

ЕНЕРГЕТСКО ЕФИКАСНИ ПРАКТИКИ КАКО РЕШЕНИЕ ЗА КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ



**Објаснување на правна регулатива
и обврска при инсталација на
соларни системи**

автор: проф. д-р Драган Миновски

www.solar.org.mk



Издавач

Македонска Соларна Асоцијација, Солар Македонија

Автор

Проф. д-р Драган Миновски



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.

ОБЈАСНУВАЊЕ 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 централи, 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 централи, потрошувач-производител, електрична енергија.

1. ФОТОВОЛТАИЧНИ ЕЛЕКТРАНИ ПОСТАВЕНИ НА ДОМАЌИНСТВОТА

1.1. 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.

1.2. Потенцијал на сончевото зрачење во Република Северна Македонија

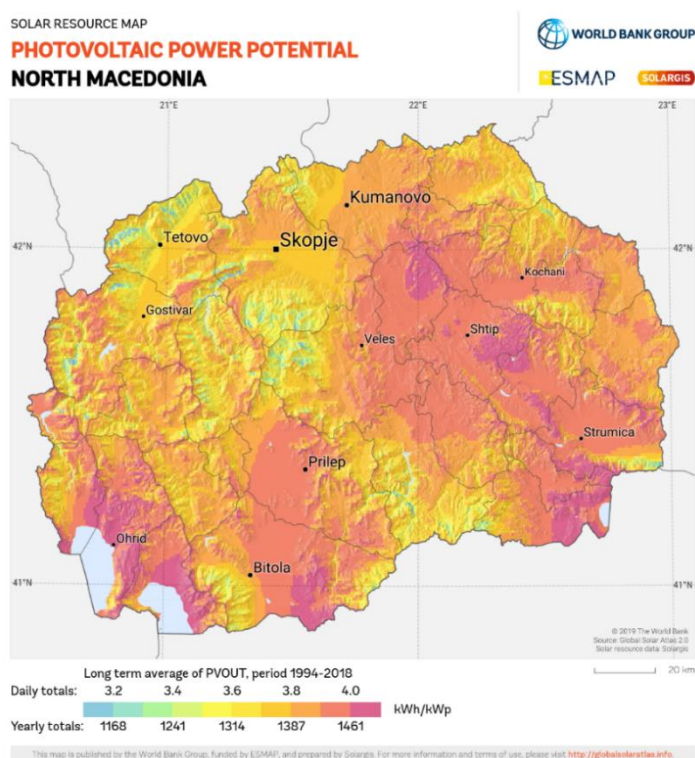
Сончевата енергија ја претставува енергијата на Сонцето, која е резултат на речиси вечна нуклеарна реакција, која во вид на магнетно зрачење ослободува $2,1 \cdot 10^{15}$ kWh/ден и затоа, се смета за обновлив и постојан ресурс на енергија. Сите биолошки процеси се директно или индиректно поврзани со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

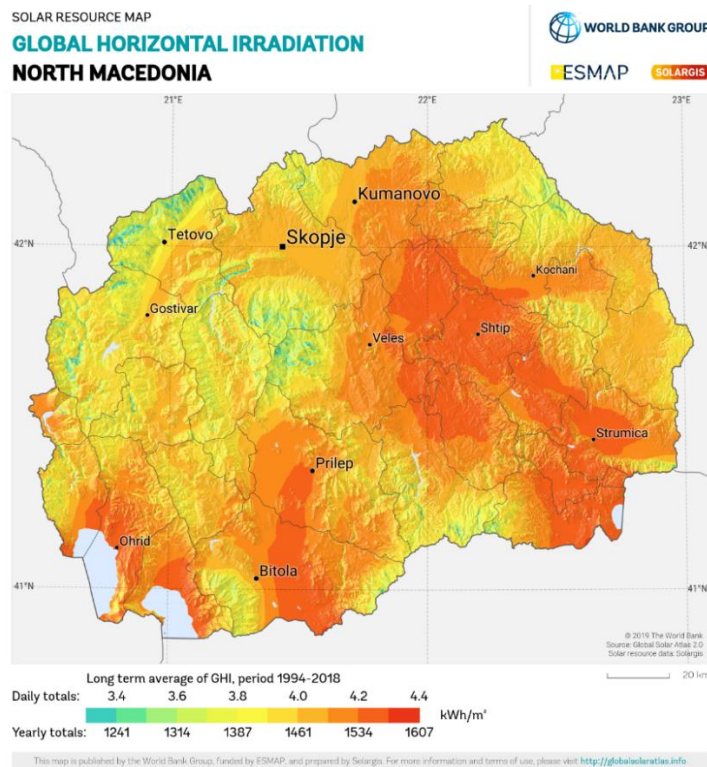
Просечното сончево зрачење во нашата земја, изнесува $3,8$ kWh/m², што е за околу 30% повисоко од просечната вредност во многу европски земји. Просечното дневно сончево зрачење варира помеѓу $3,4$ kWh/m² во северниот дел (Скопје) и $4,2$ kWh/m² во југозападниот дел (Битола). Според условите на географскиот 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 EPIA 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.

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



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

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. 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 часови, а најголемо во пладневните часови (напладне), додека пак потрошувачката на електрична

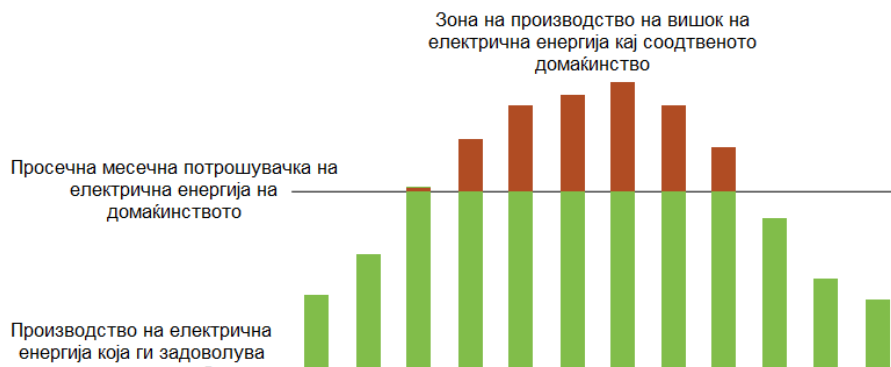
енергија за едно просечно домаќинство е најголема во раните утрински и доцните попладневни и вечерни часови. Поради ваквата непорпорционалност на потрошувачката и производството на електрична енергија кај едно домаќинство со фотоволтаична електрана, во текот на пладневните часови се јавуваат вишоци на 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

1.6. 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 најголемото 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



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

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.

1.7. 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 велиме 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.

1.8. Елементи на фотоволтаичната централа

1.8.1. 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.

1.8.2. 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 претворање 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.

1.8.3. 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.

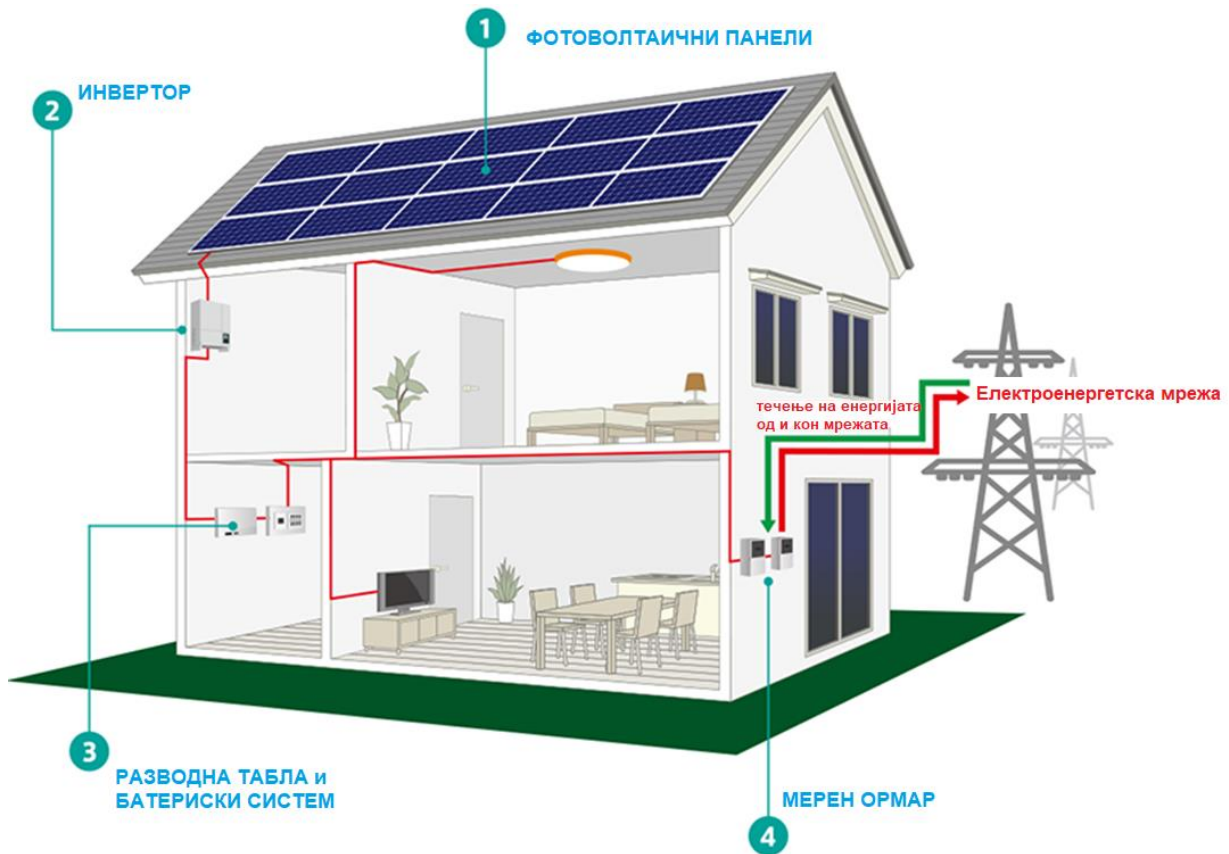
1.8.4. Останата опрема

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..

1.8.5. 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 поприфатливи 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

1.9. Трошоци за инсталација на фотоволтаична централа и начин на финансирање

Во моментот цената за инсталирање на една фотоволтаична централа, на принципот „ключ 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%.

1.10. 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%20HOME%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 центри 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.

1.11. 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.

1.12. Трошоци за одржување на фотоволтаичните центри

Во принцип, годишните трошоци за одржување се сведуваат само на трошоци за отстранување на прашина и нечистотија од фотоволтаичните панели, односно чистење на стаклената површина на фотоволтаичните панели, се со цел да не се намали производството на електрична енергија од истите. Фотоволтаичните панели треба да се чистат кога температурата не е висока, обично наутро или доцна попладне. Слоевите од прашина и нечистотија од фотоволтаичните панели може да се мијат со вода под притисок (мини перење). Во повеќето случаи, чистењето е неопходно само за време на долги сушни периоди (кога нема дожд што обезбедува природно чистење) и по дожд од југ, измешан со песок од Сахара.

Сепак дополнителни проверки, а во некои случаи и технички зафати, се потребни и на другата опрема кај фотоволтаичните центри. Дополнително, поради пократкиот животен век на инверторот (од 12 до 20 години) од животниот век на фотоволтаичните панели, потребно е да се предвидат средства и за замена на инверторот по 12-тата година.

Во конкретната анализа предвидени се трошоците за одржување на фотоволтаичните центри да изнесуваат:

ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ НА ФОВОЛТАИЧНИОТ СИСТЕМ	2 kWp	3 kWp	4 kWp	5 kWp	6 kWp
Трошоци за замена на инвертор на 12-тата година	67.0 €	100.0 €	133.3 €	166.7 €	200.0 €
Трошоци за осигурување ($\approx 2 \text{ €/kWp}$)	4.0 €	6.0 €	8.0 €	10.0 €	12.0 €
Трошоци за резервни делови и материјали за одржување ($\approx 2,5 \text{ €/kWp}$)	5.0 €	7.5 €	10.0 €	12.5 €	15.0 €
Трошоци за одржување од страна на производителите на опрема ($\approx 2,5 \text{ €/kWp}$)	5.0 €	7.5 €	10.0 €	12.5 €	15.0 €
Трошоци за чистење на опремата и панелите ($\approx 5 \text{ €/kWp}$)	10.0 €	15.0 €	20.0 €	25.0 €	30.0 €
ВКУПНО	91.0 €	136.0 €	181.3 €	226.7 €	272.0 €

2. Постапка за поставување на сопствена фотоволтаична електрана

2.1. Предуслови за инсталација на сопствена фотоволтаична електрана

Како да процените дали воопшто можете да инсталирате на Вашите домови мала фотоволтаична централа и/или дали воопшто има можност за тоа? Некои станбени објекти се наоѓаат во заштитени урбани јадра и конзерваторите НЕ дозволуваат поставување на фотоволтаични модули на покривот на таквите домови. Доколку Вашиот дом се наоѓа во заштитено подрачје, потребно е да прашате дали е можно поставување на фотоволтаична опрема на Вашиот дом, во локалната конзерваторска канцеларија или друга локална и државна управа.

Исправноста и стабилноста на кровот и кровната конструкција е основен предуслов за поставување на фотоволтаична централа. Доколку има оштетувања на кровот, потребно е да ги поправите пред да ја изградите фотоволтаичната централа и на тој начин да обезбедите задоволително ниво на безбедност и да го намалите ризикот од можни оштетувања и прекини во производството на електрична енергија. Дел од крововоите се во неповолна положба во однос на привидното „движење“ на Сонцето. Конкретно, можеби поголемиот дел од денот покривот каде што сакате да инсталирате фотоволтаична централа е во сенка на некој природен (на пр. рид, висока вегетација) или вештачки објект (на пр. зграда или облакодер). Доколку е можно, треба да се избегнува поставување на фотоволтаична електрана на таков покрив и во тој случај препорачливо е да се провери дали е можно да се постават фотоволтаични панели на фасадата на домот или на друг помошен објектот до домот, кој нема такви пречки.

Значајно исто така е да се проверите и како е ориентиран самиот кров, бидејќи ако поголемиот дел од неговата површина е свртен кон север, имате значително помала можност за производство на електрична енергија од фотоволтаичната централа.

Покрај ориентацијата на кровот потребно е да се определи и косината на самиот кров, се со цел да се види дали косината на крованата конструкција на Вашиот дом е блиску до оптималаната поставеност на фотоволтаичните панели кај нас во нашата земја или потребно е да се инвестира дополнително во дополнителна конструкција.

Друг параметар во планирањето на фотоволтаичната централа е површината на која може да се постават фотоволтаичните панели. Треба грубо да ја пресметате достапната површина на кровот за панелите. Фотоволтаичните панели доаѓаат во различни димензии. Согласно денешните технологии, за производство на фотоволтаични панели, за инсталирање на 1 kWp фотоволтаична електрана, потребна е слободна површина на кровот од околу 5 m².

2.2. Анализа на потрошувачката на електрична енергија

Доколку се исполнети претходните услови, потребно е да проверите која е Вашата моментална годишна потрошувачка на електрична енергија (во kWh) и да се обидете да размислите (сами или со нечија помош) дали, во иднина таа ќе се зголеми и за колку или планирате да имплементирате дополнителни мерки за енергетска ефикасност и таа да се намали и за колку. На интернет можете да најдете бројни калкулатори кои би требало да Ви помогнат при пресметката, но бидете внимателни со нив бидејќи честопати не се доволно сигурни. Затоа, препорачливо е да контактирате некој експерт од таа област, кој ќе Ви помогне да ја пресметате потрошувачката на електрична енергија во иднина согласно Вашите планови:

Кога зборуваме за зголемување на потрошувачката на вашето семејство, првенствено се мисли на очекуваното купување на електрично возило (автомобил, велосипед или скутер),

инсталирање топлински пумпи (т.е. „префрлување“ на начинот на греењето на вашите домови од фосилни горива на употреба на поефикасни обновливи извори на енергија со цел да се добие топлинска енергија) и слично. Некои претходни искуства покажаа дека во овие случаи годишната потрошувачка на електрична енергија кумулативно може да се зголеми дури и до 50%.

Кога зборуваме за намалување, можете да ги земете предвид мерките за заштеда на енергија (замена на светилки, замена на енергетски не ефикасните машини за перење на садови и алишта со енергетски ефикасен модел, промена во однесувањето на потрошувачката на енергија и слично).

Информации за Вашата потрошувачка на електрична енергија може да најдете на месечните сметки за електрична енергија. Потребно е да се соберат 12 месечни сметки за да се добие годишната потрошувачка, се со цел да имате појасна слика за Вашата годишна потрошувачка на електрична енергија и за тоа како таа се менува во текот на една година (објаснето погоре).

Доколку вашата годишна потрошувачка е поголема од 5.000 kWh, по сегашните цени на електрична енергија и опрема за фотоволтаична централа, инвестицијата е исплатлива и се враќа за помалку од 10 години, во зависност од инсталираната моќност на фотоволтаичната електрана. Ако вашата годишна потрошувачка е помала од 5.000 kWh, финансиската исплатливост на проектот е помала, но остануваат социјалните и еколошките придобивки од самата инвестиција, бидејќи на овој начин ќе помогне во борбата за спас на планетата и ублажување на последиците од и онака разорните климатски промени.

Како заклучок, прелиминарната финансиска пресметка (која треба да биде изработена од стручни лица, кои ќе Ви направат прецизни анализи) ќе ви даде основа за рационална одлука за започнување на проектот.

2.3. Проценка на инсталираната моќност на вашата фотоволтаична електрана и анализа на исплатливоста

Доколку ги исполнувате условите за инсталирање на сопствена фотоволтаична електрана и ако вашата сегашна и идна потрошувачка, оправдуваат таква инвестиција, следниот чекор е да размислите колкава треба да биде инсталираната моќност на Вашата електрана.

За да се пресмета ова, потребно е да имате информации колку електрична енергија може да се добие од 1 kW инсталирана моќност на фотоволтаични панели во делот каде што живеете. За потребите на овој документ, ќе земеме податоци за просекот во нашата земја, каде што од 1 kW фотоволтаични панели добиваме околу 1300 kWh електрична енергија годишно. Ако вашата моментална годишна потрошувачка е, на пример, околу 6500 kWh, со едноставна пресметка - $6500 \text{ kWh} / 1300 \text{ kWh/kWp} = 5 \text{ kW}$, добиваме информација дека ни се потребни околу 5 kW инсталирана моќност за да се покријат вашите вкупни годишни потреби од електрична енергија и при тоа повратот на инвестицијата да биде до 10 години. Сепак мора да се напомене дека ова се груби пресметки кои даваат само ориентациони вредности за оптималната инсталирана моќност на Вашата фотоволтаична централа. За прецизно димензионирање на Вашата фотоволтаична централа потребно е да се консултирате со некој експерт од таа област, кој ќе Ви помогне да ја пресметате оптималната инсталирана моќност. Во овој дел мора да напоменеме дека согласно Правилникот за обновливи извори на енергија, согласно новите измени од 1-ви јули 2022 година, инсталираната моќност на фотоволтаичен систем за едно домаќинство не смее да биде поголема од 6 kW.

Дополнително по оптималното димензионирање на инсталираната моќност на фотоволтаичната централа, потребно е да се направи техно-економска анализа за да се процени исплатливоста на фотоволтаичната централа на Вашето домаќинство, која ќе ви помогне да одлучите дали ќе продолжите со самата инвестиција и кое е техно-економски најоптималното решени за инсталираната моќност, односно за која инсталирана моќност имаме најбрз поврат на инвестицијата.

2.4. Избор на опрема за вашата фотоволтаична централа

Согласно грубите пресметки за инсталираната моќност од претходниот чекор, како и потврда дека Вашата инвестиција е исплатлива, следно е да направите избор на опремата која сакате да ја инсталирате. Постојат многу производители на фотоволтаични панели, инвертори, енергетски и соларни кабли, чии цени се разликуваат согласно квалитетот на самата опрема. При изборот на фотоволтаичните панели, значајни карактеристики се ефикасноста, животниот век деклариран од страна на производителот, гаранциите во однос на деградација на фотоволтаичните панели и намалената излезна моќност за период од 25 години. Гаранциите на фотоволтаичните панели во денешно време се за период од 10 до 15 години, со гаранции за излезната моќност од 85% за период од 25 години. Во однос на ефикасноста на фотоволтаичните панели, таа е различна за различен тип, како и за различен производител, но на пазарот може да се најдат фотоволтаични панели со ефикасност од 17-18% до дури 23%.

Изборот на инвертор е сито така клучен при избор на опремата на Вашата фотоволтаична централа. Инверторот пред се треба да ги задоволува техничките карактеристики на фотоволтаичните панели, но од технички аспект ова е задача на проектантот и/или изведувачот на Вашата фотоволтаична централа. Ваша задача би била да изберете тип на инвертор кој ќе ги задоволува Вашите барања во однос на квалитетот, ефикасноста и цената. Во однос на квалитетот, како и за фотоволтаичните панели и за инверторите постојат многу производители на инвертори, но клучно при изборот треба да бидат гаранциите од страна на производителите на инвертори. Во моментот на пазарот може да се најдат инвертори кои имаат гаранции од 5 до 10 години, во зависност од типот и производителот. Во однос на ефикасноста скоро сите производители имаат ефикасност над 95% па дури до 99%, но секој производител има различна ефикасност, која може да биде еден критериум плус при изборот.

При изборот не треба да се занемарат и другите компоненти, како што е подконструкцијата, изборот на кабли и избор на прекинувачи, раставувачи, осигурувачи и друга електро опрема. И за оваа опрема изборот треба да биде квалитетот и производителот на опремата. Иако оваа опрема не е клучна за нормална работа на фотоволтаичната централа, сепак е многу значајна, како за сигурност и безбедност во однос на временски и други непогоди (силни ветрови кои може да ја оштетат опремата, ако имаме лош избор на подкострукција), така и во однос на заштита на опремата, но и безбедноста и здравјето на луѓето кои се наоѓаат во близина (заштита од куси врски, заштита од пожари и тн.).

Доколу се одлучите изведбата на фотоволтаичната централа да биде по принципот „клуч на рака“, односно да одберете една компанија која ќе го води проектот од самиот почеток до крај, која ќе најде компанија за проектирање, ќе ја обезбеди соодветната опрема и ќе ја изведе градбата на фотоволтаичната централа, тогаш следи процесот за поднесување на известување до соодветната општина каде се наоѓа соодветното домаќинство.

2.5. Поднесување на известување до соодветната општина каде се наоѓа соодветното домаќинство

Согласно последните измени на Законот за градење, како и согласно Правилникот за формата и содржината на известувањето за поставување на фотонапонска електроцентрала на објект од потрошувач-производител, како и формата и содржината на изјавата за ставање во употреба на фотонапонската електроцентрала поставен на објект од потрошувач производител, не се потребни никакви дозволи од страна на општината каде се наоѓа објектот, туку потребно е до општината да се достават следните документи:

- Пополнето ИЗВЕСТУВАЊЕ за поставување на фотонапонска електроцентрала на објект од потрошувач-производител, од страна на сопственикот на објектот,
- Во самото известување, покрај основните податоци за тоа каде се врши инсталацијата, како и податоци за инвеститорот, се наведени и изведувачот на фотоволтаичната централа со бројот на лиценцата за изведба, како и компанијата која го изработила основниот проект заедно со бројот на лиценцата за проектирање.
- Еден примерок од основниот проект за изведба на фотоволтаична централа на домаќинство со максимална инсталирана моќност од 6 kW, кој се состои од фаза архитектура и фаза електрика.
- Имотен лист, со кој се потврдува сопственоста на објектот каде се поставува фотоволтаичната електрана на соодветното домаќинство.

2.6. Градба на фотоволтаичната електрана

Клучните олеснувања со измените на Законот за градење, со кои се поедностави постапката за градба на фотоволтаични електрани, се во делот што по поднесување на соодветното известување, не е потребно да се чекаат одредени дозволи за почеток на градбата. Самото известување е доволен документ, по чие поднесување може да се почне со самата изведба на фотоволтаичната електрана. Бидејќи не е потребно да се ангажира надзор при самата градба, вообичаено изведбата ја контролира инженерот со овластување Б, ангажиран од самата компанија за изведба.

Фотоволтаичните централи на домаќинствата, вообичаено се изведуваат во период од 1 до 3 дена во зависност од бројот на ангажирани техничари и инженери, како и зависно изведбата на кровната конструкција. По завршување на изградбата, потребно е соодветниот инженер да направи проверка на целата изведба и да премине кон пробно пуштање на фотоволтаичната електрана.

Доколку при пробното пуштање на фотоволтаичната електрана, целиот систем работи без никакви проблеми, потребно е да се направи кратка обука од страна на изведувачот на работите за основна правилна манипулација со основната опрема на корисникот на истата, која минимум треба да ги има основите за брзо исклучување во случај на критични моменти и кога имаме затајување на заштитната опрема на фотоволтаичната централа, како и основна манипулација и мониторинг на истата.

По изведбата, пробното пуштање во работа и основната обука од страна на изведувачот на фотоволтаичната електрана, потребно е да се направи „Записник за примопредавање на фотоволтаичната централа“, во кој се наведуваат сите клучни компоненти при изградбата, како што е инсталираната опрема, периодот на градба, како и резултатите при пробното пуштање на истата. Записникот потребно е да биде потпишан од овластениот инженер со минимум лиценца

за изведба Б од страна на лиценцираната компанија за изведба и инвеститорот на фотоволтаичната централа.

Дополнително по потпишување на Записникот, согласно последните измени на Законот за градење, како и согласно Правилникот за формата и содржината на известувањето за поставување на фотонапонска електроцентрала на објект од потрошувач-производител, како и формата и содржината на изјавата за ставање во употреба на фотонапонската електроцентрала поставен на објект од потрошувач производител, потребно е од страна на изведувачот на фотоволтаичната централа да се пополни, потпише и нотарски да се завери ИЗЈАВА за ставање во употреба на фотонапонска електроцентрала поставена на објект од потрошувач-производител. Изјавата за ставање во употреба на фотонапонска електроцентрала поставена на објект од потрошувач-производител, потребно е да биде потпишана од страна на гласниот инженер со минимум областување Б и овластено лице на компанијата со минимум лиценца Б која ја врши изведбата на фотоволтаичната централа.

2.7. Поднесување на барање за согласност за приклучување на производител (бсп-2) до ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ

По пробното пуштање во работа на фотоволтаичната централа, потребно е да се инсталира двосмерно броило на самото домаќинство, кое ќе ја мери како потрошената, така и предадената (вишок) електрична енергија во дистрибутивната мрежа. За да се постави двосмерно броило, потребно е да се поднесе барање за согласност за приклучување на производител до соодветниот кориснички центар на ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ, заедно со следните документи:

- Соодветно пополнето барање со основните податоци за типот на производството, основната опрема, инсталираната моќност на опремата, како и основни податоци од бараелот и моменталното мерно место.
- Имотен лист за објектот, од каде ќе се види дека имотот е на соодветниот инвеститор или инвеститорот, потребно е да има одобренија од сопственикот на објектот каде се поставува производниот објект.
- Примерок од основниот проект за соодветната фотоволтаична централа.
- Примерок од изјавата за ставање во употреба на фотонапонска електроцентрала поставена на објект од потрошувач-производител потпишана од страна на изведувачот и главниот инженер и заверена на нотар.

По поднесување на соодветното барање, вообичаено е објектот каде е поставена соодветната фотоволтаична електрана да биде посетен од инженери од ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ, кои ќе направат проценка за потребните активности, за приклучок на соодветниот објект и инсталација на двосмерно броило.

По добивањето на позитивно РЕШЕНИЕ за согласност за приклучување на електродистрибутивната мрежа, потребно е да се уплатат 3.690,00 ден. како административен трошок, кон ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ. Вообичаено со приклучокот, доколку не е направено претходно, се врши дислокација на броилот на јавен простор, вообичаено на првиот приклучен столб (бандера). Начинот на приклучок и поставеноста на мерната опрема – двосмерното броило е дадено во самото Решение, кое е издадено од ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ. По извршеното плаќање на административниот трошок, екипа на ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ, ќе направи промена на броилото со двосмерно броило.

2.8. Потпишување на договори со ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ и со ЕВН ХОМЕ ДОО и враќање на потпишаната и нотарски заверена изјава за ставање во употреба на фотонапонска централа

По направената промена на броилото и инсталација на двосмерно броило, следи потпишување на два Договори:

- Првиот Договор е за приклучување на дистрибутивната мрежа преку стандарден приклучок со одобрена стандардна едновремена моќност на приклучокот до 100 kW, помеѓу корисникот и ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ.

- Вториот Договор е за снабдување со електрична енергија помеѓу корисникот и ЕВН ХОМЕ ДОО.

По потпишување на овие два Договори, потребно е примерок од изјавата за ставање во употреба на фотонапонска електроцентрала поставена на објект од потрошувач-производител потпишана од страна на изведувачот и главниот инженер и заверена на нотар да се достави и до соодветната, каде било поднесено и известувањето од чекорот 7.

Доколу граѓаните се одлучат изведбата на фотоволтаичната централа да не биде по принципот „клуч на рака“, односно да одберете една компанија која ќе го води проектот од самиот почеток, тогаш пред поднесување на известување до соодветната општина каде се наоѓа соодветното домаќинство, потребно е да се направи избор на преоктат и да се изработи основен проект, како и избор на изведувач на фотоволтаичната електрана.

2.9. Избор на проектант и изработка на основен проект

Основниот проект покрај нам како корисници на фотоволтаичната централа, потребно е да се достави и до соодветните институции, односно соодветната општина, како и до ЕВН Електродистрибуција ДООЕЛ, односно операторот на дистрибутивната мрежа. По изборот на опремата потребно е да се избере и проектат на Вашата фотоволтаична централа. Значајно е да се избере типот на опремата за да се продолжи со изработка на основниот проект, кој се состои од две фази: фаза архитектура и фаза електрика, за да немаме промени во основниот и изведбениот преокт.

Проектот треба да биде изработен од овластена компанија со соодветна лиценца. За проектирање на фотоволтаични електрани на домаќинствата, неопходно е соодветната компанија да поседува барем лиценца Б за проектирање на таков тип објекти. Покрај соодветната лиценца на компанијата, проектот во двете фази, потребно е да биде изработен од овластени инженери и архитекти, со овластување минимум категорија Б.

2.10. Избор на изведувач на вашата фотоволтаична електрана и купување на соодветна опрема согласно спецификацијата на проектот

Изведбата на фотоволтаичната централа потребно е да биде од реномирна компанија која ќе обезбеди гаранции за изведените работи. Вообичаено на пазарот гаранцијата за изведбата на фотоволтаичните централи е 1 година по пуштањето во работа.

По изработка на проектот од страна на лиценцирана компанија и од овластени инженери и архитекти – проектанти, потребно е да се избере компанија која ќе изврши изведба на фотоволтаичната централа. Соодветната компанија за изведба на фотоволтаичната централа исто како и за проектирањето потребно е да има барем Лиценца Б за изведба на таков тип проекти, како и да назначи овластен инженер со минимуму овластување Б, одговорен за изведбата на фотоволтаичната централа.

Изборот на соодветна компанија за изведба, најдобро е да се направи согласно референците на компанијата, како и согласно гаранциите за изведба, кои се обезбедени од страна на изведувачот. Паралелно со изборот на компанијата за изведба потребно е да се изврши купување на избраната опрема, согласно која беше направен и основниот проект за фотоволтаичната централа.

Заклучок

Поставувањето на фотоволтаични центри на домаќинствата е исплатлива инвестиција, која помага да се намалат трошоците за електрична енергија, кај самите домаќинства.

Исплатливоста на инвестицијата зависи, како од месечната и годишната потрошувачка на електрична енергија, така и од инсталираната моќност на фотоволтаичната централа. На самата инвестиција влијаат повеќе фактори, но еден од највлијателните е цената на електрична енергија за предадените вишоци на електрична енергија во дистрибутивниот системи продадени на Снабдувачот на домаќинствата, како и методологијата за пресметка на таа цена. Исто така на исплатливоста, влијае и цената на електрична енергија за домаќинствата во нашата земја, која е обезбедена од најголемиот производител на електрична енергија АД ЕСМ и продадена на ЕВН Хоме. Оваа цена поради структурата на компанијата и економските и политички прилики во нашата земја е субвенционирана од страна на Владата на Република Северна Македонија. Дополнително согласно методологијата за определување на цените на електрична енергија донесена од страна на РКЕ, дополнително оваа цена е субвенционирана од страна на правните субјекти снабдувани од ЕВН Хоме со т.н. вкргено субвенционирање.

Сепак и со овие препреки исплатливоста на фотоволтаичните центри поставени на домаќинствата, е исплатлива инвестиција, која согласно инсталираната моќност и годишната и месечна потрошувачка, се движи од 6,7 до 16,8 години без субвенции од страна на државата во однос на трошоците за инсталирање. Доколку се аплицира и се добијат субвенции од страна на државата, согласно „Програмата за промоција на обновливите извори на енергија и поттикнување на енергетската ефикасност во домаќинствата за 2023 година“ исплатливоста се движи во граници од 5,3 до 13,2 години согласно инсталираната моќност и годишната и месечна потрошувачка на електрична енергија на самото домаќинство.

Согласно последните законски и позаконски измени, направени се драстични олеснувања на процедурите за поставување на фотоволтаични електрани на домаќинствата во нашата земја. Сепак и со овие измени поставувањето на фотоволтаични електрани не е со посакуваниот интензитет. Главните аспекти за тоа се поставените барања за тоа проектирањето и инсталирањето на фотоволтаичните електрани на домаќинствата да биде од страна на лиценцирани компании и инженери со областување Б. Со оглед на тоа што многу е мал бројот на лиценцираните компании и инженери со овластување Б, проектирањето и изведбата на ваквите системи е не атрактивно за нив и се реализира релативно долго.

3. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Kalea M.: OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE, Kiklos-Krug knjige d.o.o., Zagreb, 2014.
2. Pandžić H., Rajšl I.: OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE (priručnik), Diozit d.o.o. Slavonski brod, 2016.
3. Odak, T. et al.: FOTONAPONSKI SUSTAVI S PRAĆENJEM POZICIJE SUNCA, Polytechnic & Design, Tehničko veleučilište u Zagrebu, Zagreb, Vol 5, 2017, No.3
4. Udovičić B.: ELEKTROENERGETSKI SUSTAV, Kigen d.o.o., Zagreb, 2005. 5. Vidović B.: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE, 17-25, Rijeka, 2018.
5. Закон за енергетика
6. Правилник за обновливи извори на енергија
7. Програма за промоција на обновливите извори на енергија и поттикнување на енергетската ефикасност во домаќинствата за 2023 година.

КЛИМАТСКИ НЕУТРАЛЕН ПРИРАЧНИК