежа,
- Користење на кровот освен за ПВ центри исто така и соларни термални или хибридни ПВТ колектори што произведуваат електрична и топлинска енергија во исто време и од иста површина на кровот
- Со користење на кровот со трите типови на соларни панели и колектори се намалува потребата за користење на електрична енергија од мрежата или од ПВ панелите а топлата вода со три до четири пати поголема ефикасност се произведува директно од Соларните термални или Хибридните ПВТ колектори

Така да терминот ПВ кровови се заменува со соларни кровови и фасади или активни фасади и кровови па наместо површини каде се губи енергијата, тие се претворуваат во површини кои произведуваат енергија.

ПВТ колекторите се хибридни колектори кои комбинираат ПВ (фотоволтаичен) модул и соларен термички колектор (СТ), затоа, овој колектор е способен да произведува електрична енергија и топлина истовремено од сончевата енергија без да бара повеќе простор за инсталирање отколку просторот само за ПВ колекторот. Со циркулација на флуидот во ПВТ абсорберот кој е монтиран од задната страна на ПВ модулот се врши ладење на ПВ модулот. Класичните системи ја користат сончевата енергија посебно: ПВ панели за производство на електрична енергија и соларни термални колектори за производство на топла вода. Во двете опции уредите користат само еден дел од сончевата енергија, електрична енергија или топлина. Процентот на конверзија на сончевото зрачење во електрична енергија со помош на фотонапонски зависи од типот на ќелијата и е помеѓу 15% - 22%. Поголемиот дел од апсорбираното сончево зрачење со фотоволтаици се претвора во топлина (околу 60% - 70%), зголемувајќи ја температурата на ќелијата Слика 7.

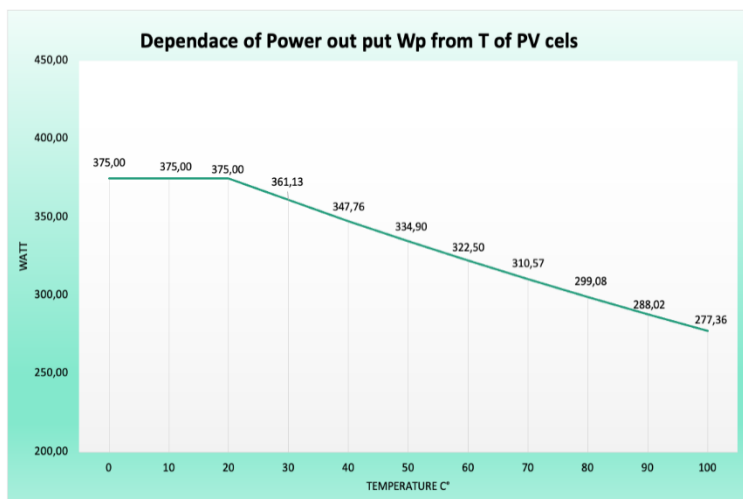
**Only small part of solar spectrum is used for el. power transformation
(blow color) all the other (light blow) transform to heat**



Spectral properties of a crystalline silicon photovoltaic cell. Source: P. Dupeyrat [1].
Approximately 10% of the solar irradiation on a crystalline photovoltaic cell is reflected and cannot be utilised. Around 17% of the remaining 90% of the irradiation that is absorbed by the cell can be converted into electricity and 73% are converted into thermal energy. In a photovoltaic module the thermal output remains unused. It raises the temperature of the cell and can thus have a negative effect on the electrical efficiency of the module. In standard silicon solar cells, an increase in the cell temperature results in a reduction of the open-circuit voltage. This results in a reduction of the electrical efficiency at the maximum power point and reduce long term stability. The corresponding temperature

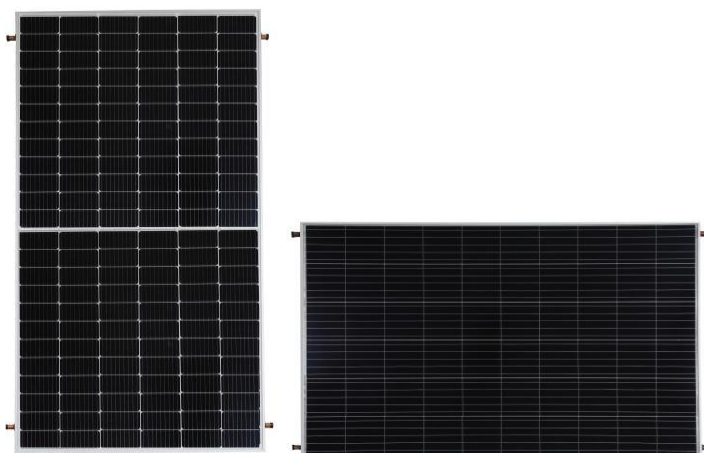
Слика 7. Искористување на сончевото зрачење за добивање електрична или топлинска енергија

Овој ефект ја намалува нивната електрична ефикасност - главно на силиконските ќелии - и е суштинска разлика помеѓу сончевите термални колектори и фотоволтаиците, за потребните услови за нивно ефективно работење. Сончевите термални колектори имаат за цел да постигнат повисока температура на апсорберот, со цел да обезбедат топлина на повисоки температури, додека PV ќелиите работат на пониски температури за да постигнат поголема ефикасност во производство на електричната енергија.



Слика 8. Зависност на ефикасноста на ПВ од температурата

ПВ колекторите се монтираат најчесто на кровови или фасади, во вертикална или хоризонтална позиција.

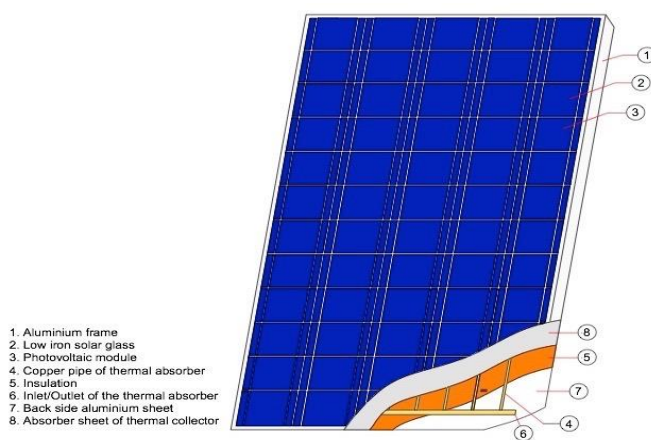


Слика 9. ПВТ колектори за хоризонтална и вертикална инсталација

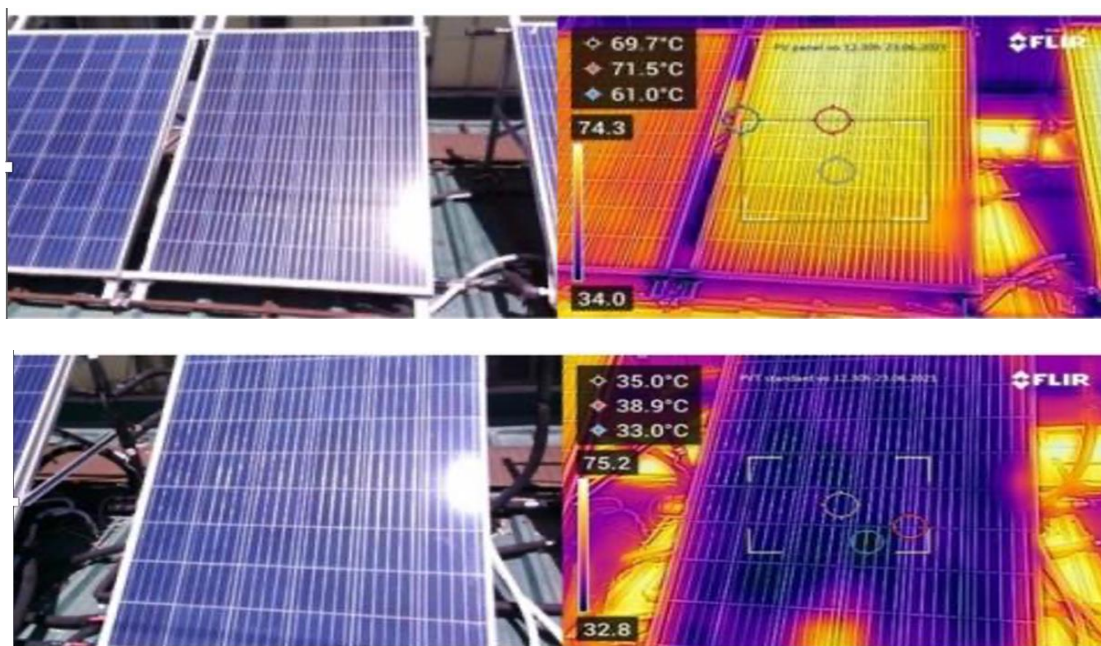
Во случај на ПВ модули кои се инсталирани во паралелни редови на хоризонтална рамнина на земјата или покривот на зградата, изложеноста на двете површини на PV модулите на околината овозможува нивно природно ладење. При вградување на фасадни или наклонети покриви на

згради, термичките загуби се намалуваат поради термичката заштита на ФВ задната површина и ФВ модулите работат на повисоки температури.

Овој непожелен ефект може да се избегне со примена на соодветна топлинска екстракција со циркулација на течност, воздух или течност (вода), одржувајќи ја електричната ефикасност на задоволително ниво. Тоа значи дека ПВТ уредот дава двоен ефект на крајниот корисник: повеќе електрична енергија / година околу 10% и околу три пати повеќе топлинска енергија од топлата вода. Анализирајќи ја кривата на ефикасност на ПВ панелот, најдобрата ефикасност се постигнува на температури до околу 40⁰ C. Ефикасноста на повисоки температури од горе споменатите се намалува за околу 0,4 до 0,5 % / ⁰ C. Ако ПВ панелот не се лади во текот на летото, ПВ келиите ќе постигнат температури поголеми од 75⁰ C или повеќе. Одржувајќи ја температурата до околу 45⁰ C, добиваме околу 10 до 15 % повеќе ел. енергија т.е. ПВ работи со поголема ефикасност во споредба со стандардните не ладени ПВ панели и плус животниот век на ПВ е подолг за околу 10%.



Сл.10.Составни делови на ПВТ колектор



Слика 11. Температури на ПВ келиите на ПВ стандарни панели панелите и ПВТ колектори во месец Јули 2011 инсталирани на Тест центарот на Плазма

Од овој случај се гледа дека во месец Јули нападните температури на ПВ панелите се движат до околу 75 °C па во некои случаи достигнуваат и до 80 °C или во конкретниот случај 71,5 °C, додека температурата на ПВ келиите на ПВТ колекторот е иста со температурата на флуидот кој циркулира, во овој случај 38,9 °C. Во зависност од потрошувачката на санитарна вода температурата на ПВТ колекторите се движи до околу 50 °C. При приближна разлика од околу 30 °C ефикасноста на ПВ во ПВТ е за околу 15% поголема во летниот период.

SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

Power output per collector unit under SRC
The thermal output under standard reporting conditions (SRC) for the tested collector under Blue Sky conditions is approximated by:

$$\dot{Q} = A_c \left[(70_{\text{beam}} - a_4 u^2) G - (a_1 + a_2 u)(\theta_m - \theta_a) - a_2 (\theta_m - \theta_a)^2 + (a_4 - a_2 u)(\epsilon_1 - \sigma T_a^4) \right]$$

where $u' = u - 3 \text{ ms}^{-1}$ and

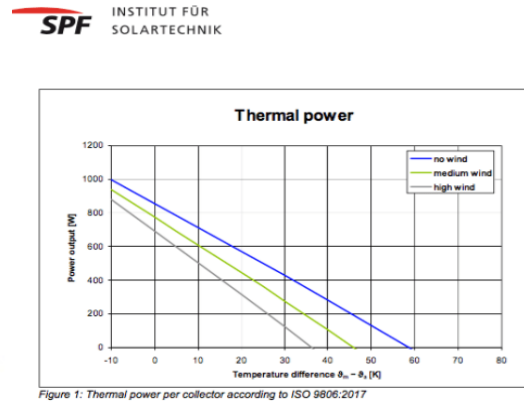
Climatic conditions	Blue sky
G_0	850 Wm^{-2}
G_a	150 Wm^{-2}
$E_{\text{irr}} - \sigma \theta_a^4$	-100 Wm^{-2}
θ_a	20 °C
u	No wind: 0 ms^{-1} Medium wind: 1.5 ms^{-1} High wind: 3.0 ms^{-1}

Table 3: Climatic conditions for presenting the performance results according to ISO 9806:2017

$\theta_m - \theta_a$ [K]	θ_m [°C]	$u = 0 \text{ ms}^{-1}$	$u = 1.5 \text{ ms}^{-1}$	$u = 3.0 \text{ ms}^{-1}$
-10	10	980	920	860
0	20	845	761	677
10	30	707	598	490
20	40	565	432	300
30	50	420	263	106
40	60	271	90	--
50	70	119	--	--

Table 4: Power output per collector under the indicated wind conditions according to ISO 9806:2017

Maximum measured temperature difference: 49 K
Power output data are valid for the maximum temperature difference: 80 K
Peak Power per unit: 845 W



Слика 12. Тест резултати од SPF институтот од Швајцарија за ПВТ колектор незастаклен

SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

Power output per collector unit under SRC
The thermal output under standard reporting conditions (SRC) for the tested collector under Sky conditions is approximated by:

$$\dot{Q} = A_c \left[(70_{\text{beam}} - a_4 u^2) G - (a_1 + a_2 u)(\theta_m - \theta_a) - a_2 (\theta_m - \theta_a)^2 + (a_4 - a_2 u)(\epsilon_1 - \sigma T_a^4) \right]$$

where $u' = u - 3 \text{ ms}^{-1}$ and

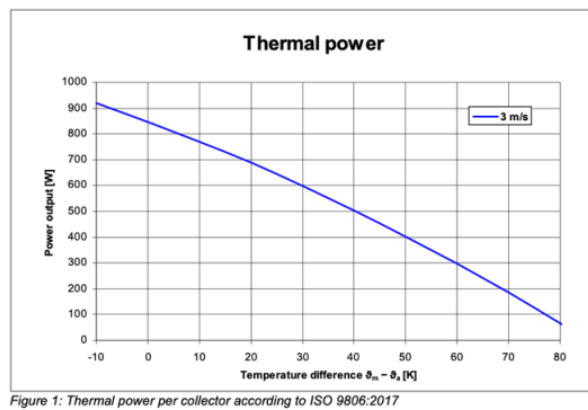
Climatic conditions	Blue sky
G_0	850 Wm^{-2}
G_a	150 Wm^{-2}
$E_{\text{irr}} - \sigma \theta_a^4$	-100 Wm^{-2}
θ_a	20 °C
u	High wind: 3.0 ms^{-1}

Table 2: Climatic conditions for presenting the performance results according to ISO 9804

$\theta_m - \theta_a$ [K]	θ_m [°C]	$u = 0 \text{ ms}^{-1}$	$u = 1.5 \text{ ms}^{-1}$	$u = 3.0$
-10	10	--	--	918
0	20	--	--	847
10	30	--	--	776
20	40	--	--	687
30	50	--	--	598
40	60	--	--	504
50	70	--	--	403
60	80	--	--	297
70	90	--	--	184
80	100	--	--	66
90	110	--	--	--

Table 3: Power output per collector under the indicated wind conditions according to ISO

Maximum measured temperature difference
Power output data are valid for the maximum temperature difference
Peak Power per unit

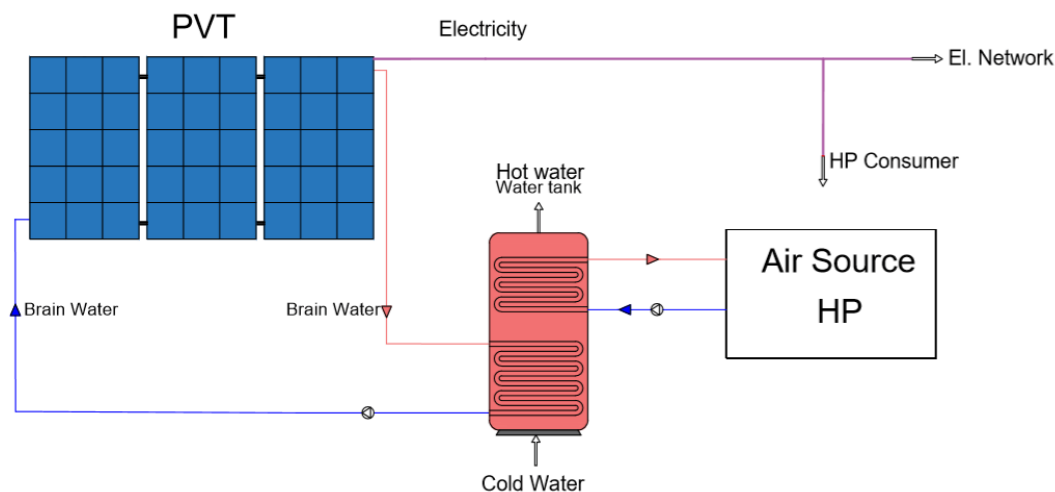


Слика 13. Тест резултати од институтот SPF од Швајцарија за застаклен ПВТ колектор

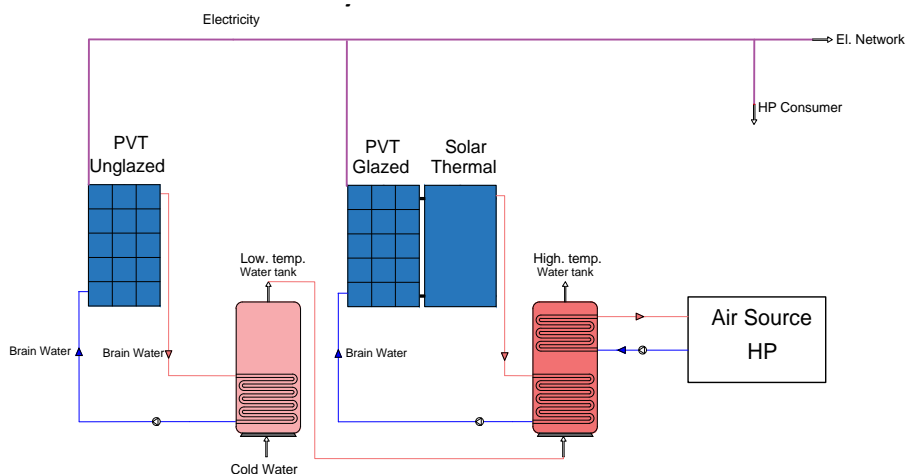
а) Апликации на ПВТ колекторите

Скоро секој корисник има потреба од електрична и топлинска енергија. На крајните корисници им требаат неколку нивоа на температури на топлина: ниски, средни и понекогаш високи температури.

Наједноставни ПВТ системи се дадени во сликите подолу:



Слика 14. Стандарден ПВТ систем со догревање на топлата вода од ПВТ со топлинска пумпа



Слика 15. Комбиниран ПВТ систем со догревање на топлата вода од ПВТ незастаклен со ПВТ застаклен или Соларен термален колектор и на крај со топлинска пумпа

Загреаната вода од првиот резервоар (бојлер или бафер) оди во вториот бојлер како влезна вода и се загрева од вториот уред (рамен плочен колектор или концентрационен колектор).

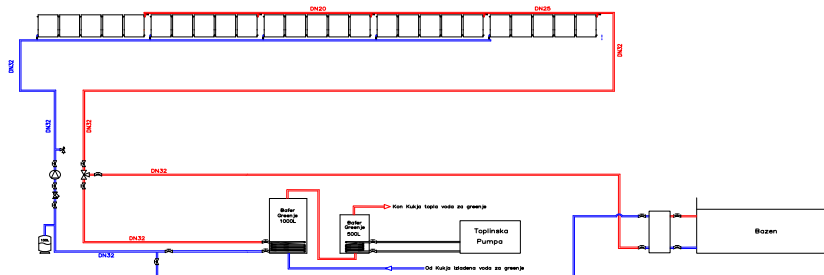
Високо ефикасен рамен колектор со речиси најголема ефикасност, особено со највисока η кол, ја загрева водата до околу 80°C или повеќе. Таа температура е доволна за скоро сите крајни корисници,

Инсталцијата може да се надополни со топлинска пумпа или абсорпционен чилер со што се добиваат сите видови на енергија за загревање и ладење.

Технологијата е нешто посложена од само ПВ или СТ колектор, но обезбедува значителни предности:

- ПВТ колекторот обезбедува електрична и топлинска енергија,
- ПВТ колекторите можат да бидат без и со додатно стакло или концентрирани (со фактори на концентрација). Во зависност од нивниот тип, ПВТ колекторите можат да произведуваат топлина на температури до околу 60 °C за не застаклените, до околу 80 °C за застаклените и до околу 150°C за концентрирачките.
- Топлинската енергија од сончевото зрачење може да се користи за да се загрее и да се загрева санитарна вода или други апликации како загревање на вода за спортски центри, базени, болници, хотели Кај добро дизајнираните хибридни колектори, производството може да биде речиси исто толку високо како оној на само СТ колектор, само 10 до 20% помалку, намалување главно поради делот од зрачењето што се претвора во електрична енергија.
- Термоенергијата на ПВТ колекторите, конвертирана од сончевото зрачење или амбиентална топлина, може да се користи како извор на топлина за топлинска пумпа.
- ПВ делот може директно да ја снабдува електричната енергија потребна за циркулационите пумпи и делумно за топлинските пумпи. Во некои случаи, на пример топлинска пумпа за топла вода во летните периоди, може целосно да биде напојувана од ПВТ и на тој начин да доведе до 100% соларна фракција во системот.
- Добриената топлинска енергија може да се примени на многу начини, вклучително и резервоари на лице место, solar district heating резервоари и други апликации. Сегашните опции за складирање на топла вода се многу економични па често се користат и големи резервоари кои за време на летниот период складираат топла вода за неколку месечни потреби. Овие системи се користат доста во Европските земји кои ги имаат развиено овие системи. Ова е особено точно кога ПВТ се користи во комбинација со топлинска пумпа која добро ќе ја искористи складираната енергија. Топлинската пумпа овозможува повисоки излезни температури што овозможува имплементација на покомпактни решенија за складирање.
- Побарувачката за ладење се зголемува, ПВТ е потенцијалот за да се одговори на оваа побарувачка на повеќе начини. Интернационалната агенција за енергија формира група од експерти за ПВТ каде се развија повеќе десетини ПВТ комбинирани системи .Преку софтверот TRANSYS се достапни овие шеми , па во колку постои интерес Соларната асоција на Македонија може да достави такви шеми од дизајнирани ПВТ комбинирани шеми. Во овие шеми доста актуелни се шемите со големи бафери т.н. резервоари со мраз каде се користат и за згревање и за ладење.
- ПВТ колекторот има ниско социјално влијание, тие произведуваат незабележлив шум и кога се вградени во покрив или фасада немаат штетно визуелно влијание.
- Животот на добро дизајниран ПВТ колектор се очекува да биде помеѓу поголем од 30 години.

Во случај да се работи за поголеми потреби за топла вода освен санитарната топла вода, како загревање на базени или други потреби а во летниот период истата топла вода да се користи и за ладење на просторот, се користи ПВТ комбинираниот систем прикажан на Слика 16. Овој ПВТ интегриран соларен систем е наменет за повеќе апликации. Наместо топлинска пумпа може да се користи и абсорпционен чилер или абсорпциона комбинирана топлинска пумпа а после ПВТ системот да се додадат Соларни термални колектори Слика 15. кои ќе ја зголемат температурата на топлата вода .



Слика 16 Комбиниран ПВТ систем со топлинска пумпа , високо ефикасен сончев колектор и апсорпционен чилер кој лади со загревање од ПВТ комбинираниот систем

Предности на овој комби систем:

ПВТ системот ќе произведува околу 5 % до 15% повеќе електрична енергија во споредба со стандардните ПВ панели во зависност од апликацијата и климатските услови, бидејќи ПВ панелите ја зголемуваат температурата за време на производството на електрична енергија, а ефикасноста се намалува за 0,4% до 0,5% за секој Целзиусов степен во зависност од типот на ПВ ќелијата. ПВТ хибрирот ќе се лади со флуид и температурата на ПВ модулите ќе се задржи на околу 40 °C до 50 °C во зависност од апликацијата. Тоа значи дека ефикасноста на ПВ панелите ќе биде многу по висока а посебно во летниот период и во исто време ќе произведува топла вода. Произведената топла вода ќе биде околу два и пол до три пати повеќе од електричната енергија.

Стандардните ПВ ќе произведуваат околу 5 % до 15% електрична енергија помалку од максималната, заради високите температури на ПВ модулите посебно во летниот период.

Топлата вода од ПВТ ќе оди до базенот или во баферот од каде ќе се користи најчесто за санитарни потреби. Но ако има потреба за други апликации тогаш е можна шема како кај *слика б* каде има два бојлери од кои едниот е за ниска температура и топлата вода од ПВТ ќе се складира во него. Топлата вода со ниска температура од првиот резервоар ќе оди во вториот резервоар каде што водата ќе се догрева од рамниот колектор како претходно предгреана вода.

На овој интегриран систем ќе се додаде и топлинска пумпа. Пумпата ќе користи ел. енергија од ПВТ и плус предгреана вода.

Опционално, во овој систем ќе биде интегриран и дополнителен чилер за апсорпција кој ќе користи вода со висока температура и ќе овозможи максимално искористување на високата температура во текот на летото.

Тоа значи дека системот ќе има речиси нула емисија на CO₂ и речиси нула барања за енергија од мрежата.

Овој комби систем ќе биде паметен систем и ќе биде надгледуван и управуван од софтвер мониториран на веб.

Благодарение на максималната ефикасност за сите фази започнати од ПВТ, СТ со рамна плоча и како опција концентриран колектор ќе биде одржлив бидејќи интегрираниот соларен комби систем ќе произведува најевтина енергија, долгорочна ефикасност, најеколошка со минимална емисија на CO₂ по Kwh и друг загадувач како PM честички, SO₂, CO..... Системот ќе произведува најевтина енергија, бидејќи во исто време со иста површина ПВТ и соларни термални колектори, ќе произведува и електрична енергија, вода со ниска, средна и висока температура во зависност од примената.

Исто така, трошоците за инсталација ќе бидат поевтини во споредба со одделно бидејќи ќе се користат истите држачи за PV панели.

б) Примери за дел од инсталирани ПВТ колектори:



Слика 17 Фудбалска федерација на Македонија.



Слика 18 Приватен објект со внатрешен базен



Слика 19. ПВТ Инсталација за загревање на топла ПВТ систем на станбен објект во Варшава и на Хотел со базен во Албанија



Разликата помеѓу повисоката цена на ПВТ колектор и онаа на одделните ПВ или СТ колектори се балансира со вредноста на топлината или електричната енергија произведена на истата инсталирана површина за сопственикот на системот. Произведената топлина може да се испорача до мрежа за греење, да се користи на лице место или да се складира во уреди за складирање на топлина. Произведената електрична енергија може да се испорача на мрежа, да се користи на лице место или да се складира како електрична енергија или да се претвори во топлинска енергија. Ако електричната енергија се троши самостојно, заштедите може длабоко да го подобрат повратот на инвестицијата (ROI) во зависност од локалната цена на електричната енергија. Ова е особено точно кога се заменуваат алтернативни извори на топлина за комбинација на технологија на топлинска пумпа; треба да се земат предвид компромисните трошоци наспроти заштедите бидејќи се заменети бушотини или разменувачи на топлина во воздухот.

ПВТ системите се користат во многу апликации: куќи за едно и повеќе семејства, хотели, кампуси, јавни услуги, болници, земјоделски и индустриски процеси, па дури и централно греење. Времето на отплата зависи од цената на електричната и топлинската енергија и е прикажано во делот на техноекомските анализи.

Оптимизирањето на дизајнот на ПВТ системот и филозофијата на работа значително се разликуваат во зависност од примената, големината на системот, просторните ограничувања и цените за комунални услуги на клиентите.

Постоечките ПВТ производи (колектори) до 2022 година може да се сумираат на следниов начин:

- Незастаклени ПВТ колектори се присутни околу 80% од пазарот се ладат со течност и воздух за апликација: топла вода и греење на простории во реновирани згради (во комбинација со топлинска пумпа) и во нови згради (со или без топлински пумпи, за греење и ладење), греење на просторот за куќи со ниска енергија со користење на воздух во системот за вентилација или користење на вода во раствор за подно греење.
- Застаклени ПВТ колектори. На пазарот се неколку производители но во последните неколку години драстично се зголемува бројот на производители и бројот на инсталирани ПВТ системи. Се користат за топла вода во големи згради – комерцијални, станбени и административни. Хотелите и одморалиштата се важна цел.
- Концентрирачки ПВТ колектори. На пазарот има неколку производители. Се аплицираат за топла вода и индустриски термички процеси.

Состојба на пазарот:

- До 2020 инсталирани се околу 2,5 милиони m² за околу 5 години а за наредните години се очекува инсталирање на повеќе од 15 % годишно.
- Во многу случаи кога има потреба од топлина во сончеви месеци, ПВТ е поатрактивен од ПВ бидејќи го прави истото плус топлина!
- Зголемен број на ПВТ производители кои произведуваат висококвалитетни производи.
- Пример за голем број на инсталирани ПВТ е Франција кој порасна драстично во текот на последните години. Привлечна е топлата вода за хотели со незастаклени или застаклени колектори

Сегментот на пазарот, комбинацијата на топлинска пумпа со незастаклени колектори е многу ефикасна па примената на ПВТ и апликациите растат се повеќе посебно во последните неколку години.

Во последните неколку репорти од Solar thermal world се внесени состојбите на пазарот со инсталирани ПВТ системи во кои се гледа дека во Македонија има исто така инсталирани ПВТ системи.

Country	Water Collectors [m ²]			Air Collectors [m ²]	Concentrators [m ²]	TOTAL [m ²]
	uncovered	covered	evacuated tube			
Albania	148	12	0	0	0	160
Australia	3,477	0	0	99	0	3,576
Austria	1,234	1,731	0	0	0	2,965
Belgium	2,314	0	32	290	15	2,651
Brazil	26	0	0	0	0	26
Bulgaria	517	43	0	0	0	560
Canada	0	32	0	0	0	32
Chile	213	113	0	0	10	337
China	141,721	1,034	0	0	171	142,926
Croatia	907	125	0	0	0	1,032
Denmark	109	0	0	0	0	109
Dubai	43	9	0	0	0	52
Ecuador	0	138	0	0	0	139
Egypt	0	0	0	0	21	21
France	49,633	949	0	547,575	0	598,157
Germany	122,738	4,196	0	512	195	127,640
Ghana	22,000	0	0	0	0	22,000
Iraq	0	16	0	0	0	16
Guadeloupe	0	4	0	0	0	4
Hungary	525	53	0	0	0	578
India	0	801	0	0	255	1,056
Iraq	0	30	0	0	0	30
Israel	68,575	0	0	0	0	68,575
Italy	13,793	2,334	0	0	0	16,127
Korea, South	280,814	0	0	0	0	280,814
Lesotho	0	48	0	0	0	48
Luxembourg	635	0	0	145	0	780
Macedonia	629	147	0	0	0	776
Maldives	0	0	0	0	21	21
Martinique	0	63	0	0	0	63
Netherlands	80,898	9,034	0	0	1,822	91,754
Norway	646	0	0	0	0	646
Pakistan	0	7	0	0	0	7
Paraguay	0	0	0	0	51	51
Peru	0	16	0	0	0	16
Poland	413	61	0	0	0	474
Portugal	335	338	0	0	0	672
Peru	0	50	0	0	0	50
Singapur	875	0	0	0	0	875
Slovakia	0	250	0	0	0	250
Slovenia	60	12	0	0	0	72
South Africa	0	79	32	0	767	878
Spain	1,552	18,946	0	0	0	20,498
Sweden	1,200	20	0	0	31	1,251
Sri Lanka	692	24	0	0	0	716
Switzerland	11,365	112	0	3,530	0	15,007
Tibet	24,000	0	0	0	0	24,000
Turkey	0	25	0	0	30	55
United Kingdom	891	426	252	348	135	2,051
United States	8,093	0	0	0	0	8,093
Uruguay	0	2	0	0	0	2
Other	629	3,250	16	0	15	3,910
Total	841,699	4,4527	332	552,499	3,538	1,442,596

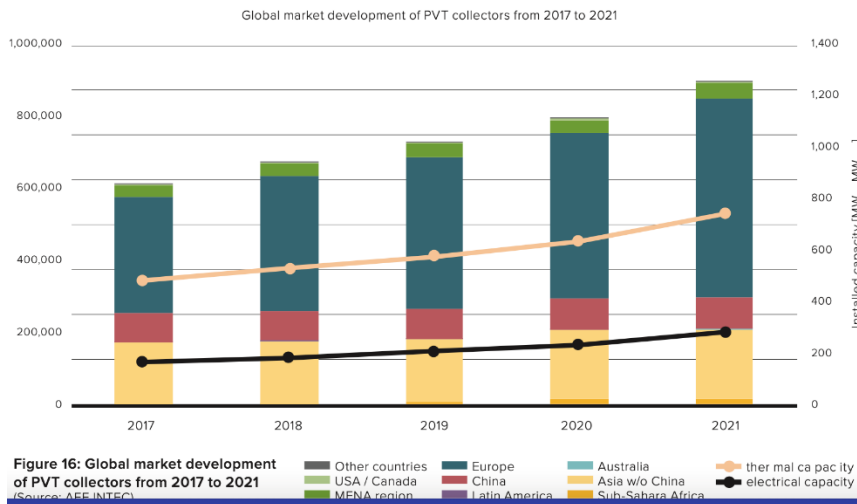
Слика 20. Инсталирани ПВТ системи спрема IEA SHC task 60

Market development of PVT collectors between 2017 und 2021

Based on data from the 38 PVT manufacturers, the market for PVT collectors saw a constant growth of 9% on average between 2017 and 2020. In 2021, the global market grew by around 13%.

This positive trend also was observed in the European market with an even higher growth rate of 21%, which corresponds to an increase of the yearly new installed capacity of 79,8 MW_{th} and 27,6 MW_{peak}.

The European PVT market grew by 21%



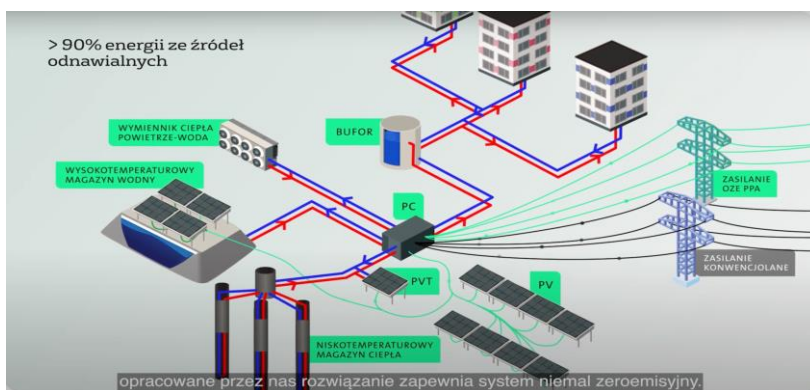
Слика 21. Развој на инсталации на ПВТ во светот и по региони

Од претходните слики и врз основа на IEA и Solar thermal world Се гледа дека ПВТ доживува огромен раст а посебно Европскиот пазар со зголемување од 21 %.Македонските ПВТ во последните години се продаваат и се барани во Европа и други континенти како ОАЕ.

Во Полска, една од најголемите светски компании Veolia веќе го гради најголемиот Соларен комбиниран “Solar kombi RES district heating and cooling” систем каде ќе се користи ПВТ колекторите од Македонија во конкуренција од скоро сите светски производители.







На сликата 22. е прикажана шемата на соларниот дистрикт систем.

The biggest RE Distring heating with nearly all RES – VEOLIA Poland



Слика 22. Соларен дистрикт систем на Веолиа Полска со Македонски ПВТ

Исто така Македонските иновативни ПВТколектори веќе се инсталираат во 6 ЕУ центри прикажани на сликата подолу преку Европскиот Проект “Nearly Zero Energy Building” Слика 23.

Demo building 1: Tartu (Estonia)	Demo building 2: Sofia (Bulgaria)	Demo building 3: S. Demetrio (Italy)
		
Façade 442m ² , 26 windows, 10 dwellings	Façade 471m ² , 42 windows, 6 dwellings, 80-100 kWh/m ² year	Façade 942m ² , 58 windows, 7 dwellings, 180-200 kWh/m ² year
Virtual Demo 1: Glasgow (UK)	Virtual Demo 3: Amsterdam (NL)	Virtual Demo 3: Milano (Italy)
		
Façade 980m ² , 100 windows,	Office Building to be renovated as residential.700m ² . 80% glazed	Façade 3100m ² , 144,91 kWh /m ² year

Слика 23. Македонски ПВТ колектори се инсталираат во 6 ЕУ градови преку Проектот “Nearly Zero Energy Building”

За да се постигне поголема употреба на ПВТ колекторите во Македонија,

- Потребно е да се зголеми свесноста на инсталатерите и крајните корисници за предностите што ги даваат ПВТ системите.

Енергијата што може да се замени со ПВТ системи ќе биде важна за задоволување на потребите на еколошка енергија како електрична така и топлинска а посебно за декарбонизирани топлински и електрични системи.

Ако се претпостави дека ПВТ-инсталацијата произведува во средноевропска клима, 1.000 kWh/kWp електрична енергија и 2500 kWh/kWp топлина, заштедите од ПВТ-инсталацијата во 2019 година се околу 270.000 MWh електрична енергија и 1.000.000 MWh топлинска што одговараат на околу, 100.000 (тони еквивалент на нафта).

Ако пазарот на ПВТ расте за 10% секоја година, почнувајќи од базата од 2 милиони m² во 2018 година, може да се претпостави дека 40 до 60 милиони m² ќе бидат продадени во 2050 година. Ова би било 20 до 30 пати повеќе од сегашниот обем на пазарот и би претставувало значителен дел од пазарот за соларна топлинска енергија на база од околу 180 милиони m² во 2020 година.

Ќе се развијат и други апликации во сегментот на земјоделството и процесната топлина.

ЗАКЛУЧОК

Крајните корисници (индустрија, болница, школи, хотели, јавни или приватни базени,) имаат потреба од неколку видови енергија: Електрична енергија, Подготовка на санитарна вода, Загревање на просторот, Вода со индустриска технологија, Хигиенска вода

Сите овие барања може да се сумираат во четири категории: електрична енергија, топла вода со ниска температура, топла вода со средна температура и топла вода со висока температура

Производството на енергија со максимална ефикасност и долгорочна стабилност е многу важно и повеќе од потребно.

Овој пристап „Интегриран комби соларен систем“ произведува електрична енергија, топлина со ниска, средна и висока температура во исто време

Референци

2. IEA-SHC-Task60-D6-Subsidies-PVT.
3. PVT presentation Plasma-Camel, IEA Task 60 PVT, Copenhagen 2020
4. IEA-SHC-Task60-PVT-Technology-Position-Paper
5. IEA-SHC-Task60-A1-Existing-PVT-Systems-and-Solutions
6. Macedonia PVT IEA task 60 Eindhoven Ilija Nasov
7. The Global Status of Renewables - REN21's 2020 Report, Barbell Epl, Solrico

IEA SHC PVT Task 60: Applications of Photovoltaic/thermal (PVT) Systems and New Fields of Application and Examples of PVT

2. Компоненти за соларни термални и фото термални системи

2.1 Резервоари за санитарна топла вода

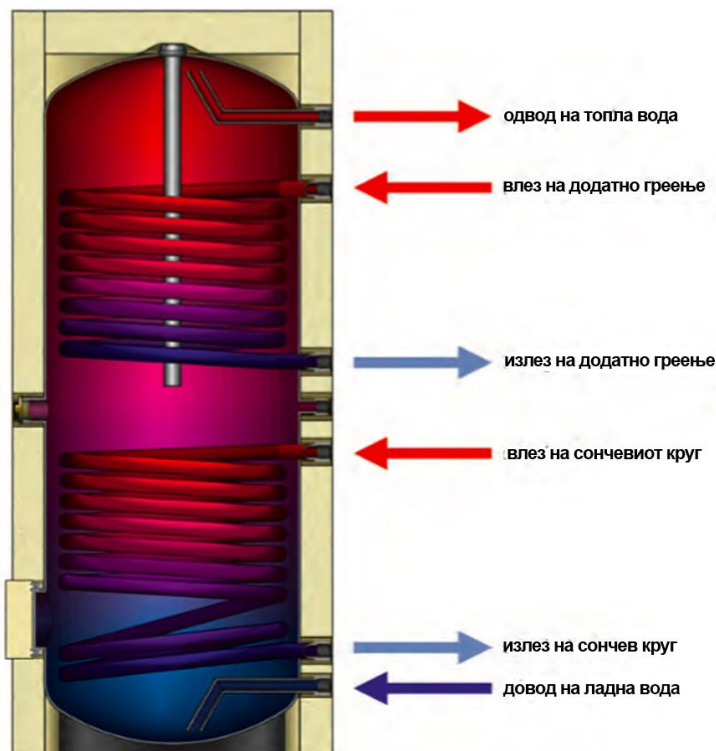
Слика 24 прикажува пример на затворен сончев резервоар, кој често се користи во подрачја со умерени клими. Ги има следниве карактеристики:

- два изменувачи на топлина за два извори на топлина (двовалентни): сончев изменувач на топлина и дополнителен изменувач на топлина за котел за греење
- директна врска за снабдување со ладна вода
- работен притисок во резервоарот (4-6) bar.

Примери за карактеристични волумени на резервоари се:

- Велика Британија: (150-200) литри
- Германија: (300-500)l во сегменти на пазарот за едно и две семејства
- САД: (50-100) литри
- Австралија: (300-400)l за 3-4 лица.

Поголемите резервоари можат да акумулираат поголеми количини на енергија, но за една просечна колекторска површина, кога водата во резервоарот не е раслоена, тоа може да доведе до зголемен број на вклучувања на грејачот во бојлерот бидејќи температурата во резервоарот е пониска отколку за еден помал резервоар.

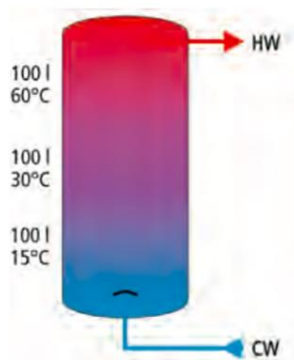


Сл.24. Модел на сончев резервоар, со помошен изменувач на топлина

Кога резервоарот содржи вода за користење, треба да се биде претпазлив на интензивно таложење на каменец на температури над 60°C , што може да ја затне површината на изменувачот на топлина. Покрај тоа, остатоците од каменец постепено се таложат на долниот дел на резервоарот.

Постојат различни можности за конструкција кои имаат значително влијание врз соодветноста на резервоарот за складирање на сончева топлина. Тие се опишани подолу.

Поради краткотрајните промени во сончевото зрачење, резервоарот за складирање на сончевата топлина треба да е способен да ја задржи санитарната топла вода од околу еден до два дена. Секој пат кога ќе се вклучи славината, ладна вода влегува во долниот дел на резервоарот, така што во еден резервоар истовремено се наоѓа ладна, топла и врела вода. Заради различните густини, се формира ефект на раслојување на температурата. "Полесната" топла вода се собира на врвот, "потешката" ладна вода во долниот дел на резервоарот. Овој ефект на раслојување има позитивен ефект врз ефикасноста на сончевиот систем.



Сл.25. Корисно раслојување во резервоарот

Веднаш штом ќе протече топла вода, во резервоарот влегува ладна вода: таа не треба да се меша со топлата вода. Колку е потенок и повисок резервоарот, толку е поизразено температурното раслојување. Вертикално поставените резервоари имаат најдобро раслојување; препорачаниот сооднос меѓу дијаметарот и висината за оптимално раслојување е најмалку 2,5 : 1. Најстудената можна пониска зона обезбедува, дури и со ниско ниво на сончева светлина, сончевиот систем да може да работи со висока ефикасност на ниско температурно ниво (види слика 25).

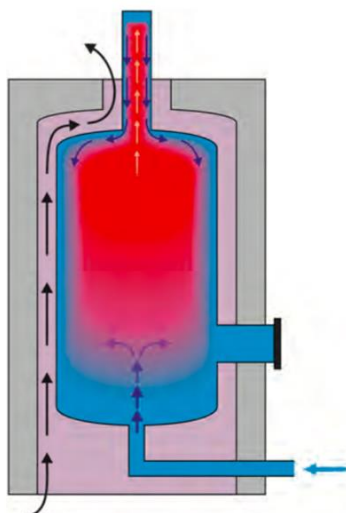
Кога се инсталираат тенки резервоари, нема проблем истите да се внесат низ тесните врати; сепак може да има проблеми со вкупната висина. Она што е важно е расположивата висина на местото за монтажа, бидејќи цевките за загревање, цевките за одводнување и слично често се движат под покривот.

Во многу земји, сончевите загревачи за вода се продаваат со резервоари во хоризонтална положба. Овие резервоари имаат помало раслојување. Некои такви системи се продаваат со потопени електрични елементи како резервен грејач. Таквите електрични елементи се чувствителни само во подрачја со топли клими каде што се користат за, најмногу, еден или два месеци годишно. Во овие системи целиот резервоар може да се загрее со вклучување на електричниот грејач, со што се уништува сончевата ефикасност.

Кога ќе се отвори славината, ладна вода влегува во резервоарот. За да се спречи мешање помеѓу студената и топлата вода што се уште се наоѓа во резервоарот, често се користи преградна плоча.

2.2 Одведување на топла вода

Кај конвенционалните затворени резервоари, топлата вода често се одведува од врвот. Откако водата ќе излезе, топлата вода која стои во цевките повторно се лади. Оладената вода паѓа надолу во горните слоеви на резервоарот (циркулација на една цевка). Ова доведува до уништување на ефектот на раслојување и загуби на топлина во редот на големина до 15% од вкупните загуби при складирање (слика 26). Подобар систем е оној во кој цевката за излез на топла вода се води во внатрешноста на резервоарот од врвот до дното преку прирабница на дното или надвор од резервоарот надолу низ топлинската изолација. На овој начин се избегнуваат загубите на топлина во најжешката зона преку нарушената топлинска изолација. Во најмала рака одведувањето на топла вода - ако е изведено од страната преку топлинската изолација - треба да се обезбеди со агол на цевката од 180° (сифон).



Изменувачи на топлина и нивно поврзување

Идеално, врските со изменувачот на топлина за сончевиот и кругот за дополнително греење треба да се изведат со две кривини од 180° за да се намалат загубите на топлина преку врските. Позицијата на дополнителниот изменувач на топлина во горниот дел на резервоарот гарантира брзо загревање на водата (дневно барање), без да се елиминира можноста за ефикасно складирање на мали количини на сончева енергија во поладната област на резервоарот.

Сл.26. Избегнување на загуби на топлина преку конструктивни решенија

Изменувачот на топлина од сончевиот круг треба да се смести колку што е можно подолу во резервоарот, така што може да се загрее водата во долниот дел на резервоарот.

2.2.1 Изолирање на резервоарот

Добра топлинска изолација е од суштинско значење за ефикасен сончев резервоар. Таа треба да се постави добро насекаде (инаку би имало загуби со конвекција) и да се состои од материјали без CFC и PVC (пена на меламинска смола и полиетиленски влакна), со топлинска спроводливост, $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$. Како и за колекторот, за еден резервоар исто така, може да се дефинира k -вредноста ($\text{W/m}^2\text{K}$), како однос на топлинската спроводливост кон дебелината на изолацијата ($k = \lambda/D$). Производот на k -вредноста со површината на резервоарот, A , го дава односот на загуба на топлина, kA (W/K), на резервоарот.

Генерално, големината на загуба на топлина треба да биде помала од 2 W/K . Многу добар резервоар со загуба на топлина, на пример, $1,5 \text{ W/K}$ во однос на 3 W/K , при температурна разлика од 35 K , губи околу 450 kWh помалку енергија годишно.

На сончевиот пазар се нуди избор на следната топлинска изолација: флексибилна пена; крута пенеста обвивка, кој може да се догради; или третирана со пластична или метална обвивка. Особено е важно да се обезбеди дека изолацијата е цврсто прилепена за цевките без никакви процепи и дека прирабниците, приклучоците итн., исто така се изолирани.

2.2.2 Сензор за температура

Овој сензор секогаш треба да се монтира во долната третина од резервоарот, во средината на изменувачот на сончевиот круг, бидејќи на тој начин пумпата автоматски се вклучува порано отколку ако сензорот е поставен повисоко. Ова значи дека, дури и кога се вадат мали количини на вода, системот има можност да се полни со сончева енергија. Доколку не постои потопена цилиндрична навлака на соодветната висина во резервоарот, може да се користи и сензорот за контакт. Тоа не предизвикува проблеми ако е обезбеден блок за стегање на сензорот (надвор од резервоарот, одејќи од врвот до дното). Висината во овој случај може да се избере во рамките на одредени граници. Ако не е обезбеден блок за прицврстување на сензорот, може да има проблеми со фиксирањето. Бидејќи е важно да се има добар термички контакт за контрола на системот, слабиот термички контакт може да доведе до дефект на целиот систем.

2.2.3 Термостатски вентил за мешање

Термостатскиот вентил за мешање ја контролира и ограничува температурата на топлата вода. Ако топлата вода земена од сончевиот резервоар е премногу жешка, термостатскиот вентил за мешање, внесува ладна вода во неа. Независно од дизајнот и температурата на бојлерот, тој обезбедува константна температура во дадената точка и затоа ги штити корисниците од изгореници. Европскиот стандард EN 12976-1 наведува дека треба да се инсталира термостатски вентил за мешање, ако температурата на топлата вода во системот за топла вода достигне над 60°C. Во случај на резервоари за топла вода за домаќинства, ова се случува ако температурата во резервоарот за акумулација не е ограничен на 60°C, со цел да се намали создавањето на каменец.

2.2.4 Поврзување на машини за перење и миење на садови

Машините за перење и миење на садови се најголеми потрошувачи на електрична енергија за загревање на водата. Поврзувањето на сончевиот систем нуди можност за замена на скапата електрична енергија со сончева енергија и можност за зголемување на ефикасноста на системот.

Во неколку европски земји на пазарот се појавија машини за перење и миење на садови кои можат да се поврзат на системот за добивање на топла вода. Тие можат директно да се поврзат со сончевиот систем со цел непосредно да се користи сончевата енергија.

Повеќето машини за перење немаат директна врска за топла вода; за овие машини во многу земји достапни се посебни контролни единици кои можат да ја регулираат ладната и топлата вода на машината според саканата програма за миење.

2.2.5 Загадување со легионела

По неколку сериозни епидемии од Легионела (вклучувајќи и една изјава во Холандија, каде што во 1999 година починале 29 лица по инфекција со легионела предизвикана од еден извор на инфекција, на протест, за време на една изложба за цвеќиња), биле изготвени строги законски барања за официјални јавни згради во неколку земји, вклучувајќи ги Холандија и Германија. Овие барања можат значително да влијаат на изведбата на сончевите загревачи за вода. На пример, во Холандија постои обврска за сопственикот на зградата да води дневник (со информации за, на пример, превентивни мерки, мерења на температурата и планирани измени на инсталацијата итн.). Во рамките на мерките за заштита, температурата на ладна вода никогаш не смее да надмине 25°C и температурата на топлата вода никогаш не треба да падне под 60°C. Ова значи дека сите сончеви загревачи на вода треба да имаат секогаш помошен грејач и да бидат поставени на најмалку 60°C. Во Германија строгите барања се однесуваат на постројките за топла вода со волумен поголем од 400 литри, што довело до тоа многу сончеви загревачи за вода да бидат дизајнирани на таков начин (често користејќи ги конструкциите резервоар во резервоар) додека не се постигне овој волумен.

Во моментот, методите како што се пастеризација во пракса се испитуваат со цел да се надминат овие проблеми. До кој степен тие ќе бидат имплементирани или специфицирани на европско ниво, со хармонизирана процедура, останува да се види.

2.2.6 Цевководи

Топлината произведена во колекторот се транспортира до сончевиот резервоар со помош на сончев циркулационен круг. Тој се состои од следниве елементи:

- цевководи, кои ги поврзуваат колекторите на покривот со резервоарите
- сончева течност или флуид за транспорт, кој ја пренесува топлината од колекторот до резервоарот

- пумпа во сончевиот круг, која го циркулира флуидот за транспорт во сончевиот круг (термосифон и ICS системите немаат пумпа)
- разменувач на топлина од сончевиот круг, кој ја пренесува добиената топлина на санитарната топла вода во резервоарот
- фитинзи и опрема за полнење, празнење и обезвоздушвање
- заштитна опрема. Експанзивниот сад и сигурносниот вентил го штитат системот од оштетување (истекување) заради зголемување на волуменот или високите притисоци.

Бакарот е најчесто користен материјал за цевководи за пренос на топлина помеѓу колекторот и резервоарот. Многу видови фитинзи изработени од бакар, црвена бронза или месинг се достапни за Cu/Cu врски и премин кон други компоненти на системот со навојни врски. Ако условите за монтажа се ограничени во полето на поврзување на колекторот, или во случај на самосклопување, се користат флексибилни цевки од челик што не рѓосува (ова значи приклучување на цевки без лемење). Челичните цевки често се користат, главно за поголеми системи. При користење на антифриз не се препорачува користење на галванизирани цевки, бидејќи доаѓа до корозијата.

Изолација на цевководите

Во конвенционалните топлински инсталации, често се посветува недоволно внимание на изолацијата. Но, што е со употребата на најдобрата технологија за греење ако се изгуби голема и непотребна количина на топлина низ цевките за транспорт и во резервоарот?

Според европскиот стандард EN 12976 (види Додаток Б), за цевки со надворешен дијаметар до 22 mm, дебелината на слојот на изолацијата треба да биде најмалку 20 ± 2 mm. За цевки со надворешни дијаметри меѓу 28 и 42 mm, дебелината на изолацијата треба да биде 30 ± 2 mm. Користениот материјал за изолација треба да има топлинска спроводливост од $\lambda \leq 0,035$ W/mK.



Сл.27.Термоизолација отпорна на температура (Armstrong Insulation, Pfaffnau)

Важно е да се изолира целата цевна инсталација без празнини и отворени места. Тоа значи дека дури и фитинзи, вентили, врски со резервоарот, приклучоци, прирабници и слично мора да бидат добро изолирани. Во сончевото коло мора да се користи материјал за изолација отпорен на температура, како што се Aeroflex или Armaflex HT, до $(150-170)^{\circ}\text{C}$ (види слика 27). Надворешните цевководи мора да бидат отпорни на UV и временски услови, како и да бидат водоотпорни, и треба да нудат заштита од оштетувања на животни, на пример, со инсталирање во метална обвивка.

Без разлика на традиционалната комбинирани поединечна монтажа на цевките, топлинската изолација и електричниот кабел, предфабрикуваните цевководи, кои се состојат од бакарна цевка или брановидни црева од

челик што не рѓосува, вклучувајќи ја и топлинската изолација и електричниот кабел, на пазарот се нудат во ролни за монтажа на сончевиот довод и одвод, и колекторскиот сензор.

2.2.7 Пумпи за сончев циркулационен круг

За пумпните системи, користењето на електрична енергија за погон на пумпите треба да биде што е можно пониска, и затоа треба да се избегнува пре димензионирање на моќноста на пумпата. За системите во домови од едно и двочлено семејство не е потребна точна пресметка на падот на притисокот во сончевиот циркулационен круг, ако се избираат номинални димензии за цевководи .

Со користење на пумпи со можност за три до четири подесувања на моќноста, волуменскиот проток може да се избере така што, при максимални перформанси на колекторот (со високо ниво на сончево зрачење), се создава температурна разлика меѓу 8 и 12 K меѓу потисниот и повратниот цевковод. Оваа ситуација се појавува при поставување на средната моќност, така што изведбата на пумпата може да се зголеми или намали колку што е потребно. Меѓутоа, за големи колекторски површини мора да се изврши пресметка на падот на притисокот во цевководната мрежа за да се одреди капацитетот на пумпата.

Пумпите за греење се дизајнирани за висок волуменски проток со мала висина на подигање: тоа е, за други услови од оние што се однесуваат на системите за сончева енергија. Всушност тие тука работат со многу ниска ефикасност помеѓу 2% и 7%. На пазарот се наоѓаат неколку специјализирани пумпи кои се оптимирани за примена во системите за сончева енергија, со мала потрошувачка на енергија и доволна висина.

2.2.8 Изменувачи на топлина во сончевиот круг (уреди за трансфер на топлина)

За пренос на топлината добиена од сонцето кон санитарната топла вода, потребен е изменувач на топлина (уред за пренос на топлина) во системи со два циркулациони круга. Се разликуваат внатрешни и надворешни изменувачи на топлина.

Внатрешни изменувачи на топлина

Внатрешните изменувачи на топлина, достапни се во вид на оребрени цевки и обични цевки (слика 28). Изменувачот на топлина со обични цевки поседува поголем капацитет за размена на топлина по квадратен метар површина на изменувачот. Во споредба со изменувачот на топлина со оребрени цевки, потребна е повеќекратна должина на цевката. Обичните цевни изменувачи на топлина се инсталираат во фабрика, а изменувачите на топлина со оребрени цевки, поради нивниот покомпактен дизајн, можат да се инсталираат во резервоари со помош на специјални прирабници и затинки. Меѓутоа, ефективноста на изменувачите на топлина може да се намали со зголемување на таложеење на каменецот. Дури и слој од 2 mm дебелина го намалува капацитетот за пренос на топлина на изменувачот на топлина за 20%; дебелина од 5 mm го намалува за повеќе од 40%.



Сл.28.. Разменуваач на топлина со мазни цевки. Доле: Обичен цевен разменуваач на топлина

Вертикалното поставување на изменувачите на топлина е поповолно и треба да биде најприменувано, бидејќи го поттикнува ефектот на раслојување во резервоарот за складирање.

За термосифонските системи, исто така, треба да се обезбеди соодветна циркулација на течноста во внатрешноста на изменувачот на топлина.

Надворешни изменувачи на топлина

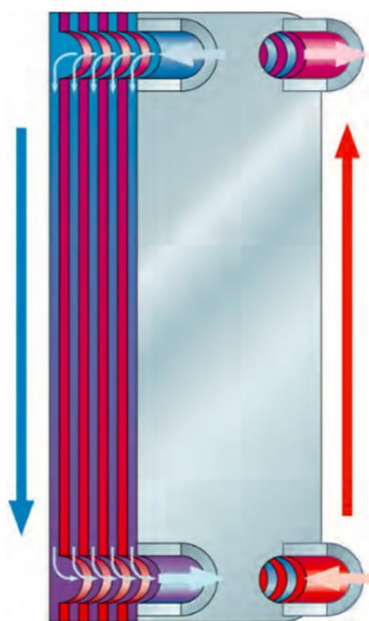
Надворешните изменувачи на топлина се изработуваат како плочести (слика 29) или цевни (слика 29) изменувачи на топлина. Средството за пренос на топлина и санитарната вода што треба да се загреат струјат еден покрај друг во спротивна насока. Надворешните изменувачи на топлина се изолирани, со предфабрикувано тело на топлинска изолација.

Предности на надворешните изменувачи на топлина:

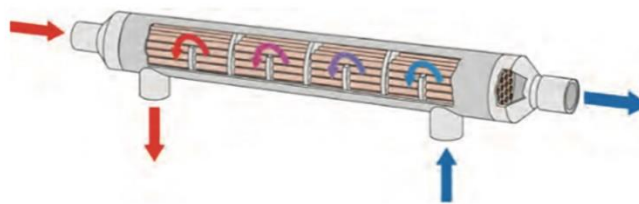
- Капацитетот за пренос на топлина е повисок отколку кај внатрешните изменувачи на топлина.
- Постои извесно намалување на перформансите заради таложење на каменец.
- Неколку резервоари можат да се полнат од еден единствен изменувач на топлина.

Недостатоци на надворешните изменувачи на топлина:

- Тие се поскапи од внатрешните изменувачи на топлина.
- Во повеќето случаи потребна е дополнителна пумпа на секундарната страна на изменувачот на топлина. Затоа тие не се погодни за термосифонските системи.



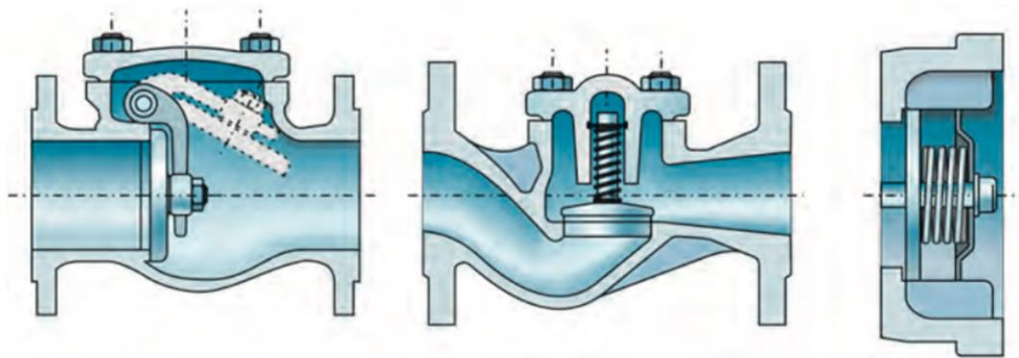
Надворешни изменувачи на топлина најчесто се користат во големи системи. Во такви системи, изменувачот на топлина може да напојува неколку резервоари, со што трошоците се пониски во споредба со инсталација со неколку внатрешни изменувачи на топлина.



Сл.29. Надворешни изменувачи на топлина

2.2.9 Заштита од враќање на протокот

Важно е да се постави неповратен вентил или гравитациска препрека на повратниот проток помеѓу пумпата и колекторот (слика 30). Тој треба да биде димензиониран така што силата на крвање на топлиот медиум за пренос на топлина не е доволна за отворање на вентилот. На тој начин резервоарот не може да се излади низ колекторот кога пумпата не работи (најчесто ноќе). За да се спречи циркулација во цевката, во цевки поголеми од 15 mm × 1 mm, може да се инсталира дополнителна препрека на повратниот проток во проточната цевка.



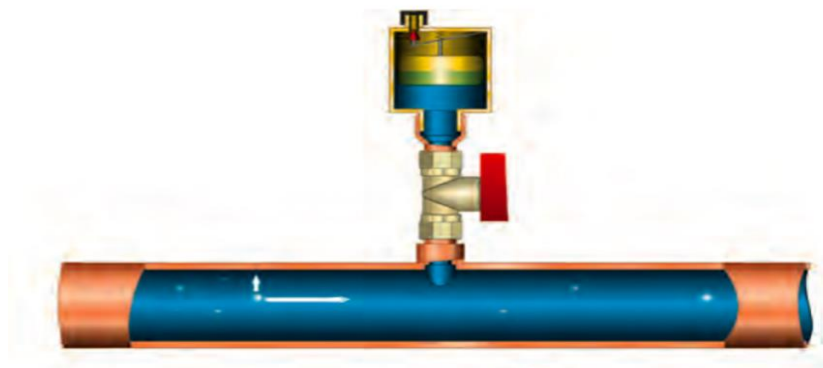
Сл.30. Заштита од враќање на протокот

Во некои системи, повратниот проток е спречен со спуштање на цевката за топла вода од резервоарот надолу на длабочина најмалку 30 cm. Во термосифонските системи, заштитата на повратниот проток е потешка, бидејќи контролниот вентил не може да го наруши протокот.

2.2.10 Брзо испуштање на воздухот

Во највисоката точка на секој сончев топлински систем, мора да се вгради уред за автоматско испуштање на воздухот со стоп вентил, или еден рачен вентил за испуштање (слика 31). Само во случај на специјални концепти со висок проток или системи за одводнување, можно е да се има празнење на воздухот со употреба на соодветни пумпи. Уредот за испуштање на воздух мора да биде отпорен на гликол и да биде отпорен на температура од најмалку 150°C (сите метални уреди за испуштање на воздух). Тој служи за отстранување на воздухот од сончевото коло по полнење со флуидот за пренос на топлина и за време на работата по потреба. Вентилот мора да

биде затворен, бидејќи во спротивно постои ризик дека за време на опаѓање на притисокот, испарениот флуид за пренос на топлина ќе избега преку автоматскиот уред за испуштање на воздух.



Сл.31. Брзо испуштање на воздухот, рачен воздушен вентил за испуштање, стоп вентил, сепаратор на воздух.
 а): лошо исфрлање на воздухот.
 б) и в): добро до многу добро исфрлање на воздухот

2.2.12 Мерачи на проток

Мали механички волуменски единици за прикажување на протокот овозможуваат контрола на волуменскиот проток. Со одредени мерачи на проток (види слика 32), волуменскиот проток може да се намали во одредени граници со помош на вентил за контрола на протокот. Меѓутоа, подобро е да се намали волуменскиот проток со помош на подесување на моќноста на пумпата, бидејќи на овој начин исто така е можно да се заштеди енергија. Со мерачот на проток лесно е да се види дали постои проток или не.

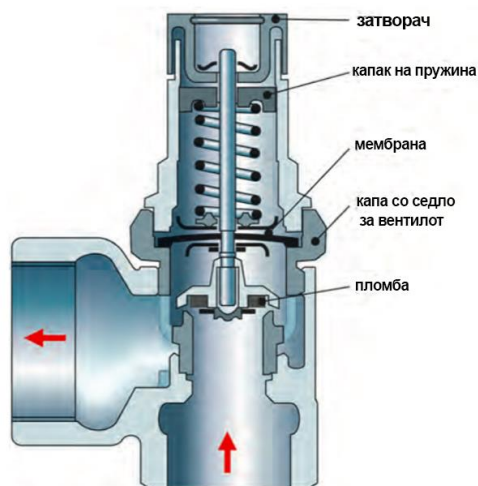


Сл.32. Мерачи на проток

2.2.13 Уреди за сигурност во сончевиот круг

СИГУРНОСТНИ ВЕНТИЛИ

Според европскиот стандард EN 12976, секој дел од колекторското поле што може да се исклучи мора да биде опремен со најмалку еден сигурносен вентил. ICS системите мора да бидат вградени со најмалку еден сигурносен вентил, кој може да се поврзе на влезот на флуидот за трансфер. Сигурносниот вентил треба да се спротивстави на температурните услови на кои е изложен флуидот, особено на највисоката температура што може да се појави. Сигурносниот вентил (сл.33) треба да биде отпорен на флуидот за пренос на топлина. Сигурносниот вентил



Сл.33. Надолжен пресек на сигурносен вентил

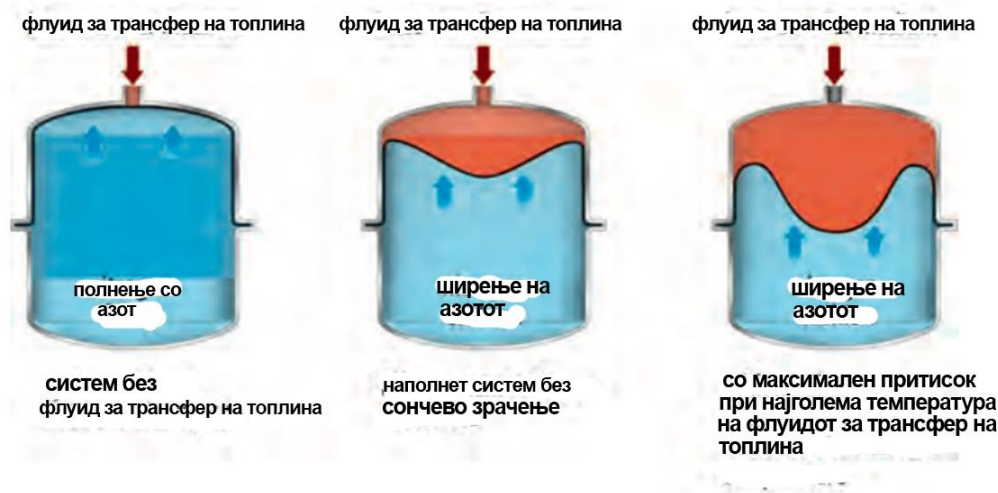
треба така да биде димензиониран да може да го ослободи најголемиот проток на топла вода или пара што може да се појават. Димензиите на сигурносниот вентил (и) треба да бидат добро проектирани.

МЕМБРАНСКИ ЕКСПАНЗИВЕН САД (МЕС)

Експанзивниот сад е затворен метален контејнер. Во средината на резервоарот една флексибилна мембрана ги дели двата медиуми: од една страна има азот, кој е под одреден притисок, а од друга страна е течноста од сончевиот круг, која влегува во МЕС кога се загрева и го зголемува притисокот (види слика 34).

МЕС е поврзан со цевниот систем на колекторот, така што не може да биде прекинат и со тоа ги апсорбира промените на волуменот заради промена на температурата во течноста од сончевиот круг. Големината на садот за експанзија треба да биде доволна во однос на содржината на течноста во колекторското поле. Ако топлината не може да се одведе од течноста во сончевиот

круг (за константна апсорпција на топлина во сончевите колектори, и ако пумпата за течноста од сончевиот круг застане), течноста испарува кога ќе ја достигне температура на испарување (ова зависи од притисокот).



Сл.34. Различни работни услови во еден мембрански експанзивен сад

Ако експанзивниот сад е проектиран за дополнително прифаќање на содржината на течноста од колекторот, течноста од сончевиот круг може да премине во садот, така што не се достигнува максималниот дозволен работен притисок и сигурностниот вентил не реагира (суштински безбеден систем).

Експанзионите садови се достапни во стандардни големини 10 l, 12 l, 18 l, 25 l, 35 l и 50 l литри.

Важна е отпорноста на мембраната на гликолот (изработена, на пример од EPDM). Бидејќи мембраните кај експанзивните садови за топловодни инсталации секогаш не се отпорни на гликол, во сончевите термички системи се користат посебните експанзивни садови.

2.2.14 Сончева станица

Во повеќето системи на пазарот, функциите на пумпата, контролната единица, вентилите и цевните врски се интегрирани во една единица, т.н. сончева станица.

2.2.15 Контролер

Контролерот на еден сончев термички систем има задача да ја контролира циркулационата пумпа за оптимално собирање на сончевата енергија. Во повеќето случаи ова вклучува едноставна електронска регулација на температурните разлики.

Сè повеќе, контролерите кои се наоѓаат на пазарот можат да контролираат различни циркулациони кругови на системите како еден уред и се опремени со дополнителни функции како што се мерење на топлината, логирање на податоците и дијагностика на грешките, и можат да ја преземат контролата на циркулацијата и регулацијата на бојлерот. Покрај тоа, голем број постоечки контролери имаат можност да го регулираат бројот на вртежи на пумпата во сончевиот циркулационен круг. Интелигентен дизајн, комбиниран со високи перформанси за корисниците, игра многу важна улога.

Едноставните контроли на LED-функцијата на дисплејот се во меѓувреме исклучок. Наместо тоа, операторот на сончевата централа може да ги чита температурите или количеството на добиената топлинска енергија и ги прилагодува измените. Пиктограмите можат да помогнат во

одржувањето на прегледот. Оперативните податоци често можат да се запишаат на посебен стик и подоцна да се анализираат.

Подесувањето на температурната разлика зависи од повеќе фактори. Стандардните подесувања се од 5 К до 8 К. Во принцип, колку е подолг цевководот меѓу колекторот и резервоарот, толку е поголема температурната разлика што треба да се постави. Нормалното подесување на температурната разлика е околу 3 К. Може да се поврзе и трет сензор за мерење на температурата во горниот дел на резервоарот, со што се овозможува да се чита температурата на топлата вода.

Дополнителната функција на овој сензор е да го исклучи системот кога е постигната максималната температура во резервоарот, со што истиот се заштитува од прегревање.

Заштитата од замрзнување се врши или со додавање антифриз во колекторската течност (како што е веќе дискутирано), или со користење на систем за дренирање. Во вториот случај, колекторскиот круг само делумно се полни со вода, и кога пумпата е исклучена, колекторот е целосно празен. Ова очигледно бара посебна конструкција на колекторот и на цевките. Системите со дренирање, се така дизајнирани што во колекторот или во цевките нема вода која може да замрзне кога ќе се исклучи пумпата, и автоматски работат со диференцијалниот регулатор на температурата. Кога ќе настане опасност од замрзнување, пумпата се исклучува, и резервоарот тогаш останува потопол од колекторот.

3. Фотоволтаични центри со посебен осврт на правната регулатива и обврска при инсталација на соларни-фотоволтаични системи

Куса содржина (апстракт)

Со донесувањето на новиот Закон за енергетика, како и со неговите дополнувања и измени, со измените и дополнувањата на Законот за градење, како и со донесувањето на Правилникот за Обновливи извори за енергија, и измените и дополнувањата на истиот, нашата земја го направи еден од најзначајните чекори кон енергетската транзиција и преминот кон чисти технологии за производство на електрична енергија.

Со донесувањето на овие законски и подзаконски акти, за првпат се вовеле категоријата учесници на пазарот со електрична енергија „потрошувач-производител“, кој покрај учеството на правните лица, овозможува и регулира учество на индивидуалните домаќинства на пазарот со електрична енергија.

Фотоволтаичните центри, на крововите на индивидуалните семејни куќи, имаат за цел - заштеда на електрична енергија и пари, односно производство на електрична енергија за сопствени потреби. Но придобивките од ваквите проекти не завршуваат тука, придобивката е далеку поголема. Со производство на „зелена“ или „чиста“ енергија, ја намалуваме потребата од согорување на фосилни горива за производство на електрична енергија во големите термоелектрани, како што се РЕК Битола и РЕК Осломеј, кои се едни од најголемите загадувачи во нашата земја. Со тоа директно влијаеме на намалување на производството на електрична енергија од фосилни горива, односно на подобрување на квалитетот на воздухот, ублажување на климатските промени и заштита на животната средина, а со тоа учествуваме во енергетската транзиција на нашата земја кон обновливи извори на енергија - правиме нешто за нас, за нашите сограѓани, за нашата држава и за нашите деца и поколенија.

Производството на енергија од обновливи извори, во ситуација кога има голема побарувачка на енергија на пазарот и чии цени на меѓународниот пазар уриваат рекорди, помага електроенергетскиот систем на нашата земја да стане постабилен, се намалува потребата за увоз на електрична енергија, со што директно помагаме и врз економијата на нашата земја.

Дополнително, со производство на „зелена“ енергија, ја намалуваме и емисијата на штетни гасови во околината, пред се на јаглерод диоксид, кој е главна причина за глобалното затоплување и забрзување на климатските промени, каде правиме нешто добро и за глобалната заедница.

Во овој документ ќе биде презентирана законската и под-законската регулатива за поставување на фотоволтаични системи на домаќинствата во нашата земја.

Клучни зборови: фотоволтаични центри, потрошувач-производител, електрична енергија.

3.1 Предности од користењето на енергија од сонцето во домаќинствата

Користењето на сончевата енергија е достапно за секое домаќинство и не бара посебни предуслови за производство на електрична енергија од овој обновлив извор. Се разбира, не е дека не постојат фактори кои влијаат на количината на произведена електрична енергија, но за разлика од другите извори на обновлива енергија, ова е најефикасниот начин да се вклучат домаќинствата во производството на електрична енергија и да се постигнат значителни заштеди во потрошувачката на електрична енергија и да се намалат трошоците за електрична енергија на самото домаќинство.

Постојат многу причини зошто е добро да се користи сончевата енергија:

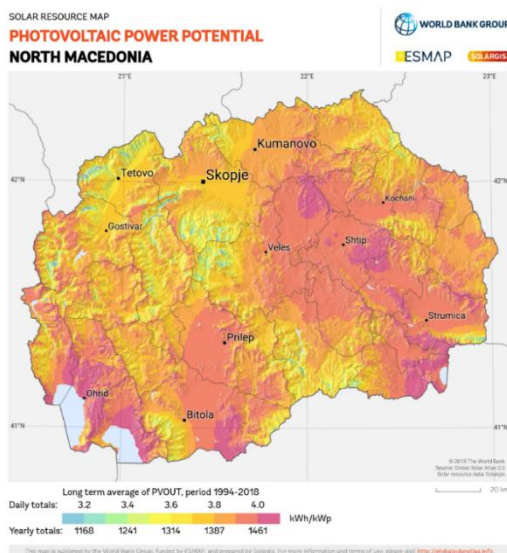
- Овозможува сопствено производство на електрична енергија;
- Ги намалува трошоците за електрична енергија;
- Производство на чиста енергија без емисија на штетни гасови во атмосферата;
- Сончевите системи успешно функционираат во различни климатски услови;
- Изградбата на фотоволтаичните центри во последните години чини се помалу, односно поефтинува;
- Ефикасноста на фотоволтаичните панели постојано се зголемува;
- Профитабилноста во иднина ќе се зголеми со неизбежното поскапување на цената на електрична енергија.

3.2 Потенцијал на сончевото зрачење во Република Северна Македонија

Сончевата енергија ја претставува енергијата на Сонцето, која е резултат на речиси вечна нуклеарна реакција, која во вид на магнетно зрачење ослободува $2,1 \cdot 10^{15}$ kWh/ден и затоа, се смета за обновлив и постојан ресурс на енергија. Сите биолошки процеси се директно или индиректно поврзани со сончевото зрачење и тоа претставува услов за живот на Земјата.

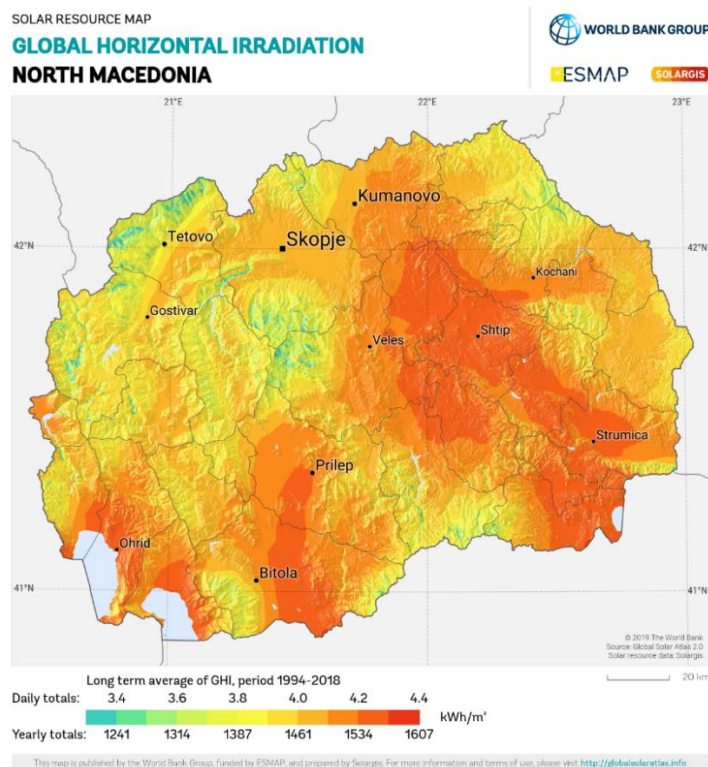
Количината на сончева енергија што стигнува до Земјата за само еден час е еднаква на количината на енергија што ја користат луѓето (трошат) во текот на годината. За жал, постоечката технологија не е во состојба да ја искористи сета таа енергија. Сончевата енергија добиена во еден ден може да ги задоволи потребите на светот повеќе од 20 години. Сепак, постоечките соларни системи се способни да претворат само дел од оваа енергија во топлинска енергија и електрична енергија која на луѓето им е најпотребна.

Просечното сончево зрачење во нашата земја, изнесува 3,8 kWh/m², што е за околу 30% повисоко од просечната вредност во многу европски земји. Просечното дневно сончево зрачење варира помеѓу 3,4 kWh/m² во северниот дел (Скопје) и 4,2 kWh/m² во југозападниот дел (Битола). Според условите на географскиот појас во кој се поставени метеоролошките станици, вкупното годишно сончево зрачење варира од минимум 1.250 kWh/m², во северниот дел, до максимум 1.530 kWh/m² во југо-западниот дел што доведува до просечно годишно сончево зрачење од 1.385 kWh/m². Нашата земја според ЕРПА има годишно во просек околу 283 сончеви денови, но уште поважен е фактот што на територијата на нашата земја во просек има 5,83 часови Сонце во текот на денот со што Република Северна Македонија ја сврстува на второ место во Европа, веднаш зад Шпанија. Бројот на сончеви часови е времетраење на сончевата светлина за време на кое површината на земјата, односно покривот, е изложена на Сонце. Бројот на сончеви часови зависи и од географската локација и се изразува во часови/година. Влијание врз бројот на сончеви часови, секако има и променливата облачност и други климатски фактори, но и дефинирањето на релјефот, кој припаѓа на локалниот карактер (на пример, ако домот се наоѓа на место каде што сонцето заоѓа побрзо, поради близината на ридови или планини, други згради, дрвја и сл.), бројот на сончеви часови е помал.



Сл. 1. Потенцијалното производство на електрична енергија од фотоволтаични електрани во Република Северна Македонија

На следните слики дадени се мапите со вредностите за потенцијалното производство на електрична енергија од фотоволтаични електрани и глобалното хоризонтално зрачење за Република Северна Македонија:



Сл. 2. Мапа на глобалното хоризонтално зрачење во Република Северна Македонија

3.3 Потрошувач-производител

Согласно Правилникот за обновливи извори на енергија, Службен весник на Р.М. бр. 112/2019 од 03.06.2019, како и согласно Правилникот за изменување и дополнување на Правилникот за обновливи извори на енергија од 16.06.2022 година, „Домаќинство, заедница на домаќинства сопственици на посебни делови во станбена зграда или заедница на домаќинства-сопственици на посебни делови во станбена зграда кои склучиле договор за вршење управувачки услуги со управител на станбени згради, за потребите на заедничките делови во станбената зграда мал потрошувач, буџетски корисник и единка корисник, може да изгради постројка за производство на електрична енергија од обновливи извори на енергија, при што произведената електрична енергија ја користи за сопствена потрошувачка, а вишокот на произведена електрична енергија го предава во електродистрибутивната мрежа е потрошувач-производител“.

Сега, за прв пат во нашата земја, на граѓаните им е овозможено да изградат фотоволтаични центри (или други капацитети за производство на електрична енергија од обновливи извори) и откако ќе ја задоволат сопствената потрошувачка, сите произведени вишоци на електрична енергија да ги предадат на електродистрибутивниот систем, односно да го продадат на својот снабдувач.

Првенствено, произведената енергија со ваквиот систем, домаќинството ја користи за да ги задоволи сопствените потреби, а вишокот што го произведува системот, се предава во електродистрибутивниот систем, кој делува како привремено складирање или „виртуелна батерија“, односно се продава на снабдувачот со електрична енергија на самото домаќинство. Кога потрошувачката ни е поголема од производството, тогаш дополнителната енергија (разликата помеѓу потрошувачката и производството на електрична енергија) која ни е потребна за домаќинството, ја повлекуваме од

електродистрибутивната мрежа, односно ја користиме целата произведена електрична енергија од нашиот систем и превземаме само дел од електродистрибутивната мрежа.

На овој начин на производство на енергија може да се гледа како на децентрализиран и подемократски начин на производство на енергија, кој помага за стабилизирање на електроенергетскиот систем, но и ги намалува сметките на граѓаните кои ќе се одлучат да постават фотоволтаични центри на своите кровови.

3.4 Како произведуваме и трошиме електрична енергија?

Во пракса се покажа дека производството и потрошувачката на електрична енергија не се рамномерни, поради што има вишок и недостиг на електрична енергија кога производството е од фотоволтаични електрани. Вишокот се јавува кога производството е поголемо од потрошувачката, додека спротивно кога имаме поголема потрошувачка, потребите се обезбедуваат од електроенергетската мрежа. Токму поради овие варијации, предавањето на вишокот на електричната енергија во дистрибутивна мрежа е одличен начин за „складирање“ на вишоците без потреба од дополнителни батерии во рамките на сопствената фотоволтаична централа. Варијабилноста на потрошувачката и производството на електрична енергија се рефлектира во две матрици кои диктираат колку електрична енергија ќе се произведува и троши во самото домаќинство:

1. Дневно производство и потрошувачка на електрична енергија, и
2. Месечно производство и потрошувачка на електрична енергија.

3.5 Дневно производство и потрошувачка на електрична енергија

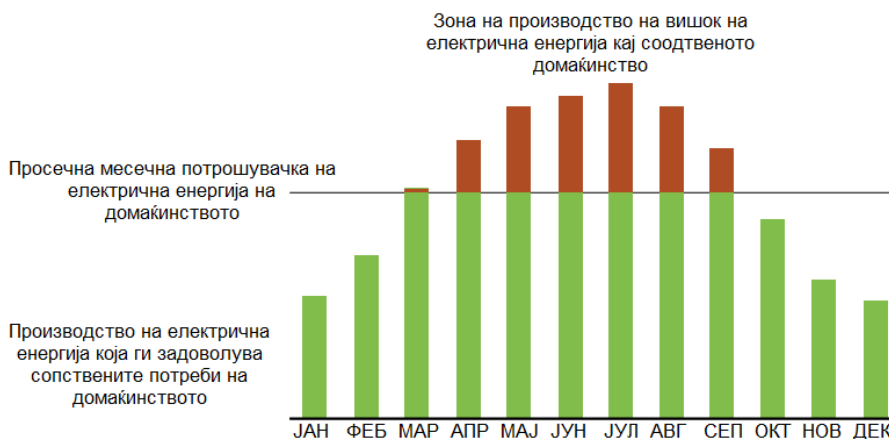
Позицијата на Сонцето се менува во текот на денот, а количината на сончево зрачење зависи од периодот во текот на денот. Напладне имаме најголемо производство на електрична енергија, додека потрошувачката во тоа време е прилично мала. Од друга страна, најголема потрошувачка на електрична енергија има во утринските и вечерните часови. На следната слика прикажано е типичното дневно производство на електрична енергија на едно домаќинство, како и дневната потрошувачка на електрична енергија. Од сликата може да се види дека производството на електрична енергија во текот на денот варира и е најмало во утринските и попладневните часово, а најголемо во пладневните часови (напладне), додека пак потрошувачката на електрична енергија за едно просечно домаќинство е најголема во раните утрински и доцните попладневни и вечерни часови. Поради ваквата непорпорционалност на потрошувачката и производството на електрична енергија кај едно домаќинство со фотоволтаична електрана, во текот на пладневните часови се јавуваат вишоци на електрична енергија кои се предаваат во дистрибутивната мрежа, односно се продаваат на снабдувачот со електрична енергија на соодветното домаќинство.



Сл. 3. Појава на вишок дневно производство на електрична енергија во домаќинство со фотоволтаична централа

3.6 Месечно производство и потрошувачка на електрична енергија

Бројот на сончеви денови и интензитетот на зрачењето е променлив во текот на годината и во текот на денот и зависи од оддалеченоста на Земјата од Сонцето, како и од наклонот на нејзината оска. Најмногу енергија се генерира во текот на летните месеци, а поради природата на потрошувачка кај домаќинствата, токму тогаш се јавува и најголемо количество вишок на електрична енергија кај домаќинствата со фотоволтаична централа. На следната слика прикажано е месечното производство на електрична енергија кај едно домаќинство со фотоволтаична централа, од каде може да се види дека во зимските месеци скоро и да немаме вишок на електрична енергија, додека пак во дел од пролетните, летните и дел од есенските месеци се јавуваат одредени вишоци на електрична енергија произведена од фотоволтаичната централа.



Сл. 4. Годишни вишоци на електрична енергија кај домаќинство со фотоволтаична централа

3.7 Фотоволтаична централа

Фотоволтаичната централа е генератор на електрична енергија, што се создава со претворање на сончевата светлина во електрична енергија преку фотоволтаични соларни панели.

Кога велите фотоволтаична централа, првото нешто што ни паѓа на ум се фотоволтаичните панели на покривот од куќата. Овие панели се важен и видлив дел од фотоволтаичната централа, но има и други уреди кои се неопходни да се инсталираат за да може фотоволтаичната централа да биде комплетна, технички усогласена и подготвена за употреба.

Овде ќе ги претставиме основните елементи кои ни се важни како корисници, со цел подобро да разбереме како функционира една фотоволтаична централа и што е потребно за нејзината изградба.

3.8 Елементи на фотоволтаичната централа

3.8.1 Фотоволтаични панели (модули)

Фотоволтаичните панели се клучен дел од фотоволтаичниот систем и нивната улога е да ја претворат сончевата енергија во DC - еднонасочна електрична енергија. Најчесто се среќаваме со два вида панели: монокристални и поликристални панели.

МОНОКРИСТАЛНИТЕ ПАНЕЛИ се карактеризираат со повисока ефикасност (15-23%), помала потребна површина за инсталација, подобра работа во услови на слаба осветленост и подолг животен век. Се разбира, овие типови на панели се поскапи, но тие се идеални за мали покриви, со оглед на тоа што испорачуваат поголема количина на енергија на метар квадратен.

ПОЛИКРИСТАЛНИТЕ ПАНЕЛИ имаат помала ефикасност (13-16%) и бараат поголема површина за иста количина на енергија во споредба со монокристалните панели. Предноста на овие панели е што се поевтини, па доколку имате доволно простор на покривот, тие можат да бидат идеално решение.

Не постои универзален совет за избор на фотоволтаични панели, но пред да купите панел, проверете ја ефикасноста и цена на фотоволтаичните панели и споредете ги овие параметри со површината на покривот и годишната потрошувачка на вашето домаќинство, за да можете најдобро да процените кои панели се најпогодни за вас.

Животниот век на соларните панели се проценува врз основа на гаранциите од страна на производителот во однос на ефикасноста на панелите. Најчесто гаранцијата е до 15 години, додека гаранцијата за 85% од излезната моќност на фотоволтаичните панели е 25 години. Фотоволтаичните панели, со соодветно одржување, можат да траат и подолго од 25 години.

Отпорноста од силен ветер и град е една од најчестите грижи кога се размислува за поставување фотоволтаични панели. Денешните панели можат да издржат ветрови до 120 km/h и град од 2,5 cm кои се движат со брзина од 25 m/s. Вакви екстремни временски услови ретко се случуваат во нашиот регион.

3.8.2 Инвертор

Инверторот, пред сè, е задолжен за претворање на произведената еднонасочна струја во наизменична струја, која ја користиме секојдневно во нашето домаќинство. Покрај тоа што е задолжен за претварање на електричната енергија, инверторот има и улога и да усогласи некои од техничките карактеристики на електричната енергија (синхронизација на фаза и фреквенција, излезен напон и сл.) за да може да се користи во домаќинството, а вишокот непречено да влегува во електродистрибутивниот систем.

Дополнително, инверторот исполнува одредени безбедносни функции кои спречуваат дефекти во системот кои можат трајно да ја оштетат фотоволтаичната централа.

Гаранцијата на инвертерот, како комплетен производ, обично е 10 години, а неговиот животен век е од 12 до 20 години, соодветно од начинот на кој е поставен, излженоста на надворешни влијанија, како и начинот на експлоатација.

3.8.3 Мерен ормар

Мерниот ормар е местото каде што се наоѓа уредот - двонасочно броило за мерење на протокот на електрична енергија, како во однос на потрошувачката, така и во однос на испораката на електрична енергија до електродистрибутивниот систем.

При изградба на фотоволтаична централа, потребно е еднонасочното броило да се замени со двонасочно, имајќи предвид дека, со отпочнување на работата на електраната, струјата ќе почне да „тече“ во два правци. Трошоците за замена на броилото се на товар на операторот на електродистрибутивната мрежа.

Покрај мерната опрема, во овој ормар е поставена и заштитна опрема, која обезбедува заштита на уредите доколку дојде до дефект на електраната, при што системот автоматски се исклучува од електродистрибутивната мрежа, за да не дојде до оштетување на инфраструктурата. Исто така потребно е да се инсталира таква опрема која доколку дојде до прекин на испораката на електрична енергија од страна на електродистрибутивната мрежа, во исто време да се исклучи, односно да се запре, испораката на електрична енергија и од фотоволтаичната електрана.

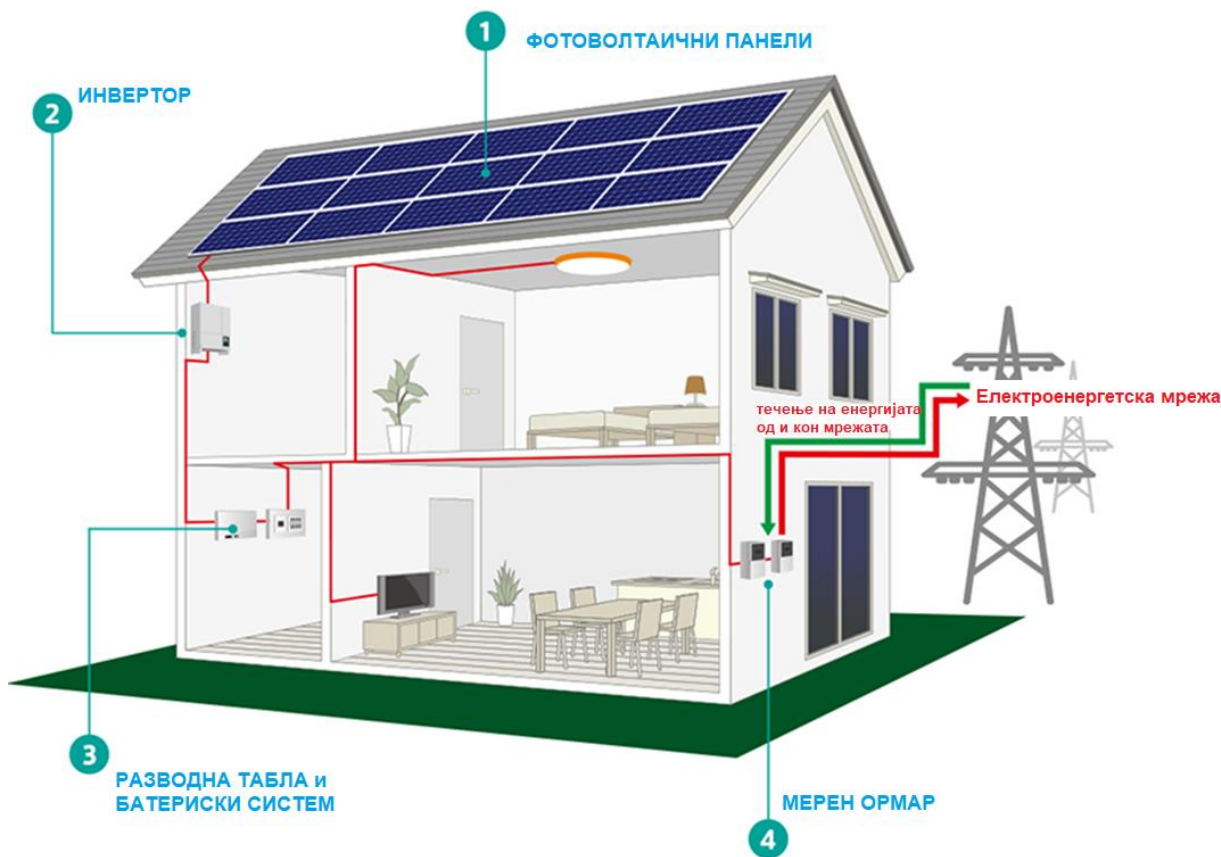
3.8.4 Останата опрема

Во останата опрема влегуваат дополнителните уреди (smart power meters – дополнителни уреди за мерење на произведената и потрошената електрична енергија, уреди за далечински мониторинг на фотоволтаичната електрана и тн.), прекинувачи, склопки, кабли, подконструкција и тн..

3.8.5 Батерија

Во рамките на фотоволтаичната централа можете да имате и сопствена батерија за складирање на вишокот на електрична енергија, која може да се користи кога имаме намалено производство или во ноќните часово кога немаме производство на електрична енергија од фотоволтаичната централа. Сепак во моментот батериските системи, прилично многу ја поскапуваат инвестицијата и не се исплатливи за инсталирање. Како и фотоволтаичните панели, така и батериските системи од ден на ден се се поефитини

и поприматливи за инсталирање, па затоа во иднина со неминовното зголемување на цената на електрична енергија за домаќинствата, се очекува исплатливоста да биде се поголема и овие системи да бидат се поатрактивни за инсталирање.



Сл. 5. Компоненти на фотоволтаичната централа во едно домаќинство

3.9 Трошоци за инсталација на фотоволтаична централа и начин на финансирање

Во моментот цената за инсталирање на една фотоволтаична централа, на принципот „клуч на рака“ со вклучени сите трошоци (проектирање, градба и пуштање во работа на фотоволтаичната електрана), во нашата земја, се движи во граници од околу 1.000 €, до 1.500 € по инсталиран kW, во зависност од големината и од опремата која се инсталира во самата фотоволтаична централа.

Во оваа анализа разгледувани се фотоволтаични системи со инсталирана моќност од 2 kWp до 6 kWp, а во следната Табела дадени се пресметковните цени за инсталирање на една фотоволтаична централа согласно инсталирната моќност:

Инсталирана моќност	(kWp)	2	3	4	5	6

Цената за инсталирање на фотоволтаична централа	(€)	3,000 €	4,200 €	5,000 €	5,500 €	6,000 €
	(ден.)	184,500ден.	258,300ден.	307,500ден.	338,250ден.	369,000ден.

Финасирањето на градбата на фотоволтаичната централа во анализата е предвидено да биде со 70% со кредит со каматна стапка од 4,5%, со период на враќање од 10 години, а 30% сопствени средства. Стапката на инфлација, за целиот период на експлатација на фотоволтаичната централа – 25 години, предвидено е да изнесува 3,5%.

3.10 Цена на електрична енергија за домаќинствата во република северна македонија

Цената на електрична енергија за за малите потрошувачи, снабдувани од страна на ЕВН Хоме во нашата земја, се определува од страна на Регулаторната Комисија за енергетика ни водни услуги. Согласно последната одлука за одобрување на регулираниот максимален приход и цени на пресметковните елементи за вршење на енергетската дејност снабдување со електрична енергија на потрошувачи кои ги снабдува универзалниот снабдувач ЕВН ХОМЕ ДОО Скопје за 2022 година (<https://www.erc.org.mk/odluki/229.06.2022%20ODLUKA%20-%20EVN%20HOMЕ%202022.pdf>), цената на електрична енергија за домаќинствата изнесува:

	Цени на електрична енергија за домаќинствата
BT1	4.4 ден.
BT2	4.7 ден.
BT3	5.3 ден.
BT4	14.1ден.
HT	0.6 ден.

Од овде може да се види дека постојат 4 блокови и цени на електрична енергија за домаќинствата, согласно месечната потрошувачка на електрична енергија во висока тарифа. Распределбата по блокови во висока тарифа согласно потрошувачката на електрична енергија во висока тарифа изнесува:

БЛОК	Количини на електрична енергија во блокот (kWh)
BT1	До 210

BT2	Од 211 до 630
BT3	Од 631 до 1050
BT4	Повеќе од 1050

Со оглед на природата на производството на електрична енергија од фотоволтаичните централи и периодот кога цената на електричната енергија се тарифира со висока тарифа, а тоа е во текот на денот од 06 наутро до 22 навечер, поставувањето на фотоволтаични електрани дополнително ќе влијае на намалување на трошоците за електрична енергија на домаќинствата.

3.11 Цена на електрична енергија на вишокот кој се предава на дистрибутивната мрежа

Според член 5 став (1) од Правилникот за обновливи извори на енергија вишокот на електричната енергија што снабдувачот ја презема од потрошувачот/производител (С) во пресметковниот период се вреднува на следниов начин:

1. $C = PCE * 0,9$, ако во пресметковен период $E_i \geq E_p$
2. $C = PCE * 0,9 * E_i / E_p$, ако во пресметковен период $E_i < E_p$,

Каде што:

- E_i е вкупната електрична енергија испорачана од снабдувачот и преземена од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период и изразена во kWh;
- E_p е вкупната електрична енергија предадена во електродистрибутивна мрежа од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период и изразена во kWh,;
- PCE е просечна цена на електрична енергија која потрошувачот/производител ја плаќа на снабдувачот за купената електрична енергија, без надомест за користење на мрежа (мрежарина) и други надоместоци и даноци, во рамките на пресметковен период и изразена во ден./kWh. Во моментот таа цена е 3,2595 ден./kWh.

Согласно моменталните услови, доколку вкупната електрична енергија испорачана од снабдувачот и преземена од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период е поголема од вкупната електрична енергија предадена во електродистрибутивна мрежа од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период, цената на електрична енергија на предадените вишоци, ќе изнесува:

$$C = PCE * 0,9 = 3,2595 \text{ ден./kWh} * 0,9 = 2.93355 \text{ ден./kWh}$$

Доколку пак вкупната електрична енергија испорачана од снабдувачот и преземена од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период е помала за 20% од вкупната електрична енергија предадена во електродистрибутивна мрежа од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период, цената на електрична енергија па предадените вишоци, ќе изнесува:

$$C = PCE * 0,9 * 1/1,2 = 3,2595 \text{ ден./kWh} * 0,9 * 0.83333 = 2.444625 \text{ ден./kWh}$$

Доколку пак вкупната електрична енергија испорачана од снабдувачот и преземена од потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период е помала за 50% од вкупната електрична енергија предадена во електродистрибутивна мрежа од

потрошувачот-производител во рамките на пресметковен период, цената на електрична енергија па предадените вишоци, ќе изнесува:

$$C = PCE * 0,9 * 1/1,2 = 3,2595 \text{ ден./kWh} * 0,9 * 0.666 = 1.9557 \text{ ден./kWh}$$

Со претходните примери сакавме само да алармарима дека со сегашниот Правилникот за обновливи извори на енергија, предимензионирањето на фотоволтаичниот систем не е воопшто исплатливо. Односно доколку имаме многу поголеми предавање на вишоци на електрична енергија, од она што домаќинството ќе го троши од електродистрибутивната мрежа, дополнително ќе влијае да се намали цената на електрична енергија за предадените вишоци. Ова го прави предимензионираниот систем далеку понисплатлив.

Претходните примери покажуваат дека поставувањето на фотоволтаични системи на викендици или на објекто/домаќинства каде немаме голема потрошувачка на електрична енергија не е исплатливо.

ВАЖНИ СЕРТИФИКАТИ ПРИ ИЗБОР НА ТЕРМАЛНИ, ФОТО-ТЕРМАЛНИ И ФОТОВОЛТАИЧНИ СИСТЕМИ

1. Solar key mark certificate

Крајните корисници на **термални, фото-термални и фотоволтаични системи** се изложени на немилосрдни агресивни маркетинг активности околу промоција на своите производи а најчесто тие купуваат производи со многу слаб квалитет кој се нуди на пазарот, но заради примамливи цени или примамливи услови тие се одлучуваат да ги купат баш тие производи.

После неколку години од експлоатација на било кој од горе наведените системи доаѓа до дефекти или оштетувања на делови па и цели системи. Тогаш се бараат начини како да истите се решат ама многу пати е скоро неможно истие да се решат.

Само како пример , кај нас најчесто се купуваат не сертификирани увозни термосифонски системи без притисок , без автоматика, каде водата која се загрева директно циркулира низ вакуумските цевки од сончевите колектори.

Вакуумските цевки немаат добро заптивање , само од кружни гуми кои после неколку годишна експлоатација почнуваат да не ја извршуваат својата функција, почнуваат да течат. Уште полошо заради не адекватната отпорност на UV зраците од сончевиот спектар тие стануваат крти и скоро не функционални.

Бидејќи водата посебно во Скопскиот регион има голема концентрација на CaCO_3 се таложи на сидовите од вакуумските цевки, па се намува ефикасноста на коелторот.

Крајните корисници треба да бидат запознаени дека најчесто колекторите се под притисок од над 3 бари кој е нормален притисок од водоводот и адекватен притисок за туширање.

Ако висинката разлика помеѓу бојлерот од соларниот термосифонски без притисок ситем има висинка разлика од 5 до 6 м тоа значи дека притисокот во системот ќе биде 0,6 бари што е премногу мал за туширање.

Многу често овие ефтини системи немаат сигнализација на вклучување на електричниот греач па корисниците и не знаат дека системот има загреана вода бидејќи е вклучен ел.греачот.

Исти така не се знае дека скоро половина од водата на хоризонтален бојлер е со поладна вода на долниот дел и повисока температура на горниот дел така да ако температурата на горниот дел од бојлерот е висока обично корисниците мислат дека целиот волумен е загреан на таа температура , па се озненадуваат зошто при крај на туширањето водата се оладува.

Ова се само дел од некои од проблемите кои се јавуваат со не доволно познавање на карактеристиките како на колекторот така и целиот ситем.

За разлика од овие не сертификирани соларни термални системи сертификираниите соларни колектори поминуваат серија од неколку десетици испитувања во најригорозни услови за да на крај добиваат solar key mark сертификат кој важи во цел свет со кој се докажува дека сите барања спрема неколку стандарди кои се наведени од сертификатот се исполнети како: коефициент на ефикасност со кој се докажува ефикасноста на колекторт , па неколку коефициенти со кои се докажува топлинска проводливост помеѓу флуидот во колекторт и самиот колектор со кој се докажува добрата или лошата изолација на колекторот. Испитување на оторност на удар на топки од мраз со одредена брзина на стаклото на колекторот па ако тоа ги издрѓи тие удари тоа значи и при дожд , ветер и град стаклото нема да се скрши.

Уште многу други испитувања се прават како во лабораториски така и во надворечни реални услови и после сите овие испитувања се добива Solar Key Mark.

Многу важна информација за колекторот е не само највисоката ефикасност η_0 при разлика на температури помеѓу флуидот и надворешната температура еднаква на нула туку и при поголеми разлики па дури и разлики од 80°C или скоро 100°C па од тука се гледа како работи колекторот на различни температури на загреаниот флуид.

Исто се мери ефикасноста и при различни брзини на ветер па од таму се гледа и квалитетот на изолација на колекторот бидејќи при повисока брзина на ветерот и одземањето на топлина од флуидот во колекторот е поголема.

Значи ние предлагаме ОБВЕЗНО крајниот корисник-купувачот да бара колектори со solar key mark сертификат.

Заради унифицирање на стандардите за квалитет на сончевите термални колектори и системи, заради спречување на различни постапки за дефинирање на квалитетот на сончевите термални колектори, заради усогласување на оценки на квалитет на сончевите колектори и системи при апликација на тендери, субвенции и стимулации, во Европа се воведува единствен систем, на критериуми а тоа се податоците горе наведени податоци од **Solar Keymark сертификатот**

Solar Keymark е сертификат за сончеви термални производи, кој на крајните корисници им покажува дека производот е во согласност со релевантните европски стандарди и ги исполнува дополнителните барања.

Solar Keymark има за цел намалување на трговските бариери и промовирање на употребата на висококвалитетни сончеви производи на европскиот пазар и пошироко.

Се користи во Европа и низ целиот свет. Solar Keymark е европска шема на CEN/CENELEC, посветена на:

- Сончеви топлински колектори,
- Сончеви термални системи, резервоари и контролери.
- Фото-термални системи

Придобивки од Solar Keymark за потрошувачите:

- производи со висок квалитет,
- гарантира дека продадениот производ е идентичен со тестираниот производ,
- потврда дека производите се целосно тестирани според релевантните стандарди,
- подобност за субвенции.

Придобивки од Solar Keymark за производителите:

- поедноставна постапка за тестирање,
- еден тест важи за сите европски земји,
- слобода на избор меѓу акредитираните тест лаборатории,
- полесно воведување на нови производи во различни европски земји,
- поедноставени постапки за замена на компоненти во сертифицирани производи.

Листа на тела за сертификација

За да стане тело за сертификација на Solar Keymark, тоа мора да ги исполнува сите строги барања квалитетна лабораторија и ресурси на човечки експерти.

Телата за сертификација, испитувања и тестирања на сончевите термални колектори и системи се спроведуваат според стандардите за квалитет на колектори и системи (EN12975 и EN12976).

Листа на признати тела за сертификација

1. **AENOR** (ES), Лаборатории за тестирање: CENER (ES), Fraunhofer ISE (DE), INTA (ES).
2. **CERTIF** (PT), Лаборатории за тестирање: AELab (CY), AIT (AT), ANTL (AU), CENER (ES), CTCV (PT), NCSR DEMOKRITOS (GR), Fraunhofer ISE (DE), ITW / TZS (DE), **LNEG**, SPF (CH).
3. **EUROVENT CERTITA** (FR), Лаборатории за тестирање: CETIAT (FR), CESP (FR), CSTB (FR).
4. **DIN CERTCO** (DE), Лаборатории за тестирање: ANTL (AU), CENER (ES), CTCV (PT), Fraunhofer ISE (DE), ISFH (DE), ITW (DE), Rainer Koch од GCS-Global Certification Services (AU) LNEG (PT), SPF (CH), Sunlumo Technology GmbH (AT) (само инспекција), TUV Rheinland (DE), TUV Rheinland - Шангај (CN).
5. **DQS Hellas Ltd.** (GR), Лаборатории за тестирање: Центар за наука и техника (CSTB) (FR), NCSR DEMOKRITOS (GR), SPF (CH), TUV Rheinland (DE).
6. **ICIM** (IT), Лаборатории за тестирање: ENEA (IT), SPF (CH), AELab (CY), INTA (ES)
7. **ИТЦ** (CZ), Лаборатории за тестирање: AIT (AT), ITC 1004 (CZ)
8. **Kiwa Cermet Italia S.p.A** (IT), Лаборатории за тестирање: CENER (ES), CTCV (PT), ENEA (IT), Fraunhofer ISE (DE), ISFH (DE), ITW (DE), SDQI (CN), SPF (CH)
9. **MIRTEC S.A.** (GR), Лаборатории за тестирање: NCSR DEMOKRITOS (GR)
10. **RISE** сертификација (SE), Лаборатории за тестирање: RISE (SE), Intertek Guangzhou (CN), SPF (CH)
11. **TSU Piestany** (SK), Тестирање лаборатории: TSU Piestany (SK)
12. **TÜV CYPRUS** (TÜV NORD) Ltd (CY), Лаборатории за тестирање: AELab (CY), NCSR DEMOKRITOS (GR), CTCV (PT)

Листа на признати лаборатории за тестирање:

1. **AELab** - лабораторија за применета енергија (CY)
2. **CETIAT** (FR)
3. **CENER** (ES)
4. **(CSTB)** (FR)
5. **CESP** - Универзитет во Перпињан (Франција)
6. **CTCV** (PT)
7. **Демокрити** (ГР)
8. **ENEA** (IT)

9. Fraunhofer ISE (DE)

10. INTA (ES)

11. Intertek Guangzhou (CN)

12. ISFH (DE)

13. ITC 1004 (CZ)

14. ITW / TZS (DE)

15. LNEG (PT)

16. RISE (SE)

17. SPF (CH)

18. TSU Piestany (SK)

Подоле е даден еден извадок од solar key mark сертификат со најважните податоци а во прилог на solar key mark сертификатот има и комплете извештај даден во прилог на овој документ.

И покрај тоа што во Македонија има висок високо ниво на сончево зрачење, помѓу 1350 до 1700 kWh/m²/годишно, искористувањето е на незавидно ниво. Ова се должи на неколку фактори: инсталација на несертифицирана опрема, недоволен буџет за субвенции и лошо структурирани шеми за субвенционирање на сончеви системи. За успешна енергетска транзиција се потребни субвенции со точно одредени критериуми за нивно добивање како и инсталација на опрема од страна на лиценциран монтажер. Непостоењето на соодветни критериуми за квалитет штетно влијае на целокупната енергетска ефикасност на системите и создава ризици при нивното субвенционирање бидејќи се трошат државни средства за системи кои во одредени случаи повеќе трошат отколку што заштедуваат. Исто така, заради несоодветни компоненти кои се некомпатибилни за климатските услови на македонското поднебје, несертифицираните системи често се подложни на расипувања и дополнителни трошоци, генерално не придонесуваат за поврат на инвестицијата и создаваат недоверба помеѓу корисниците.

Најголем дел од сончеви термални колекторски системи инсталирани во Македонија не ги задоволуваат минималните услови за квалитет, а домашните производители (Табела 0) на сончеви термални колекторски системи кои се произведени согласно ЕУ стандардите и се сертифицирани, при увозот на репроматеријали и компоненти за сончеви термални колекторски системи, плаќаат редовна царина со стапка од 10 % до 15% или повеќе, иако во Македонија нема производители на такви компоненти.

Ова значи дека увозникот на несертифицирани сончеви термални системи не плаќа царински давачки, а производителот на сончеви термални системи со сертификати за квалитет треба да плаќа работна рака со сите обврски кои произлегуваат од работен однос и да ги покрие сите фискални давачки кон државата, енергија, кредити за опрема, обртни средства, простор и плус царински давачки за компонентите за сончевите термални системи.

За податокот дека се увезуваат многу повеќе несертифицирани соларни системи ни потврдуваат табела информациите добиени од Царинска Управа во Македонија. Овие системи се уште познати како несертифицирани отворени термосифонски системи.

Врз основа на анализа на табелите, за целиот десетгодишен период доминира увозот на сончевите несертифицирани термални системи, наспроти извозот кој иако расте драстично е помал. Врз основа на направените консултации дојдено е до заклучок дека најголем дел од системите кои се увезуваат не поседуваат сертификат за квалитет. За разлика од нив, во Северна Македонија се произведуваат сончеви термални системи со сертификат за квалитет и висок

степен на топлинска ефикасност. Од аспект на овозможување еднакви услови за конкурентност на пазарот, затоа што барањата за сертифициран квалитет не се задолжителни, компаниите кои вложуваат во квалитет на нивните производи, немаат еднакви услови за конкурентност на пазарот бидејќи сертифицираните системи не можат да се борат со нелојалната конкуренцијата која значително ги намалува цените на чинење на системите заради некавалитетните материјали и неповолните технички спецификации кои ги нудат несертифицираните сончеви термални системи.

Од анализата видно е дека бројот на увезени сончеви термални системи секоја година се зголемува и највисоко ниво достигнува во 2017 година кога буџетот за субвенционирање на дел на трошоци за купени и вградени сончеви термални системи е најголем и изнесува 16.000.000,00 МКД уште еден факт кој укажува на поврзаноста на инсталирањето на сончеви колекторски системи со државната програма за поддршка. Ова укажува на потребата од зголемување на висината на буџетот за надоместување на дел на трошоците за купување и вградување на сончеви термални колекторски системи и субвенции кои базираат на критериуми за квалитет а не на т.н. лотарија или прв дојден прв услужен.

2. Сумарен преглед на годишни програми за субвенции

Во табелата подолу прикажан е сумарен преглед на годишните програми за надоместување на дел од трошоците за купени и вградени сончеви термални колекторски системи во домаќинствата, за висината на средствата за надоместување на дел на трошоците, односно висината на буџетот, бројот на поднесени апликации како и одобрените апликации. Буџетот за поддршка во континуитет бил фиксен во однос на сумата (6.000.000,00 МКД) со исклучок во 2017 година кога тој буџет драстично се зголемил во висина од 16.000.000,00 МКД, а со тоа е зголемен и бројот на апликанти и корисници на оваа мерка. Во 2017 година одобрени се 1794 апликации. Но, и покрај големиот интерес, за следната 2018 година буџетот беше намален на 6.000.000,00 МКД, за во 2019 година тој дополнително да се намали на 5.000.000,00 МКД.

	Буџет	Поднесен и апликации	Одобрени апликации	Вкупен надомест на трошоци	Период на јавен оглас	Период на главно извлекување	Принцип на доделување	Контрола на терен
2007	/	500	500	/	/	/	/	/
2009	/	500	500	/	/	/	/	/
2011	/	420	420	/	/	/	/	/
2012	6.000.000 МКД	2030	481	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	од јануари - мај (најмалку 2 известувања во јавноста)	јуни	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Увид на лице место по случаен избор на 100 домаќинства (најдоцна 4 месеци по извлекувањето)

2013	6.000.000 МКД	3000	514	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	од јануари - мај во (најмалку 2. јуни)	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Увид на лице место по случаен избор на 100 домаќинства (најдоцна 4 месеци по извлекувањето)	
2014	6.000.000 МКД	/	606	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	од јануари - мај во (најмалку 2. јуни)	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Увид на лице место по случаен избор на 100 домаќинства (најдоцна 4 месеци по извлекувањето)	
2015	6.000.000 МКД	2484	591	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	од јануари - мај во (најмалку 2. јуни)	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Увид на лице место по случаен избор на 100 домаќинства (најдоцна 4 месеци по извлекувањето)	
2016	6.000.000 МКД	3126	625	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	од јануари - мај во (најмалку 2. јуни)	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Увид на лице место по случаен избор на 100 домаќинства (најдоцна 4 месеци по извлекувањето)	
2017	16.000.000 МКД	2472	1794	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	јануари - август (јавно известување во 2 дневни весника)	септември	Лотарија со извлекување унифицирани коверти по случаен избор, се до постигнување на финансискиот лимит на програмата	Не се изведува увид на лице место пред финализирање на листата на добитници и исплата на средствата
2018	6.000.000 МКД	1597	517	до 30%, но не повеќе од 300 евра денарска против-вредност	март - август (јавно известување во 2 дневни весника)	Се до искористување на предвидените средства во Буџетот на Република Македонија за оваа намена	Доделувањето надоместокот врши принципот „прв дојден услужен“	Не се изведува увид на лице место пред финализирање на листата на добитници и исплата на средствата

2019	5.000.000 МКД	/		до 30%, но не повеќе од 15.000 денари по домаќинство	не од Втор квартал на 2019 - до крај на втор квартал	Се до искористување на предвидените средства во Буџетот на Република Македонија за оваа намена	до на Доделувањето врши принципот „прв дојден услужен“	Не се изведува на увид на лице по финализирање на листата на добитници и исплата на средствата
------	---------------	---	--	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Користењето на сончеви термални колекторски системи дополнително е стимулирано и преку намалениот данок на додадена вредност за сончеви термални системи за чија набавка се користи повластена даночна стапка во висина од 5%.

И покрај постоењето на овие стимулативни мерки, инсталирањето на сончеви термални системи а посебно сертификирани сончеви системи во Република Северна Македонија е на многу ниско ниво. Со примена на горенаведената методологија се дојде до сознанија дека интересот за инсталирање на сончеви термални колекторски системи во континуитет се зголемува. Голема улога во овој процес имаат и државните програми за поддршка во последните 10 години. Сепак, заеднички заклучок изведен од сите направени консултации, анкети и дискусии на фокус групите е дека ефектот може да биде многу поголем доколку се извршат некои измени на програмата за надоместување на дел од трошоците за купени и вградени сончеви термални колекторски системи.

Во програмите за надоместување на дел на трошоците утврдено е дека надоместокот имаат право да го остварат оние лица кои имаат купено и вградено во своите домови колекторски системи по денот на објавувањето на јавниот оглас до завршувањето на јавниот оглас и го немаат искористено тоа право во претходните години. Принципот на доделувањето на надоместокот во првите години бил по принцип на лотарија, а во последните години по принципот “прв дојден прв услужен”.

3. Истражување на мерки за субвенционирање низ Европа според точно одредени критериуми

Примери за шеми за начин на субвенционирање на сончеви термални колекторски системи

1. Германија

Буџет	254 милиони евра *Во овој буџет се вклучени и средства за инсталација на топлински пумпи, печки на пелети и термални системи
Извор на буџетот	German Federal Environment Ministry (BMU)
Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот?	Да
Доказ дека навистина се бара сертификатот	Requirements for system Solar Keymark certificate for solar thermal collectors
Извор на информации	https://www.solarthermalworld.org/content/germany-map-national-subsidy-scheme-renewable-heating-technologies
Контакт информации	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Postfach 51 60 D-65760 Eschborn Tel.: +49 (06196) 908 625 Telefax: +49 (06196) 908 800 or (06196) 94 226

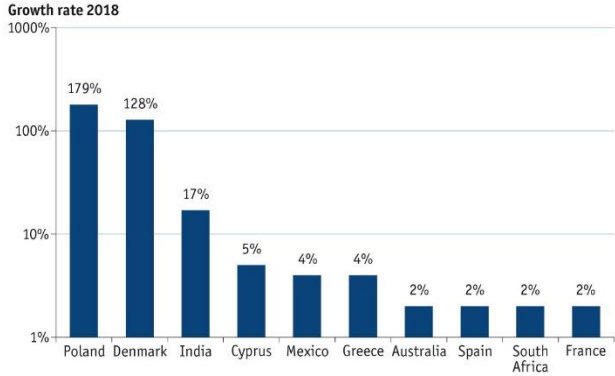
2. Италија

Буџет	900 милиони евра (200 милиони на државни објекти и 700 милиони на индивидуални и приватни објекти) *Во овој буџет се вклучени и средства за инсталација на топлински пумпи, печки на пелети и термални системи
Извор на буџетот	National Renewable Energy Action Plan
Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот?	Да според член 28 од Правилникот за добивање на субвенции од државата
Доказ дека навистина се бара сертификатот	➤ Law 28 also stipulates a new requirement in order to receive the incentives: From 2013 solar collectors must be Solar Keymark certificated.
Извор на информации	http://www.estif.org/solarkeymarknew/press-room/news/97-italy-government-approves-new-subsidy-scheme Потоа http://www.estif.org/solarkeymarknew/images/downloads/QAiST/Counryreports/country%20report%20italy%20-%20march%202013.pdf
Контакт информации	/

3. Велика Британија

Буџет	500 милиони евра		
Извор на буџетот	Under the UK Government's domestic Renewable Heat Incentive (RHI) scheme, you could receive quarterly cash payments over seven years if you install or have already installed an eligible renewable heating technology.		
Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот ?	Да		
Доказ дека навистина се бара сертификатот			
Solar Thermal	<p>Flat plate or evacuated tube only.</p> <p>Must be designed and installed for the provision of DHW only.</p>	<p>Panels cannot also generate electricity. For example, solar photovoltaic-thermal (PVT) panels.</p> <p>Cannot provide any space heating (including internal heat dump that provides space heating, eg a towel rail), or other heat.</p> <p>Thermodynamic solar panels using a refrigerant operating on a vapour compression cycle to generate heat are not eligible (these are considered to be a solar assisted heat pump).</p> <p>Thermodynamic solar panels tested to the relevant standards (right) are eligible if installed to use only water (or a water/glycol mix) as the heat transfer medium.</p>	<p>Product Standards:</p> <p>EN 12975-1:2006+A1:2010 and EN 12975-2:2006, or EN 12975-1:2006+A1:2010 and EN ISO 9806:2013, or EN 12976-1:2006 and EN 12976-2:2006</p>
<p>Се гледа дека се бара термалниот сончев колектор да биде според стандардот EN 1297-потврден со Solar Keymark.</p>			
Извор на информации	<p>https://www.energysavingtrust.org.uk/scotland/grants-loans/renewables/renewable-heat-incentive</p> <p>Пороа</p> <p><u>All systems must also be listed as eligible on the Domestic Renewable Heat Incentive Product Eligibility List</u></p>		
Контакт информации	/		

4. Полска

<p>Буџет</p>	<p>300 милиони евра за временски период од 2 години исклучиво за инсталација на термални сончеви системи *Строго дефинирани критериуми за компоненти на сончев систем и поединечно за сончев термален колектор</p>								
<p>Извор на буџетот</p>									
<p>Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот?</p>	<p>Да, според објавен тендер во 2018 година Полска ги сруши сите рекорди со 179% зголемување на сончеви термални инсталации заради чистите политики за поддршка на воздухот во многу градови.</p>  <p>*Извор на информации Solar Heat Worldwide 2019 – Global Market Data & Trends</p>								
<p>Доказ дека се бара сертификатот</p>									
<p>a) Valid certificate of compliance with norms PN-EN 12975-2, PN-EN 12975-1 (or equivalent) issued by an authorized certification unit or valid european certificate for the „SOLAR KEYMARK“ mark issued by an authorized certification unit which evaluates the quality system of the deliverer, confirming, i.a. the possibility of manufacturing the subject collector type in a repeatable way,</p>									
<p>Дали има други критериуми кои треба да се исполнат освен Solar Keymark сертификатот?</p>	<p>Да има</p>								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="336 1529 842 1682"> <p>The minimum output power of the collector with insolation 1000W/m² and temperature difference T_m-T_a=30°K (accord. to ¹PN EN 12975-2:2007)</p> </td> <td data-bbox="842 1529 1337 1682"> <p>1630 W</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1682 842 1771"> <p>The minimum active surface area of the absorber / gross area of single collector</p> </td> <td data-bbox="842 1682 1337 1771"> <p>2,2 m² / 2,5 m²</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1771 842 1924"> <p>The minimum optical efficiency relative to the absorber surface, confirmed by the Solar Keymark, issued by DIN CERTCO or ISFH</p> </td> <td data-bbox="842 1771 1337 1924"> <p>83,3 %</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1924 842 2004"> <p>First-order coefficient a₁ (the heat loss coefficient of a solar collector)</p> </td> <td data-bbox="842 1924 1337 2004"> <p>3,75 W/(m²K)</p> </td> </tr> </table>		<p>The minimum output power of the collector with insolation 1000W/m² and temperature difference T_m-T_a=30°K (accord. to ¹PN EN 12975-2:2007)</p>	<p>1630 W</p>	<p>The minimum active surface area of the absorber / gross area of single collector</p>	<p>2,2 m² / 2,5 m²</p>	<p>The minimum optical efficiency relative to the absorber surface, confirmed by the Solar Keymark, issued by DIN CERTCO or ISFH</p>	<p>83,3 %</p>	<p>First-order coefficient a₁ (the heat loss coefficient of a solar collector)</p>	<p>3,75 W/(m²K)</p>
<p>The minimum output power of the collector with insolation 1000W/m² and temperature difference T_m-T_a=30°K (accord. to ¹PN EN 12975-2:2007)</p>	<p>1630 W</p>								
<p>The minimum active surface area of the absorber / gross area of single collector</p>	<p>2,2 m² / 2,5 m²</p>								
<p>The minimum optical efficiency relative to the absorber surface, confirmed by the Solar Keymark, issued by DIN CERTCO or ISFH</p>	<p>83,3 %</p>								
<p>First-order coefficient a₁ (the heat loss coefficient of a solar collector)</p>	<p>3,75 W/(m²K)</p>								

Second-order coefficient a_2 (the coefficient measuring the temperature dependence of the first order coefficient)	0,017 W/(m ² K)
Absorption coefficient	95% ± 2%
Collector circuit	winding or double harp
The connection between the collector	connectors to compensate stress
Collector hydraulic system	copper
Collector stagnation temperature	max 215°C
Absorber type	copper or aluminum
Casing material type	aluminum frame painted anticorrosive
Guaranteed annual energy yield	525 kWh/m ² a
Minimum glass thickness	3,2 mm

а) Валиден сертификат за усогласеност со нормите PN-EN 12975-2, PN-EN 12975-1 (или еквивалентен) издаден од овластено тело за сертификација или валиден европски сертификат со ознаката "SOLAR KEYMARK" издадена од овластено тело за сертификација која ги оценува системот за квалитет на испорачателот, потврдувајќи, ја можноста за производство на колекторот,

б) Документ за спроведеното испитување, кој го потврдува спроведувањето на сите тестови без забелешки или сомнежи (кој ги содржи сите резултати од испитувањето), во согласност со нормата PN-EN 12975-2 (или еквивалентен) Сончеви системи за топлина и нивните елементи - Сончеви колектори - Дел 2. Методи на испитување, барем во опсегот што се користи за рамен колектор со течност без замрзнување,

в) Документ со кој се потврдува дека сончевите колектори добиле позитивни резултати во тестот за отпорност на удар за определување на отпорност на силни удари од град, во согласност со нормата PN-EN 12975-2 поглавје 5.10 (или еквивалентна норма). Резултатите од испитувањето и тестовите се сметаат за сигурни доколку биле спроведени од истражувачка лабораторија овластена од телото за сертификација.

Извор на информации	https://www.solenergi.no/nyhet/2019/6/19/vendepunkt-for-solvarme
Контакт информации	/

5. Шпанија

Буџет	200 милиони евра *Во овој буџет се вклучени и средства за инсталација печки на пелети, термални системи, системи за осветлување, геотермални системи	
Извор на буџетот	PAREER-CRECE, a support programme for increasing the energy efficiency of existing buildings (Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios existents)	
Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот?	Да	
Доказ дека навистина се бара сертификатот	Requirements for system	Current legislation and other technical requirements from IDAE
	Requirements for installation	Current legislation and other technical requirements from IDEA
Извор на информации	https://www.solarthermalworld.org/content/spain-20-direct-energy-efficiency-subsidy-eur-200-million	
Контакт информации	Institute for Energy Diversification and Saving (IDAE) Madrid, Spain Phone 0034/913/146673 ciudadano@idae.es www.idae.es	

6. Австрија

Буџет	9,1 милиони евра	
Извор на буџетот	Austrian Climate and Energy Fund	
Дали во шемата за субвенционирање има задолжително барање од Solar Keymark сертификатот?	Да	
Доказ дека навистина се бара сертификатот	/	
Извор на информации	http://www.res-legal.eu/search-by-country/austria/tools-list/c/austria/s/res-hc/t/promotion/sum/91/lpid/94/	
Контакт информации	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft/Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management,+43-1-711 00 Lebensministerium website service(at)bmlfuw.gv.at	
7. Други земји со значително искористување на сончевото зрачење со инсталирање на сончеви термални колектори	Данска сè уште е водечка земја за сончево централно греење, известувајќи за значително зголемување на инсталираниот капацитет во 2018 година (128%). Индија е рангирана на третото место со стапка на раст од 17%. Доколку овие позитивни трендови продолжат, се очекува глобален пораст на пазарот	

Subsidy schemes in EU

Solar Thermal Systems	PV	PVT
<ul style="list-style-type: none"> • All applicants • For DHW, SH, SC, SDH, SDC • Solar Keymark • min. yield 525 kWh/m²a • UWC not eligible • Min. gross areas: 9 m² (FPC) 7 m² (ETC) no min. area for ADC • Min. buffer storage: 40 l/m² (FPC) 50 l/m² (ETC) • Stronger requirements for new buildings • Subsidy: 30% of overall costs <p>Link</p>	<ul style="list-style-type: none"> • All applicants • Grid connected systems only • Metering required • Feed-in tariff: 11.47 ct / kWh <p>Link</p>	<ul style="list-style-type: none"> • All applicants • Used like a ST system or as source for HP (and self consumption of electrical energy) • Solar Keymark • Subsidy: 30% of overall costs (if used as ST) 35% in combination with more renewables <p>Link</p>

This information can be summarized as follows:

- ST subsidy scheme is available that only includes covered PVT collectors.
- PV subsidy scheme includes also PVT systems.
- Specific PVT subsidy scheme is available.
- Specific example Greece : Every new building must install Solar thermal collectors along or comminated with the other RES
- Solar thermal increased 83% in Italy 2021

Врз основа на горе наведените шеми за субвенции , се гледа дека во Грција секој нов објект мора да има инсталирано сончеви соларни колектори самостојно или во комбинација со други обновливи извори на енергија. Поради оваа стимулација Грција и досега беше една од земјите во ЕУ со најголем број на инсталирани соларни термални колектори а сега драстично ќе се зголеми оваа состојба.

Во Италија како резултат на мерките за стимулација и субвенција инсталирањето на соларни термални колектори во комбинација со други обновливи извори на енергија се зголеми за неверојатни 83%.

Во шемите за субвенции , како што се гледа од горната табела скоро секаде постојат субвенции за сите типови на соларни системи, како за ПВ, така и за Соларни термални колектори а исто така и за ПВТ.

А како што се гледа за ПВТ постојат и специјални субвенции како во Германија каде со ПВТ субвенциите се поголеми во однос на другите соларни системи.

Нема да има апликации на на ПВТ во македонија ако барем не се спомене дека постои ПВТ а секако додека не се воведат стимулации за ПВТ.

Многу пати сме кажувале дека за зголемување на искористувањето на Соларната енергија не е доволно само Соларното зрачење туку уште поважни се стимулативните или мерките за облигација како во повеќе Европски земји.

4. Препораки за подобрување на мерките за субвенционирање на термални, фотоволтаични и фото/термални сончеви системи

БАРАЊЕ 1 - Во програмата треба да се предвиди дополнителен и задолжителен услов за добивање на надоместокот на дел од трошоците за купени сончеви термални колекторски системи - Надоместокот на делот на трошоците да го остварат само лицата кои имаат купено и вградено во своите домови колекторски систем (по денот на објавувањето на Јавниот оглас до завршувањето на Јавниот оглас) кој има Сертификат за квалитет “Solar Keymark” издаден од страна на овластени сертификациони тела со минимални перформанси како мин коефициент на ефикасност и загуби за Соларните термални колектори многу сличен на критериумите во ГЕФ програмата.

За ПВТ да се користат исто така резултати добиени од Сертификациони тела во ЕУ и ефикасност како на термалниот, така и на електричниот дел како на пр. (мин електрична ефикасност од 19 % и мин термална ефикасност од 50%) .

БАРАЊЕ 2 - Да се зголеми висината на средствата предвидени со програмата кои ќе се користат за надоместување на дел на трошоците за купени и вградени сончеви колекторски системи кои имаат Сертификат за квалитет “Solar Keymark“ на ниво исто како што беше предвидено со програмата за надоместување на дел на трошоците за купени и вградени сончеви термални колекторски системи во домаќинствата за 2017 година.

БАРАЊЕ 3

- Не прифатлив е принципот, доделувањето на надоместокот да се врши по принципот на лотарија или кој прв дојден прв награден. Сите апликанти кои аплицирале и ги исполнуваат условите ќе имаат еднаква можност да добијат надоместок на дел на трошоците
- Доделувањето на надоместокот да се врши по принцип: сите лица кои аплицирале и ги исполнуваат условите да добијат надоместок на дел на трошоците во висина пропорционално со предвидените средства со програмата.

Во Република Северна Македонија, не постојат шеми за субвенционирање на Хибридни ПВТ колектори па затоа и и инсталирањето на овие Хибридни колектори е на многу ниско ниво. Најдобар начин да се предложи шема на субвенционирање е секако да се направи анализа на шемите за субвенции во Европската унија.

КЛИМАТСКИ НЕУТРАЛЕН ПРИРАЧНИК