



немачка
сарадња

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Sprovedeno od strane:

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Република Србија

Министарство рударства и
енергетике

VODIČ ZA DOMAĆINSTVA KAKO POSTATI KUPAC-PROIZVOĐAČ



NAPOMENA: Ovaj vodič je napisan u skladu sa propisima i tehničkim pravilima važećim na dan 01.05.2023. godine.



2



VODIČ ZA DOMAĆINSTVA KAKO POSTATI KUPAC – PROIZVOĐAČ¹

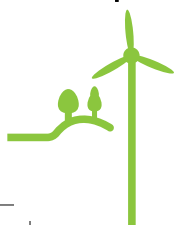
Ovaj vodič je namenjen krajnjim kupcima električne energije koji su domaćinstva i koji žele da deo svojih potreba za električnom energijom zadovoljavaju iz sopstvene proizvodnje električne energije, iz solarnih postrojenja snage do 10,8 kW priključenih na njihove unutrašnje instalacije, kao i da višak proizvedene, a neutrošene električne energije, isporučuju snabdevaču električnom energijom, preko distributivnog sistema na koje su unutrašnje instalacije njihovih građevinskih objekata već priključene i da na taj način umanje svoj račun za električnu energiju u narednom obračunskom periodu.

¹ NAPOMENA: Ovaj vodič je napisan u skladu sa propisima i tehničkim pravilima važećim na dan 01. 05. 2023. godine.





4



Vodič za domaćinstva: **Kako postati kupac-proizvođač**

zrađen je u okviru projekta „Promocija obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti u Srbiji” koji sprovodi Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH uz finansijsku podršku Saveznog ministarstva za ekonomsku saradnju i razvoj (BMZ) Savezne Republike Nemačke

Autori vodiča

Branislava Lepotić-Kovačević
Slaviša Jelisić, Melita Rogelj,
Aleksandar Ivančić, Bora Obradović,
Milica Andrejević

Recezent

Aleksandar Popović

Lektura

Dijana Macura

Izdavač vodiča

Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dizajn vodiča

Luka & Friends

Vodič odobren od strane:
*Ministarstva rudarstva i energetike
Elektrodistribucije Srbije
Elektroprivrede Srbije*

Beograd 2023.

Nijedan deo ovog priručnika se ne sme reprodukovati ili prenositi u bilo kojoj formi ili na bilo koji način, elektronski, mehanički ili drugačije, bez pismene dozvole autora ili vlasnika autorskih prava.



1. UVOD

2. POJMOVI

- 2.1 Pojam kupca – proizvođača koji je domaćinstvo
- 2.2 Pojam postrojenja koje koristi sunčevu energiju za proizvodnju električne energije
- 2.3 Učesnici u postupku sticanja statusa kupca – proizvođača
- 2.4 Pojmovi od značaja za obračun električne energije kupca – proizvođača

3. KAKO POSTATI KUPAC – PROIZVOĐAČ

U OSNOVNIM KORACIMA

- 3.1. Preduslovi
 - 3.1.1 Odabir izvođača radova
 - 3.1.2 Proračun očekivanih troškova instalacije solarnog postrojenja i efekata njegovog rada
- 3.2 **KORAK 1: Instalacija solarnog postrojenja**
 - 3.2.1 Odabir adekvatnog solarnog postrojenja
 - 3.2.2 Instalacije solarnog postrojenja – izvođenje radova
- 3.3 **KORAK 2: Prilagođavanje mernog mesta u skladu sa uslovima ODS-a**
- 3.4 **KORAK 3: Zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem**
 - 3.4.1 Sadržaj Ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem
 - 3.4.2 Obračun po metodu neto merenja
- 3.5 **KORAK 4: Registracija kupca – proizvođača u registru kupaca – proizvođača i početak rada**
 - 3.5.1 Priklijučenje solarnog postrojenja krajnjeg kupca na DS, kao preduslov registracije u Registru kupaca – proizvođača
 - 3.5.2 Registracija kupca – proizvođača u Registru kupaca – proizvođača
 - 3.5.3 Ograničenja prava iz statusa kupca – proizvođača i prestanak statusa kupca – proizvođača

3.5.3.1 Privremeno neaktivni status

kupca – proizvođača

3.5.3.2 Brisanje kupca – proizvođača iz

Registra kupaca – proizvođača

4. POSTUPANJE KUPCA – PROIZVOĐAČA TOKOM EKSPLOATACIJE SOLARNOG POSTROJENJA

- 4.1 Održavanje tokom rada
 - 4.1.1 Održavanje fotonaponskih panela
 - 4.1.2 Održavanje invertora
 - 4.1.3 Održavanje električnih vodova i mernih uređaja (brojila)
- 4.2 Pravilno postupanje sa neispravnom i deinstaliranom opremom
 - 4.2.1 Postupanje sa fotonaponskim panelima
 - 4.2.2 Postupanje sa nosećom konstrukcijom
 - 4.2.3 Postupanje sa električnim vodovima i žicom
 - 4.2.4 Postupanje sa invertorima, transformatorima i mernom opremom

5. KORISNI SAVETI I PREPORUKE (ZA OPTIMALNO KORIŠĆENJE / KORISTI OD SOLARNOG POSTROJENJA)

6. PRILOZI

Prilog 1: izvori prava

Prilog 2: Sve što treba i/ili možete pitati izvođača radova pre prvog koraka na putu da postanete kupac-proizvođač

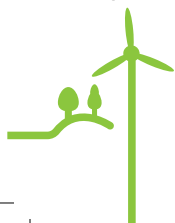
Prilog 3: Osnovni troškovi instalacije solarnog postrojenja

Prilog 4: Elementi i značaj solarnog kalkulatora

Prilog 5: Prateća dokumentacija instaliranog solarnog postrojenja i prilagođenog mernog mesta

Prilog 6: Proračun procene potreba domaćinstva za električnom energijom

Prilog 7: Zaštitna i druga oprema i instalaciona šema solarnog postrojenja



DS – distributivni sistem, zatvoreni distributivni sistem

ZDS – zatvoreni distributivni sistem

Model ugovora – Model ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem², 18. 09. 2022.

ODS – Operator distributivnog sistema

Opšti uslovi – Opšti uslovi za priključenje fotonaponskih modula na unutrašnje instalacije postojećeg objekta kupca za: individualna domaćinstva sa direktnim merenjem i objekta kupca koji nije domaćinstvo ili stambena zajednica za instalirane proizvodne snage fotonaponskih modula do 10,8 kW, verzija 4, izdati od strane Elektrodistribucije Srbije d.o.o. Beograd, br. 10700-0801-329290/1-21 od 01. 12. 2021. godine objavljeni na internet stanici³, 18. 09. 2022.

Pravilnik – Pravilnik o posebnoj vrsti objekata i posebnoj vrsti radova za koje nije potrebno pribavljati akt nadležnog organa, kao i vrsti objekata koji se grade, odnosno vrsti radova koji se izvode, na osnovu rešenja o odobrenju za izvođenje radova, kao i obimu i sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi („Službeni glasnik RS”, br. 102/2020, 16/2021 i 87/2021)

Uredba – Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača („Službeni glasnik RS”, br. 83/2021 i 74/2022)

GPS – Globalni pozicioni sistem (Global Positioning System)

² <https://www.eps.rs/cir/snabdevanje/Documents/kupac/Model%20ugovora%20o%20potpunom%20snabdevanju%20sa%20neto%20merenjem.pdf>

³ <https://elektrodistribucija.rs/pdf/Opsti%20uslovi.pdf>



Povećanje korišćenja obnovljivih izvora energije je jedan od osnovnih ciljeva politike održivog razvoja i energetske politike na svetskom i nacionalnom nivou.

Ciljevi smanjenja emisija CO₂ na svetskom nivou propisani su Sporazumom iz Pariza⁴, a povećanje korišćenja obnovljivih izvora energije kao cilj energetske politike na nacionalnom nivou Republike Srbije utvrđen je Zakonom o energetici, što je rezultiralo donošenjem posebnog Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije. Izvori prava za proces transformacije krajnjeg kupca u kupca – proizvođača navedeni su u Prilogu 1. „Izvori prava”. Jedan od mehanizama povećanja korišćenja obnovljivih izvora energije je uvođenje novog učesnika na tržište energije: kupca – proizvođača.

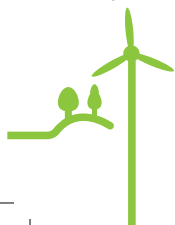
Kupac – proizvođač je istovremeno i kupac energije i proizvođač energije i kao takav ima osobine oba ova učesnika na tržištu energije, ali ima i svoj sopstveni subjektivitet, koji mu omogućava poseban status.

Kupac – proizvođač je učesnik na tržištu energije koji proizvodi električnu energiju za sopstvene potrebe iz obnovljivih izvora energije, a višak proizvedene električne energije, ukoliko ga ima, predaje snabdevaču energije u obračunskom periodu, da bi mu ista količina električne energije bila obračunata kao umanjeње količine preuzete električne energije od snabdevača u istom i u narednim obračunskim periodima. Period poravnjanja je jedna godina koja traje od 1. aprila tekuće godine do 31. marta naredne godine. Višak energije isporučene u DS koji preostane nakon perioda poravnjanja nije predmet obračuna.

Zanimljivo je ukazati da je energija sunčevog zračenja dovoljna da proizvede prosečno 1700 kWh električne energije godišnje po kvadratnom metru tla, a što je zračenje na nekoj lokaciji veće, veća je i generisana energija. Tropski regioni su u ovom pogledu povoljniji od ostalih regiona sa umerenijom klimom. Srednja ozračenost u Evropi iznosi oko 1000 kWh po kvadratnom metru dok godišnje, poređenja radi, ona iznosi 1800 kWh/m²/god na Bliskom istoku.

Energetski potencijal sunčevog zračenja je za oko 30% viši u Srbiji nego u Srednjoj Evropi, a intenzitet sunčevog zračenja je među najvećima u Evropi. Prosečna dnevna energija globalnog zračenja za ravnu površinu u toku zimskog perioda kreće se između 1,1 kWh/m²/dan na severu i 1,7 kWh/m²/dan na jugu, a u toku letnjeg perioda između 5,9 kWh/m²/dan na severu i 6,6 kWh/m²/dan na jugu. Poređenja radi, prosečna vrednost globalnog zračenja za teritoriju Nemačke iznosi oko 1000 kWh/m²/god., dok je za centralnu Srbiju ta vrednost oko 1400 kWh/m²/god. Prilikom procene iskorišćenosti potencijala trebalo bi uzeti u obzir energetska efikasnost panela.

(Izvor: Izgradnja postrojenja i proizvodnja električne energije u fotosolarnim elektranama u Republici Srbiji – Vodič za investitore, juni 2016.



⁴ Zakon o potvrđivanju sporazuma iz Pariza („Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori”, br. 4/17). Politika smanjenja emisija utvrđuje se kroz Nacionalno utvrđene doprinose (NDC).

Pravni položaj kupca – proizvođača u pravnom sistemu Republike Srbije nije formiran kao pravni položaj **sui generis** učesnika na tržištu električne energije, već je nastao korišćenjem elemenata statusa proizvođača električne energije i krajnjeg kupca električne energije.

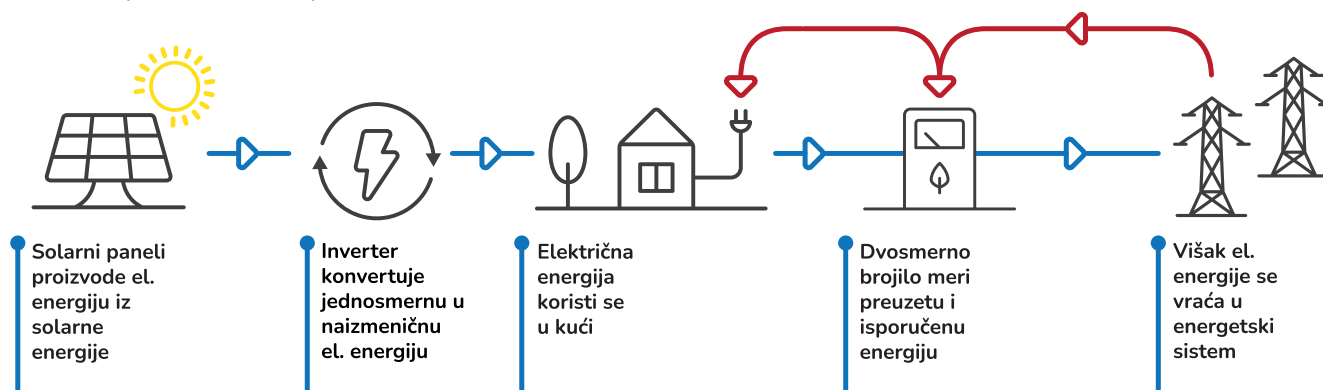
U zavisnosti od kategorije krajnjeg kupca koji je postao kupac – proizvođač, način obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača sa kojim ima ugovor o potpunom snabdevanju, može biti po metodu neto merenja ili neto obračuna.

Ako je kupac – proizvođač domaćinstvo, snabdevač koji snabdeva domaćinstva i male kupce po regulisanim cenama energije, dužan je da obračuna potraživanje putem neto merenja i da obaveze sa kupcem – proizvođačem uredi putem ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem.

U cilju promocije korišćenja obnovljivih izvora energije, doneta je Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača (u daljem tekstu: Uredba)⁵. Donošenjem Uredbe i usvajanjem propisa iz oblasti građevinarstva, značajno je pojednostavljena i skraćena procedura instalacije proizvodnog objekta, njegovog priključenja na distributivni ili zatvoreni distributivni elektroenergetski sistem i registracije kupca – proizvođača.

Predmet ovog Vodiča za domaćinstva je kako postati kupac – proizvođač koji proizvodi u postrojenju instalisane snage do 10.8 kW koje za proizvodnju električne energije koristi sunčevu energiju, vizuelno prikazano na Slici 1.

Slika 1 – Kako funkcioniše kupac – proizvođač?⁶



⁵ Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača („Službeni glasnik RS“, br. 83/2021 i 74/2022).

⁶ Jadranka Ristić: Obračun u računu za neto-merenje i neto obračun kupaca – proizvođača, izlagano na Okruglom stolu: Samoprodukcija energije – izazovi i koristi, održanom 14. oktobra 2022. godine u Organizaciji Udruženja za pravo energetike Srbije i Privredne komore Srbije, uz podršku Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (HBS) kancelarija u Beogradu, https://www.upes.rs/wp-content/uploads/4-Jadranka-Ristic_Obracun-neto-merenje-i-neto-obracun.pdf, 02. 11. 2022.



U cilju boljeg razumevanja ovog Vodiča, pravnog položaja i okruženja kupca – proizvođača, u nastavku će biti objašnjeni osnovni pojmovi, kao i drugi pojmovi od značaja za ovaj Vodič.

2.1 Pojam kupca – proizvođača koji je domaćinstvo

Kupac – proizvođač je krajnji kupac koji je na unutrašnje instalacije priključio sopstveni objekat za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije, pri čemu se proizvedena električna energija koristi za sopstvenu potrošnju, a višak proizvedene električne energije isporučuje u distributivni sistem, odnosno zatvoreni distributivni sistem.⁷

Postoji posebna kategorija kupca – proizvođača koji električnu energiju proizvodi isključivo za sopstvenu potrošnju, odnosno koji proizvedenu električnu energiju skladišti isključivo za sopstvene potrebe bez isporuke električne energije u prenosni, distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem.⁸

Krajnji kupac je fizičko lice koje kupuje električnu energiju za svoje potrebe, odnosno za potrebe domaćinstva.⁹

Kupac – proizvođač u kategoriji domaćinstva je pre sticanja statusa kupca – proizvođača bio krajnji kupac

u kategoriji domaćinstva koji kupuje električnu energiju za potrošnju svog domaćinstva i za zajedničku potrošnju domaćinstava, isključujući obavljanje komercijalnih ili profesionalnih delatnosti.¹⁰

Da bi se mogla sagledati celina pojma kupca – proizvođača, potrebno je navesti da se pod domaćinstvom podrazumeva zajednica lica čiji članovi zajedno stanuju, zajedno se hrane i troše ostvarene prihode, odnosno samac koji samostalno živi, samostalno se hrani i troši ostvarene prihode.¹¹

2.2 Pojam postrojenja koje koristi sunčevu energiju za proizvodnju električne energije

Postrojenje koje koristi sunčevu energiju za proizvodnju električne energije (u daljem tekstu: solarno postrojenje) je objekat instalisane snage do 10,8 kW priključen na unutrašnju instalaciju objekta kupca – proizvođača.¹²

Solarno postrojenje može biti povezano sa postrojenjem za skladištenje električne energije. Skladištenje električne energije je čuvanje proizvedene električne energije u skladištu do trenutka u kome će biti korišćena.¹³

Kupac – proizvođač, pored toga što je izgradio solarno postrojenje i priključio ga na unutrašnju instalaciju, mora da preduzme aktivnosti radi prilagođavanja mer-nog mesta koje se nalazi na mestu priključenja njegovog postojećeg objekta (najčešće kuća) na distributivni

⁷ Član 4. stav 1. tačka 23) Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije („Službeni glasnik RS”, br. 40/2021 i 35/2023).

⁸ Član 6a stav 1. Uredbe.

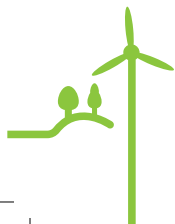
⁹ Prilagođena definicija krajnjeg kupca iz člana 4. stav 1. tačka 4) Uredbe.

¹⁰ Član 2. tačka 33) Zakona o energetici („Službeni glasnik RS”, br. 145/2014, 95/2018 – drugi zakon i 40/2021).

¹¹ Član 4. stav 1. tačka 14) Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije („Službeni glasnik RS”, br. 40/2021 i 35/2023).

¹² Prilagođena definicija proizvodnog objekta iz člana 2. stav 1. tačka 14) Uredbe.

¹³ Član 4. stav 1. tačka 15) Uredbe.



ili na zatvoreni distributivni sistem električne energije. Prilagođavanje mernog mesta je ugradnja dvosmernog mernog uređaja (brojila) električne energije sa funkcijom daljinskog upravljanja i očitavanja, kao i drugih potrebnih uređaja, u skladu sa pravilima o radu nadležnog operatora (distributivnog, odnosno zatvorenog distributivnog) sistema.¹⁴

Merno mesto je mesto razgraničenja odgovornosti za funkcionisanje uređaja i opreme između kupca – proizvođača (unutrašnje instalacije) i nadležnog operatora distributivnog ili zatvorenog distributivnog sistema, kao i mesto merenja električne energije preuzete iz sistema i predate u sistem. Istovremeno, to je mesto primopredaje rizika i svojine nad električnom energijom između kupca – proizvođača i snabdevača električnom energijom sa kojim ima ugovor.

2.3 Učesnici u postupku sticanja statusa kupca – proizvođača

U postupku sticanja statusa kupca – proizvođača značajnu ulogu imaju sledeća lica:

1. **izvođač radova** je lice koje je izvršilo sve građevinske radove na postavljanju (instalaciji) postrojenja na objekat kupca – proizvođača, koje je priključilo objekat kupca – proizvođača na njegovu unutrašnju instalaciju, izvršilo prilagođavanje mernog mesta u skladu sa zahtevima nadležnog operatora sistema i izvelo sve radove do početka primopredaje električne energije između ODS i kupca – proizvođača;

2. nadležni **operator distributivnog sistema (ODS)** je operator distributivnog sistema („Elektrodistribucija Srbije” d.o.o.), odnosno zatvorenog distributivnog sistema (u daljem tekstu: **distributivnog sistema**) na koji je objekat kupca – proizvođača priključen;¹⁵
3. **snabdevač** je učesnik na tržištu električne energije koji obavlja energetske delatnosti snabdevanja električnom energijom.¹⁶

Krajnji kupac iz kategorije domaćinstva ostvaruje pravo na garantovano snabdevanje. **Garantovani snabdevač** je JP EPS Ogranak „EPS – Snabdevanje”¹⁷, snabdevač koji obezbeđuje javnu uslugu garantovanog snabdevanja u skladu sa zakonom kojim se uređuje energetika.¹⁸ Garantovano snabdevanje je javna usluga kojom se osigurava pravo domaćinstava i malih kupaca na snabdevanje električnom energijom propisanih karakteristika na teritoriji Republike Srbije po regulisanim, jasno uporedivim, transparentnim i nediskriminatornim cenama.¹⁹ Garantovani snabdevač snabdeva domaćinstva, kupce – proizvođače i male kupce po ugovoru o potpunom snabdevanju.

Potpuno snabdevanje je prodaja električne energije kod koje količina električne energije za obračunski period nije utvrđena ugovorom o snabdevanju, već krajnji kupac ima pravo da sam odredi količinu, a obračunava se na osnovu ostvarene potrošnje na mestu primopredaje.²⁰

Na Slici 2 su prikazani osnovni koraci za domaćinstvo koje koristi solarno postrojenje – sa prikazom glavnih učesnika u postupku sticanja statusa kupca – proizvođača.

¹⁴ Član 4. stav 1. tačka 18) Uredbe.

¹⁵ Član 4. stav 1. tačka 7) Uredbe.

¹⁶ Član 4. stav 1. tačka 16) Uredbe.

¹⁷ Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije” – JP EPS, Ogranak „EPS – Snabdevanje”.

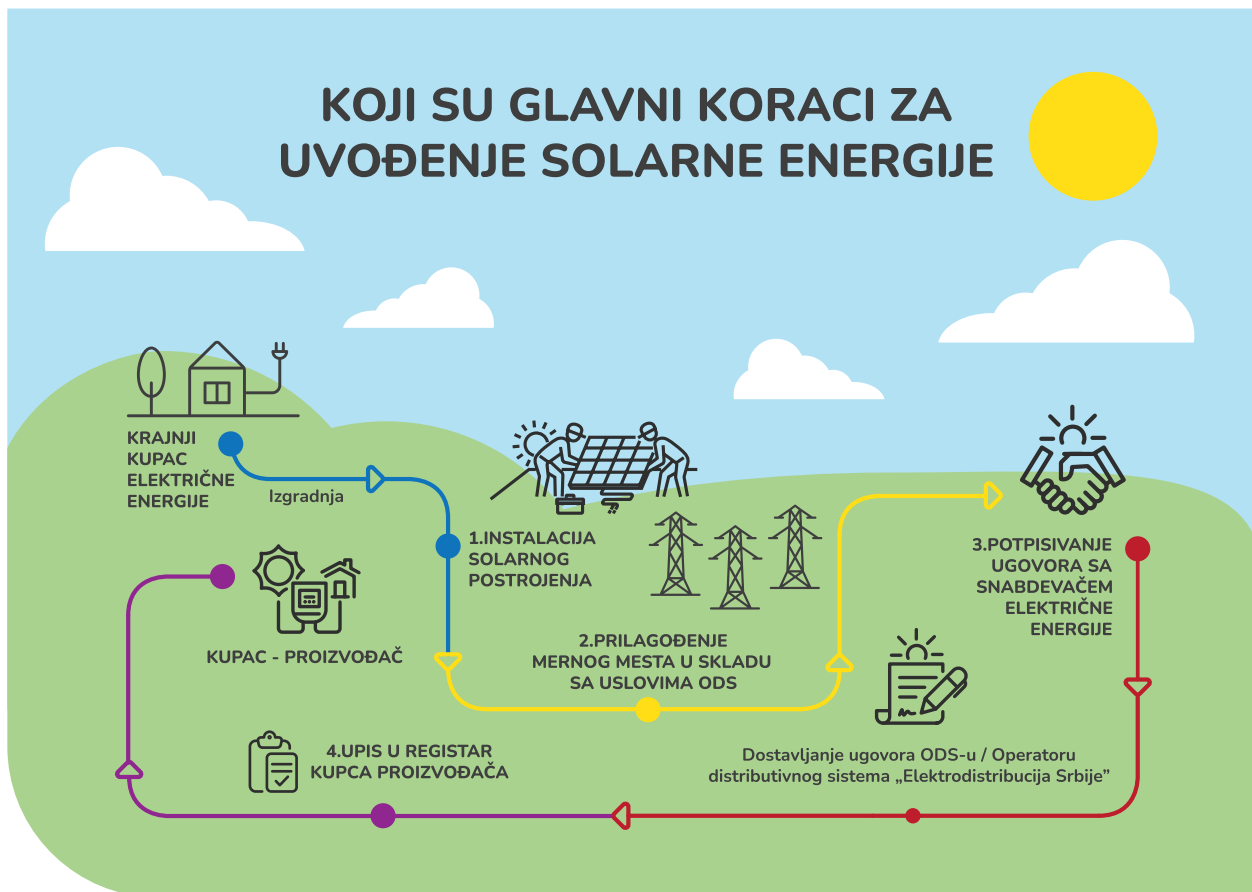
¹⁸ Član 4. stav 1. tačka 1) Uredbe.

¹⁹ Član 3. tačka 11) Zakona o energetici („Službeni glasnik RS”, br. 145/2014 i 95/2018 – drugi zakon i 40/2021).

²⁰ Član 4. stav 1. tačka 12) Uredbe.

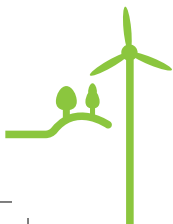


KOJI SU GLAVNI KORACI ZA UVOĐENJE SOLARNE ENERGIJE



Slika 2 – Osnovni koraci za korišćenje solarnog postrojenja – sa prikazom glavnih učesnika u postupku sticanja statusa kupca – proizvođača²¹

²¹ Slika iz Brošure: Korak po korak, Vodič za domaćinstva u Republici Srbiji – kako da postanu kupci-proizvođači električne energije: Električna energija iz solarnog postrojenja za sopstvenu potrošnju – spremni za novi početak, https://www.mre.gov.rs/sites/default/files/2021/12/brosura_za_domacinstva_web.pdf, 09.11.2022



2.4 Pojmovi od značaja za obračun električne energije kupca – proizvođača

Kupci iz kategorije domaćinstva imaju pravo na ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem. **Neto merenje** je način obračuna neto električne energije, pri kome se viškom isporučene električne energije u toku jednog meseca umanjuje količina neto električne energije u toku narednog obračunskog perioda.²²

Pošto u odnosu između snabdevača i kupca – proizvođača tokovi električne energije imaju dvosmerni karakter, jer i jedna i druga strana predaju električnu energiju i predatu električnu energiju druge strane preuzimaju, radi izbegavanja bilo kakvog nesporazuma, u tekstu ovog Vodiča pod pojmom **isporučene električne energije** smatraće se aktivna električna energija koju objekat za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora isporuči u elektroenergetski sistem²³, a pod pojmom **preuzete električne energije** smatraće se električna energija koju kupac – proizvođač preuzme iz elektroenergetskog sistema.²⁴

Takođe, potrebno je utvrditi i da se pod pojmom proizvedene električne energije smatra električna energija koju proizvede kupac – proizvođač za sopstvene potrebe i eventualne viškove isporučuje u distributivni sistem.

²² Član 4. stav 1. tačka 9) Uredbe.

²³ Član 4. stav 1. tačka 3) Uredbe.

²⁴ Član 4. stav 1. tačka 13) Uredbe.

²⁵ Član 4. stav 1. tačka 8) Uredbe.

²⁶ U članu 26. stav 1. tačka 1) Uredbe, ovaj pojam je nazvan *utrošena električna energija* pod kojom se podrazumeva pozitivna vrednost razlike neto električne energije utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju i viška električne energije iz prethodnog perioda utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju. Različita su tumačenja pojma iz ove definicije pozitivna vrednost razlike, ali je ona u praksi tumačena kao vrednost neto električne energije koja najmanje može biti vrednosti nula.

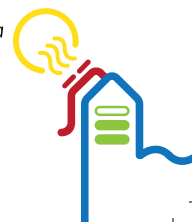
Višak proizvedene električne energije u distributivni sistem se u ovom Vodiču naziva **isporučena električna energija**, kako je to navedeno u Uredbi.

Neto električna energija predstavlja razliku ukupne preuzete i ukupne isporučene električne energije kupca – proizvođača u distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem u toku jednog meseca, utvrđene u kWh na osnovu očitavanja brojila električne energije koja ispunjavaju propisane metrološke zahteve i utvrđuje se po vremenima primene tarifa za aktivnu energiju zasebno u skladu sa Uredbom.²⁵

Utrošena električna energija (obračunata električna energija) je vrednost razlike **neto električne energije** (koja ne može biti manja od nule) isporučene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju (viša – dnevna i niža – noćna tarifa) u periodu obračuna i **viška/„kredita“** električne energije isporučene tokom prethodnog obračunskog perioda utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju.²⁶

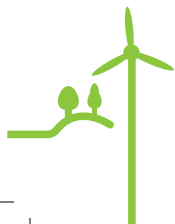
Višak/„kredit“ električne energije je neiskorišćeni deo proizvedene električne energije za potrebe kupca – proizvođača koji je isporučen u sistem i koji se nakon obračuna neto energije u jednom obračunskom periodu prenosi u naredne obračunske periode u korist računa kupca – proizvođača, sve do okončanja perioda poravnjenja.

Da bi se mogli vršiti obračuni električne energije kupcu – proizvođaču, potrebno je utvrditi i vremenske okvire za taj



obračun, a to su obračunski period i period poravnanja. **Obračunski period** je, po pravilu, jedan kalendarski mesec.²⁷

Osnovno je pravilo da je **period poravnanja** potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača jedna godina koja traje od 1. aprila tekuće godine zaključno sa 31. martom naredne godine (u daljem tekstu: godišnji period). Ukoliko je na kraju perioda za poravnanje potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača, količina ukupno isporučene električne energije kupca – proizvođača u DS veća od ukupno preuzete neto električne energije iz DS, kupac – proizvođač će bez prava na naknadu predati snabdevaču višak isporučene električne energije utvrđen u tekućem obračunskom periodu u kome se vrši poravnanje potraživanja i obaveza utvrđenih po vremenu primene tarifa za aktivnu energiju.²⁸



²⁷ Član 4. stav 1. tačka 11) Uredbe.

²⁸ Član 25. st. 1. i 7. Uredbe.

3. KAKO POSTATI KUPAC - PROIZVOĐAČ

Radi jasnijeg prikaza postupka kako postati kupac-proizvođač, postupak je prikazan u četiri osnovna koraka od početka instalacije do početka eksploatacije solarnog postrojenja

Instalisane snage postrojenja za proizvodnju električne energije iz energije sunca nisu velike, jer su namenjene za podmirenje sopstvenih potreba domaćinstva.

To znači da je instalisana snaga postrojenja ograničena postojećom odobrenom snagom priključka, koja je za domaćinstva u većini slučajeva 11,04 / 17,25 kW²⁹, do izuzetno najviše 43,37 kW. Ipak Zakonom o korišćenju obnovljivih izvora energije³⁰ je utvrđeno da instalisana snaga postrojenja ne može biti veća od 10,8 kW, čak i kada je odobrena snaga priključka veća. Zbog malih snaga, ovaj postupak je pojednostavljen i skraćeno je trajanje ove procedure.

Propisano je da krajnji kupac električne energije, koji je domaćinstvo, stiče status kupca – proizvođača:

1. ako je zaključen ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem;
2. ako instalisana snaga proizvodnog objekta nije veća od odobrene snage priključka objekta krajnjeg kupca ili 10,8 kW, u zavisnosti koja od ovih vrednosti je manja;
3. ako solarno postrojenje i merno mesto ispunjavaju sve tehničke i bezbednosne zahteve u skladu sa pravilima o radu ODS;
4. kada je solarno postrojenje priključeno na unutrašnju instalaciju kupca, osim u slučaju kada je Uredbom o kupcima – proizvođačima drugačije propisano.³¹

Shodno navedenom, osnovni uslovi koje kupac mora da zadovolji jesu:

1. da je solarno postrojenje instalirano na postojećem objektu već priključeno na distributivni sistem,
2. da je merno mesto prilagođeno u skladu sa tehničkim uslovima i
3. da je zaključen ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem.

Registraciju kupca – proizvođača u Registru kupaca – proizvođača u kategoriji domaćinstva, vrši ODS po službenoj dužnosti.

U ovom vodiču su navedene radnje koje bi krajnji kupac koji želi da postane kupac – proizvođač trebalo da preduzme u procesu sticanja statusa kupca – proizvođača i opisane su u četiri osnovna koraka:

- Korak 1 – Instalacija solarnog postrojenja,
- Korak 2 – Prilagođenje mernog mesta,
- Korak 3 – Zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem,
- Korak 4 – Registracija kupca – proizvođača u Registru kupaca – proizvođača i početak rada.

Pre preduzimanja ovih koraka, potrebno je da krajnji kupac ispuni određene preduslove.

3.1. Preduslovi

Da bi stekao status kupca – proizvođača, preduslovi koje bi krajnji kupac koji je domaćinstvo trebalo da ispuni su:

1. da angažuje izvođača radova,
2. da proračuna očekivane troškove instalacije solarnog postrojenja i očekivanih efekata njegovog rada.

3.1.1. Odabir izvođača radova

Izbor izvođača radova – instalatera je ključni segment instalacije solarnog postrojenja i postoji nekoliko aspekata na

²⁹ Odobrena snaga postojećeg priključka se nalazi u računu za električnu energiju kupca.

³⁰ Član 58. stav 4. tačka 2) Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije ("Službenom glasniku RS", br. 40/2021 i 35/2023).

³¹ Član 4. stav 1. Uredbe.



Preporuka je da krajnji kupac, pre nego što odabere adekvatno solarno postrojenje i započne proces sticanja statusa kupca – proizvođača, utvrdi finansijske parametre ovog procesa, što uključuje i očekivane troškove.

Najbolji način da se proračunaju svi troškovi instalacije solarnog postrojenja je da se izradi idejni projekat, što takođe znači dodatni trošak, ali daje i bezbednost kupcu – proizvođaču u pogledu prethodnog detaljnog sagledavanja postupka instalacije solarnog postrojenja.

koje bi trebalo obratiti pažnju prilikom izbora i ugovaranja. Izvođač radova bi trebalo da poseduje potrebne sertifikate i licence za instalaciju elektroenergetskog postrojenja i da ima kapacitet za izvođenje radova. Reference uspešno prethodno provedenih instalacija pomažu prilikom odabira. Izvođač radova bi trebalo da pokaže da ima iskustva i znanja za instalaciju solarnog postrojenja kao i poznavanje tehničkih koraka i procedura instalacija, kako bi se obezbedila realizacija celokupnog procesa sticanja statusa kupca – proizvođača i bezbedno funkcionisanje solarnog postrojenja tokom perioda njegove eksploatacije. Dobar pristup je da se izabere izvođač radova koji će preuzeti na sebe ishodovanje svih potrebnih uslova i pribavljanje potrebne dokumentacije za sticanje statusa kupca – proizvođač. Kako u trenutku pripreme ovog Vodiča nije postajala sertifikacija izvođača radova solarnih postrojenja niti baza podataka o instalaterima, informacije o izvođačima radova se mogu dobiti kroz kontakt sa građanima koji su instalirali solarna postrojenja i stekli status kupac – proizvođač. Takođe, mnogo informa-

cija o izvođačima radova na instalaciji solarnih postrojenja se može naći na internetu.

Takođe, sve aktivnosti na instalaciji solarnog postrojenja moraju izvoditi adekvatno obučena lica koja poseduju potrebne propisane licence.³² Potreba posedovanja ovih licenci se procenjuje u zavisnosti od konkretnog slučaja.

Izvođač radova, svojim znanjem, u velikoj meri može pomoći krajnjem kupcu prilikom donošenja odluke da postane kupac – proizvođač i stekne osnovna saznanja o solarnom postrojenju koje će se instalirati i proizvoditi električnu energiju. U Prilogu 2 „Šta treba i/ili možete pitati izvođača radova pre prvog koraka na putu da postanete kupac – proizvođač“ se nalaze osnovne informacije koje zainteresovani kupac – proizvođač može da traži od izvođača radova pre nego što započne postupak.

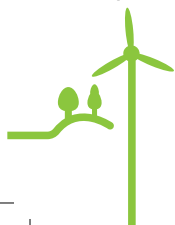
3.1.2. Proračun očekivanih troškova i efekata promene statusa od krajnjeg kupca do kupca – proizvođača

Proračun očekivanih troškova i efekata promene statusa od krajnjeg kupca do kupca – proizvođača sastoji se iz:

1. Proračuna troškova instalacije solarnog postrojenja (investicioni troškovi) i
2. Proračuna efekata rada instaliranog solarnog postrojenja.

Jedan od pristupa sagledavanja svih troškova instalacije solarnog postrojenja, što uključuje valjanu osnovu za izbor adekvatnog solarnog postrojenja, jeste prethodna priprema projekta solarnog postrojenja (elektroenergetsko postrojenje – elektrana). **Priprema ovog projekta nije obavezna u procesu instalacije solarnog postrojenja u Srbiji, ali njegova izrada značajno olakšava proces instalacije i ispunjavanje svih uslova potrebnih za puštanje u rad, ali i sticanje statusa kupca – proizvođača u kategoriji doma-**

³² Za instalaciju i priključenje postrojenja instalisane snage do 50 kW potrebno je da instalater ima zaposlena ili angažovana lica koja imaju adekvatne licence izdate od strane Inženjerske komore.



ćinstva. Ovakav projekat treba da izradi licencirani inženjer ili preduzeće kako bi garantovali kvalitet i sigurnost. Sadržaj projekta solarnog postrojenja može biti različit, međutim takav dokument bi trebalo da sadrži sledeće osnovne elemente:

1. Opšti deo projekta (dokumentacija npr.: izvod iz Registra privrednih subjekata, licenca inženjerske komore, imenovanje projektanta, izvod iz katastra, izjave itd.),
2. Tehnički deo projekta (opšti opis: investitor, solarno postrojenje (priključak, fotonaponski paneli inverter, oprema), zaštita i zaštitna oprema, tehnički uslovi za instalaciju, projektovani vek korišćenja i uslovi za održavanje, uticaj na životnu sredinu itd.),
3. Proračuni (energetski proračun instaliranog solarnog postrojenja i instaliranih potrošača sa izborom solarnog postrojenja elektrane, izbor električnog razvoda, proračun električne zaštite, procena rizika od udara groma/munje i proračun elemenata gromobranske zaštite),
4. Prikaz tehničkih rešenja za primenu pravila zaštite od požara,
5. Ispitivanja, atesti i osiguranje kvaliteta,
6. Elaborat zaštite na radu (mere sigurnosti pri izvođenju elektrotehničkih radova, mere sigurnosti pri izvođenju radova na krovu),
7. Prilozi (noseća konstrukcija, fotonaponski paneli, inverter),
8. Nacrti (prostorna situacija, blok šema priključenja elektrane, jednopolna i troopolna šema, plan postavljanja elektrotehničke instalacije, statički proračun ugradnje panela, detalji ugradnje noseće konstrukcije).

Investicioni troškovi za instalaciju solarnog postrojenja su vezani za nabavku i instalaciju pojedinih elemenata ovog postrojenja, troškova prilagođavanja, ispitivanja

instalacija, pripreme dokumentacije, koji mogu nastati u zavisnosti od specifičnih uslova instalacije. U cenu izgradnje koja se ugovara sa izvođačem radova mogu da budu uključeni i troškovi neophodni da bi solarno postrojenje bilo pušteno u rad, uključujući i administrativne troškove koji mogu da se pojave prilikom instalacije i/ili sticanja statusa kupca – proizvođača.

Osnovni troškovi o kojima bi trebalo voditi računa prilikom planiranja investicije za izgradnju solarnog postrojenja i sticanja statusa kupca – proizvođača su:

1. trošak izbora snage solarnog postrojenja,
2. nabavka i instalacija fotonaponskih panela,
3. nabavka i instalacija invertora,
4. nabavka i instalacija noseće konstrukcije i nosača,
5. nabavka i instalacija kablova (električnih vodova),
6. troškovi prilagođavanja mernog mesta,
7. nabavka i instalacija digitalnog dvosmernog električnog brojila i mernih uređaja,
8. ispitivanje instalacija,
9. instalacija systemske i naponske zaštite,
10. priprema projektne dokumentacije,
11. priprema dokumentacije za sticanje statusa kupca – proizvođača,
12. administrativni troškovi,
13. nepredviđeni troškovi.

Više o značaju i karakteristikama pojedine opreme i troškova nalazi se u Prilogu 3 „Osnovni investicioni troškovi instalacije solarnog postrojenja”.

Ako ste detaljno upoznati sa troškovima instalacije solarnog postrojenja i očekivanom godišnjom proizvodnjom električne energije vašeg solarnog postrojenja (snaga solarnog postrojenja X očekivani broj sunčanih sati godišnje) možete da izračunate prosti period povrata investicije za vašu elektranu. Mora se uzeti u obzir da vrednost vaše proizvedene električne energije zavisi od tarife i cene električne energije.



Nadalje, ako je definisana snaga solarnog postrojenja, moguće je napraviti proračun o potrebnoj investiciji, mogućim uštedama energije preuzete iz mreže i isplativosti investicije.

Za ove proračune isplativosti investicije može se okvirno koristiti Solarni kalkulator <https://solarnikalkulator.com>³³. Ideja solarnog kalkulatora je da korisnici na jednostavan način uz nekoliko lako dostupnih podataka dobiju informaciju o tome koji je sistem potreban za određenu potrošnju i koji je mogući sistem za određenu veličinu krova. Kalkulator daje rezultat o potrebnoj investiciji, mogućim uštedama i isplativosti investicije. Kako bi kalkulator bio dostupan i jednostavan za upotrebu, sami rezultati imaju određena ograničenja koja su navedena na stranici rezultata. Detaljna procena investicije moguća je tek nakon dobijanja ponude od instalatera, a tačna procena proizvodnje sistema je moguća tek nakon sagledavanja samog objekta na čijem krovu će se instalirati solarno postrojenje, postojanja senke, tačnog nagiba, orijentacije i slično.

Više o elementima proračuna isplativosti investicije može se videti u Prilogu 4 „Elementi i značaj Solarnog kalkulatora“.

3.2 KORAK 1: Instalacija solarnog postrojenja

Za instalaciju solarnog postrojenja, nakon ispunjenja opisanih preduslova, potrebno je odabrati adekvatno solarno postrojenje, i nakon toga započeti postupak njegove instalacije na objektu krajnjeg kupca. Ovaj korak kupac – proizvođač sprovodi u saradnji sa angažovanim izvođačem radova.

Sve aktivnosti postupka instalacije solarnog postrojenja moraju pratiti adekvatna i propisana dokumenta, kako bi nadležni organi i drugi subjekti mogli proveriti da su ove

aktivnosti sprovedene u skladu sa zakonom, tehničkim i drugim propisima i pravilima. Više o ovoj dokumentaciji pogledati u Prilogu 5 „Prateća dokumentacija instaliranog solarnog postrojenja i prilagođenog mernog mesta“.

3.2.1 Odabir adekvatnog solarnog postrojenja

Da bi se očekivanja kupca – proizvođača ostvarila, potrebno je odabrati adekvatno solarno postrojenje.

Osnovne karakteristike i uslovi koji određuju izbor adekvatnog solarnog postrojenja (koji su u nastavku teksta detaljnije objašnjeni) su:

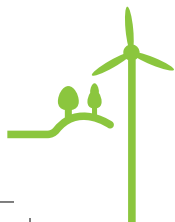
1. snaga solarnog postrojenja,
2. procena solarnog potencijala (dostupan i adekvatan prostor na krovu za instalaciju solarnog postrojenja – fotonaponskih panela),
3. procena potreba domaćinstva za električnom energijom,
4. izbor opreme za solarno postrojenje,
5. fotonaponski paneli,
6. invertor električne energije fotonaponskog panela,
7. noseća konstrukcija za panele,
8. merni uređaj (dvosmerno brojilo),
9. zaštitna oprema i druga oprema i instalaciona šema solarnog postrojenja.

1) Odobrena i instalisana snaga – Jedno od važnih kriterijuma za odabir adekvatnog solarnog postrojenja jeste pravilo da instalisana snaga solarnog postrojenja kupca – proizvođača ne može biti veća od odobrene instalisane snage postojećeg priključka objekta krajnjeg kupca³⁴ ili 10,8kW u zavisnosti od toga koja vrednost je manja.³⁵ Solarno postrojenje (proizvodni objekat) se projektuje i izvodi u skladu sa

³³ Solarni kalkulator je u obračunu uzeo u obzir dvotarifni (dnevna i noćna tarifa) obračun potrošnje električne energije.

³⁴ Odobrena snaga je naznačena na računu za električnu energiju.

³⁵ Član 58. stav 4. tačka 2) Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije (“Sl. glasnik RS” br. 40/2021 i 35/2023).



važecim tehničkim propisima i standardima navedenim u Opštim uslovima, Mrežnim pravilima, kao i Pravilima o radu distributivnog sistema.³⁶ Proračun i odluka o snazi solarnog postrojenja koje se instalira treba da bude u skladu sa budućim potrebama domaćinstva za električnom energijom. Na postojeći objekat ili u postojeći objekat krajnjeg kupca može biti ugrađen i povezan samo jedan proizvodni objekat.³⁷

Instalisana snaga solarnog postrojenja je: 1) instalisana snaga invertora, u kW³⁸, kada je nazivna snaga invertora manja ili jednaka zbiru instalisanih snaga fotonaponskih panela ili 2) zbir instalisanih snaga fotonaponskih panela, kada je nazivna snaga invertora, veća od zbira instalisanih snaga fotonaponskih panela. Instalisana snaga ostalih tipova proizvodnih objekata jednaka je nominalnoj snazi instalisanih generatora.³⁹

2) Procena solarnog potencijala (Dostupan i adekvatan prostor na krovu za instalaciju solarnog postrojenja – fotonaponskih panela)

– Bitni preduslovi za instalaciju adekvatnog solarnog postrojenja su provera stabilnosti konstrukcije krova,



Slika 4: Osunčanost teritorije Srbije³⁸

dostupnost površine za postavljanje solarnih panela kao i procena osunčanosti površine na koju će se instalirati solarno postrojenje.

Proverom stabilnosti i stanja krova proverava se da li krovna konstrukcija može da izdrži težinu solarnih panela i da li su potrebne popravke ili prilagođavanja za instalaciju solarnog postrojenja. Prosečna težina solarnog panela je između 15 i 25 kg u zavisnosti od tipa i marke panela. Za sve fotonaponske panele težina je data u njegovoj tehničkoj specifikaciji.

Nadalje, potrebno je odrediti geografsku orijentaciju objekta. To se može uraditi pomoću kompasa ili na drugi način (npr. pomoću digitalnog kompasa – Slika 3, ili korišćenjem Google Earth aplikacije⁴⁰). Određivanjem lokacije i orijentisanosti objekta može se, korišćenjem solarnih karti i kalkulatora (npr. *Global Solar Atlas*⁴¹ – Slika 4), doći do očekivanog broja sunčanih sati godišnje. Ovaj podatak je posebno bitan za izračunavanje očekivane proizvodnje električne energije u odnosu na instalisanu snagu solarnog postrojenja.



Slika 3: Digitalni kompas

³⁶ Pravila o radu distributivnog sistema Elektrodistribucija Srbije d.o.o. br. 180303/2 od 13. 07. 2017. godine sa izmenama br. 00.000-08.01-41867/1-19 od 06. 02. 2019. godine

³⁷ Tačka 6.4 Opštih uslova.

³⁸ pri $\cos \varphi = 1$ – prema Uredbi.

³⁹ Član 5. Uredbe.

⁴⁰ <https://earth.google.com/>, 09. 11. 2022

⁴¹ <https://globalsolaratlas.info/>, 09. 11. 2022



Moguće je na jednostavan način izračunati potrebnu površinu krova za instalaciju. Npr. ako se instaliraju monokristalni paneli snage 345W, njegove dimenzije su: dužina 1686mm, širina 1000mm i visina 35mm. Površina jednog panela je $1,686 \times 1,0 = 1,686 \text{ m}^2$. Za instalaciju 1kW snage panela potrebna su tri panela približne površine 5,06 m². Potrebna površina može da varira u zavisnosti od snage pojediničnog panela i potencijalnih razmaka koji su potrebni za instalaciju grupa panela. Ovo nas dovodi do zaključka da bi za instalaciju 1kW snage bilo potrebno obezbediti oko 6m² površine krova (uključujući ovde sigurno obezbeđenje potrebnog prostora na krovu).

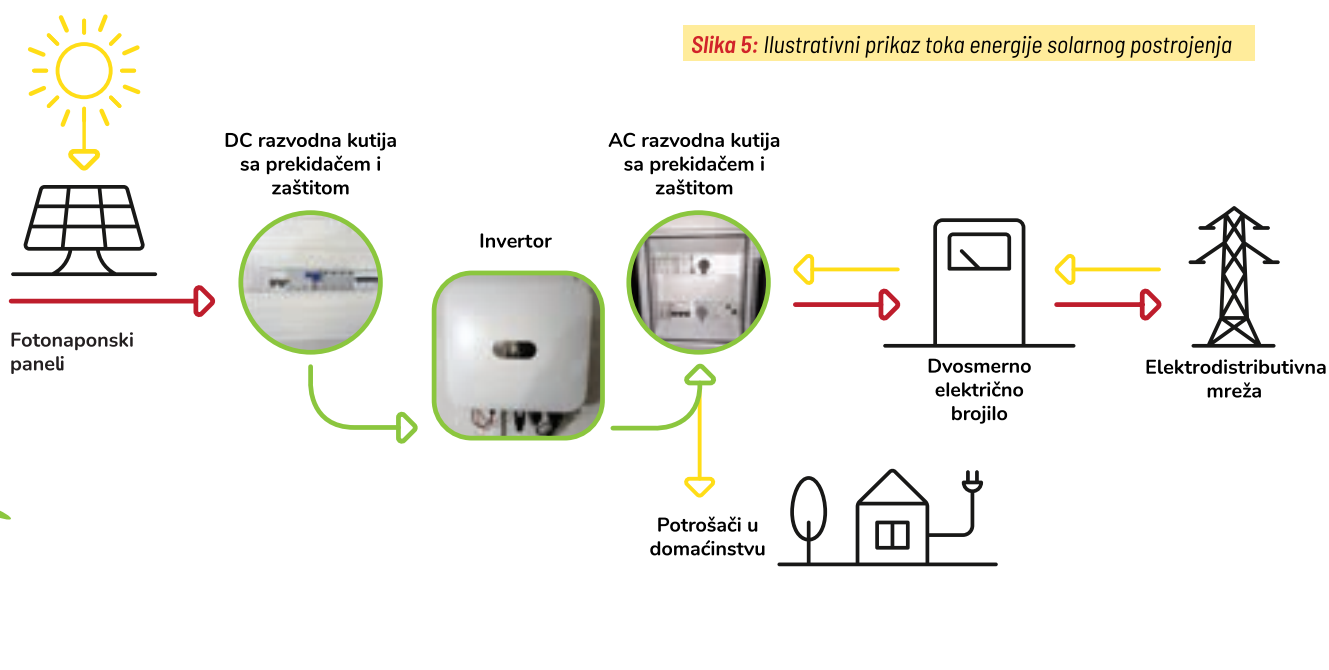
Jednostavnim množenjem potencijalno instalisane snage fotonaponskih panela (kW) sa očekivanim brojem sunčanih sati godišnje (h) dobija se očekivana prosečna godišnja

proizvodnja energije (kWh). Pre instalacije panela, neophodno je obratiti pažnju na dostupnost površine krova, a to uključuje eventualno postojanje dimnjaka, ventilacionih kanala ili drugih instalacija na krovu koje mogu ograničavati pristup.

Ukoliko se fotonaponski paneli instaliraju na kosi krov potrebno je obratiti pažnju na nagib krova i prilagoditi položaj panela sa nagibom od oko 35° u odnosu na horizontalnu ravan. Očekivani nagib krova na kućama u Srbiji je između 15° – 40°. Nagib fotonaponskih panela se može delimično regulisati pomoću adaptera na nosećoj konstrukciji.

Solarno postrojenje će biti funkcionalno i ukoliko fotonaponski paneli nisu direktno izloženi sunčevom zračenju. Međutim, efikasnost rada, a samim tim količina proizvedene električne energije, biće značajno manja ako su paneli u senci. Zbog toga je potrebno proveriti da li se krov ili njegov deo nalazi u senci tokom dana u različitim godišnjim dobima. Senka može biti od susednih objekata za koje treba proveriti da li se mogu ukloniti ili je potrebno promeniti mesto za postavljanje panela.

Slika 5: Ilustrativni prikaz toka energije solarnog postrojenja



3) Procena potreba domaćinstva za električnom energijom – Određivanje snage solarnog postrojenja treba da bude usklađeno sa godišnjim potrebama domaćinstva za električnom energijom. Energetske potrebe domaćinstva moguće je utvrditi uvidom u račun za električnu energiju iz prethodnog perioda. Preporuka je da se analizira potrošnja za 3 godine i dobije prosečna potrošnja električne energije za domaćinstvo na mesečnom i godišnjem nivou.

Detaljniji podaci za procenu potreba domaćinstva za električnom energijom mogu da se proračunaju sprovođenjem jednostavnog energetskog pregleda električnih uređaja u domaćinstvu. Više o ovom proračunu u Prilogu 6 „Proračun procene potreba domaćinstva za električnom energijom“.

4) Izbor opreme za solarno postrojenje – Osnovni konstruktivni elementi solarne elektrane za plasman električne energije u mrežu su: fotonaponski paneli, inverter, nosiva konstrukcija za panele, priključno-merna garnitura, zaštitna i druga oprema.⁴² Na Slici 5 je ilustrativno prikazan tok energije solarnog postrojenja.

5) Fotonaponski paneli – Postoje različite vrste fotonaponskih panela. Tri osnovna tipa su: monokristalni, polikristalni i tanki film, koja se koriste u domaćinstvima. Na Slici 6 su prikazane pojedine vrste fotonaponskih panela.

Monokristalne solarne ćelije su efikasnije jer su izrezane iz jednog izvora silicijuma. Monokristalni solarni paneli su visoko efikasni i imaju elegantan dizajn, ali imaju višu cenu od ostalih solarnih panela. Ovi paneli su napravljeni od silikona vrhunskog kvaliteta, koji ima monokristalnu strukturu. Zbog toga protok električne energije ima minimalan otpor u ovim ćelijama.

Polikristalne solarne ćelije su mešane iz više izvora silicijuma. Polikristalni solarni paneli su jeftiniji od monokristalnih panela, međutim, manje su efikasni i nisu tako estetski ugodni.



Slika 6: Pojedine vrste fotonaponskih panela

Prilikom odluke o izboru tipa panela između najboljih monokristalnih i polikristalnih fotonaponskih panela, potrebno ih je proceniti prema sedećim parametrima:

- **Cena:** Monokristalni solarni paneli će biti relativno skuplji u odnosu na polikristalne fotonaponske panele. Trebalo bi napraviti pažljivu analizu troškova i koristi i odrediti svoj budžet kako biste napravili pravi izbor za vas.
- **Efikasnost:** Među ključnim prednostima monokristalnih fotonaponskih panela je njihova visoka efikasnost (18% – 23%) u odnosu na polikristalne (14,5 – 16%).
- **Životni vek:** Kada uporedite početne troškove instalacije između monokristalnih i polikristalnih fotonaponskih panela, trebalo bi da pogledate i prosečan životni vek svakog od njih. Proizvođači monokristalnih fotonaponskih panela obično nude 25-godišnju garanciju zbog dužeg veka trajanja proizvoda. Po ovom parametru životnog veka, polikristalni solarni paneli se ne razlikuju mnogo, ali garantni rok koji nude proizvođači može varirati.
- **Temperaturni koeficijent:** U toplom vremenu, monokristalni fotonaponski paneli mogu dati veću efikasnost zbog svog višeg temperaturnog koeficijenta. Degradacija izlaza kod monokristalnih panela je manja

⁴² Elektroenergetska oprema mora da bude u skladu sa pravilnicima ODS.



kako temperatura raste. Ako živite u području u kojem su leta duža i toplija, trebalo bi da pažljivo razmotrite temperaturni koeficijent fotonaponskih panela koje birate.

- Estetika: Atraktivan izgled solarnih panela zavisi od individualnog osećaja za estetiku. Ali mnogi korisnici smatraju da šarena plava nijansa polikristalnog silicijuma nije previše laka za oči. Stoga bi mogli preferirati monokristalne solarne panele, jer smatraju da su po izgledu ujednačeniji, a samim tim su i estetski poželjniji.
- Prostor: Ako je raspoloživi prostor na vašem krovu ograničen, ali vam je potrebna veća solarna snaga, možete razmotriti monokristalne solarne panele zbog njihove veće efikasnosti. Vredi platiti dodatne troškove za ove panele u vašoj situaciji, jer možete maksimizirati svoju izlaznu snagu čak i u okviru vašeg ograničenog prostora za smeštaj fotonaponskog sistema.

Tehnologija tankog filma košta manje od monokristalnih ili polikristalnih panela, ali je i manje efikasna. Uglavnom se koristi u velikim komercijalnim aplikacijama. Dakle, oni imaju nižu ocenu efikasnosti i zahtevaju puno prostora da bi zadovoljili energetske potrebe, zbog čega nisu idealni za domaćinstva.

Pored tri glavna tipa solarnih ćelija, postoje i drugi tipovi npr.: transparentne solarne ploče, hibridni solarni paneli, bifacijalni solarni paneli, solarne ćelije integrisane u krov (npr. u crep) itd.

Dakle, prilikom izbora fotonaponskih panela potrebno je minimalno proveriti njihove osnovne karakteristike, a to su:

- degradacija solarnih ćelija na godišnjem nivou,
- efikasnost panela i
- garancija (preporučeno: minimalno 25 godina na 80% snage).

Važno je napomenuti da su marka fotonaponskih panela i solarni instalateri koji su odabrani mnogo važniji od toga koju vrstu solarnog panela instalirate.

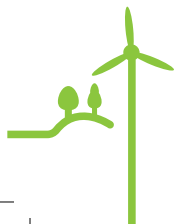
6) Invertor električne energije fotonaponskog panela – Invertor je uređaj koji jednosmernu električnu energiju različitog napona pretvara u naizmeničnu približno konstantnog napona (Slika 7). Invertor ima osiguranu zaštitu usled nestanka napona u distributivnoj mreži, tj. automatski isključuje proizvodnju električne energije iz fotonaponskih modula koja se predaje distributivnoj mreži (tzv. zaštita od „ostrvskog rada“). Invertor može posedovati i više od dva ulaza, pa se time može priključiti i više nizova solarnih modula. Nazivna snaga invertora mora biti jednaka ili veća od snage instalisanih panela. Pored ovog podatka potrebno je razmotriti vrstu hlađenja (invertori bez ventilatora su bolji izbor, ali su, principijelno većih gabarita usled ugrađenih pasivnih hladnjaka). Veoma je važno razmotriti „samodijagnostiku“ invertora, koja će instalaterima i serviserima biti osnovni alat u defektaži uređaja. Invertori novijih generacija imaju ugrađene elektronske zaštite kojima nadziru i štite od uticaja i greške na DC ulazima i AC izlazima invertora. Kvalitet invertora se ogleda u radnim karakteristikama pretvarača, jer moraju biti usklađeni sa radnim karakteristikama fotonaponskog panela. U slučaju ovakve neusklađenosti, može doći do „puzajućeg“ pada snage elektrane.

Garancija za invertor često iznosi 5 godina sa moguć-

nošću produženja garancije na 10 ili 15 godina. U pogledu garancija, treba proveriti da li je servis uređaja obezbeđen u Srbiji, te koliko iznosi garantovano vreme popravke invertora (ili montaža zamenskog uređaja dok se invertor servisira).



Slika 7: Invertor

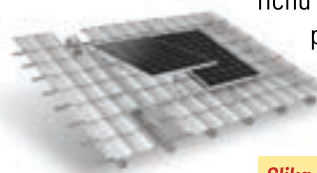


Vrlo je bitno da inverter bude novije generacije sa mogućnošću praćenja rada solarnog postrojenja, snimanjem podataka i upravljanje korišćenjem aplikacija za pametne telefone i/ili računare.

Inverter treba da prati Sertifikat o usaglašenosti, koji je izdala organizacija akreditovana od strane Akreditacionog tela Srbije, u kom se navodi da je ugrađeni tip invertora usaglašen sa odgovarajućim standardom SRPS ili Sertifikata o usaglašenosti, izdatog od strane akreditovane organizacije zemlje članice Evropske unije, u kom se navodi da je ugrađeni tip invertora usaglašen sa odgovarajućim EN standardom i overene i potpisane izjave dobavljača invertora, koji ga stavlja u promet na tržištu Republike Srbije.

7) Noseća konstrukcija za panele - Potrebno je na vreme i sa pažnjom izabrati noseću konstrukciju (Slika 8) koja mora biti adekvatna, kako za panele tako i za specifičnu krovnu konstrukciju na koju se

paneli postavljaju. Izbor noseće konstrukcije zavisi i od nagiba krova i materijala krovnog pokrivača. Noseći



Slika 8: Noseća konstrukcija za panele



elementi su često aluminijumski koji se kukama ili vijcima učvršćuju za konstrukciju krovišta. Na noseće

elemente se postavljaju fotonaponski moduli koji se međusobno i na nosive elemente pričvršćuju stezaljkama. Trošak elemenata i postavljanja nosećih konstrukcija može znatno da utiče na ukupnu cenu instalisanog solarnog postrojenja.

8) Merni uređaj (dvosmerno brojilo) - Zbog isporuke i preuzimanja energije, neophodno je da se na postojećem mernom mestu ugradi dvosmerno brojilo (Slika 9). Dvosmerno brojilo služi da se izmeri električna energija preuzeta iz mreže i deo proizvedene električne energije koji je predat u distributivni sistem. Postojeći merni uređaj za obračunsko merenje električne energije kupca demontira se i postavlja se novi merni uređaj, takav da zadovoljava propisane karakteristike. Ovde je veoma bitno da se proverí stanje postojećeg mernog mesta, prostor i dostupnost instalacije brojila, pre nego što se počne sa instalacijom⁴³, tj. da se obezbedi da postojeći merni orman ispunjava uslove u pogledu prostora za smeštaj mernog uređaja, pripadajućih osigurača i priključnih stezaljki, kao i uslove u pogledu bezbednosti (zaštita od napona dodira i električnog udara, zaptivenost, prodor vlage i sl.), u skladu sa važećim propisima i standardima.⁴⁴



Slika 9: Dvosmerno, trofazno digitalno brojilo

⁴³ Detaljnije o prilagođavanju mernog mesta je opisano u delu 3.3. ovog Vodiča.

⁴⁴ Direktna merna grupa mora biti u skladu sa „Funkcionalnim zahtevima i tehničkim specifikacijama AMI/MDM sistema“, uključujući sve ovim dokumentom propisane obavezne dopunske funkcije koje se odnose na brojila za priključenje objekta za proizvodnju električne energije. Merna grupa takođe treba da poseduje i sve opcione propisane dopunske funkcije, a nivo zaštite za brojilo može biti najmanje IP 51. Merna grupa mora biti opremljena GPRS modemom u skladu sa specifikacijama definisanim pomenutim dokumentom. Zahtevana naznačena klasa tačnosti za direktnu mernu grupu: za aktivnu energiju i snagu najmanja naznačena klasa tačnosti je 1, odnosno B, a za reaktivnu energiju najmanja naznačena klasa tačnosti je 3. Kako je to propisano „Opštim uslovima“ i dokumentima vezanim za „Opšte uslove“ („Funkcionalni zahtevi i tehničke specifikacije AMI/MDM sistema“, sveska 1, verzija 4.0, https://elektrodistribucija.rs/interni_standardi/pravila/Specifikacija_verzija%204.0_Sveska_1_Usvajeno_na_TSS_EPSD_07022019_objaviti.pdf



9) Zaštitna oprema i druga oprema i instalaciona šema solarnog postrojenja – Zaštita je ključna i neophodna za bezbedno funkcionisanje solarnog postrojenja tokom njegovog veka eksploatacije, kako za lica koja borave u domaćinstvu, lica koja rukuju samim solarnim postrojenjem, tako i za lica koja rukuju elektroenergetskom mrežom na koju je priključen objekat kupca – proizvođača na kom je instalirano solarno postrojenje. Zbog toga je potrebno obratiti pažnju na posebnu zaštitnu i drugu opremu i način njenog povezivanja na unutrašnju instalaciju objekta kupca proizvođača i na elektroenergetsku mrežu. Više u Prilogu 7 „Zaštitna i druga oprema i instalaciona šema solarnog postrojenja”.

3.2.2 Instalacija solarnog postrojenja – izvođenje radova

Postupak instalacije solarnog postrojenja za kupca – proizvođača u kategoriji domaćinstva instalisane snage do 10,8 kW, koji instalira postrojenje najčešće na postojeći objekat za porodično stanovanje ili boravak, jeste značajno pojednostavljena.

Pravilnikom o posebnoj vrsti objekata i posebnoj vrsti radova za koje nije potrebno pribavljati akt nadležnog organa, kao i vrsti objekata koji se grade, odnosno vrsti radova koji se izvode, na osnovu rešenja o odobrenju za izvođenje radova, kao i obimu i sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi (u daljem tekstu: Pravilnik)⁴⁵ utvrđeno je da za instalaciju postro-

jenja instalisane snage do 50 kW za proizvodnju energije iz energije sunca za potrebe krajnjeg kupca koji stiče status kupca – proizvođača, u skladu sa propisima kojima se uređuje korišćenje obnovljivih izvora energije, nije potrebno pribaviti odobrenja za izvođenje radova⁴⁶

Ovakvim rešenjem je postupak instalacije solarnog postrojenja kupca – proizvođača izuzet od pribavljanja bilo kakvih odobrenja, dozvola ili saglasnosti nadležnih organa propisanih propisima o građenju objekata.

Bitna premisa za primenu ovog pravila je da se instalacija postrojenja sprovodi najčešće na postojećem objektu krajnjeg kupca, u svakom slučaju mora biti povezana na unutrašnje instalacije krajnjeg kupca.⁴⁷ Ukoliko to nije činjenica, krajnji kupac bi morao da prilikom građenja objekta na koji će se instalirati solarno postrojenje ispuni sva pravila za građenje tog objekta propisana pravilima o građenju objekata.

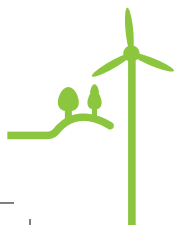
To znači da instalacija solarnog postrojenja po pojednostavljenim pravilima ne može da utiče na pojednostavljenje pravila o izgradnji objekta na koji će se postaviti ovo postrojenje. Ovde bi trebalo voditi računa o tome da je Pravilnikom takođe utvrđeno da se za građenje pojedinih pratećih objekata ne moraju pribavljati dozvole, odobrenja ili saglasnosti nadležnih organa iz oblasti građevinarstva.

Uzimajući u obzir činjenicu da ukoliko se instalacija solarnog postrojenja sprovodi na postojećem objektu, vremenski okvir instalacije ovog postrojenja zavisi od okolnosti konkretnog slučaja i dogovora izvođača radova i krajnjeg kupca. Vreme potrebno za instalaciju

⁴⁵ Pravilnik o posebnoj vrsti objekata i posebnoj vrsti radova za koje nije potrebno pribavljati akt nadležnog organa, kao i vrsti objekata koji se grade, odnosno vrsti radova koji se izvode, na osnovu rešenja o odobrenju za izvođenje radova, kao i obimu i sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi („Službeni glasnik RS”, br. 102/2020, 16/2021 i 87/2021).

⁴⁶ Član 2. tačka 4a) Pravilnika.

⁴⁷ Na osnovu iskustva iz realizovanih projekata, solarno postrojenje ne mora biti postavljeno na krov postojećeg objekta kupca – proizvođača, već može biti i na zemlji, samo je potrebno da bude na istoj katastarskoj parceli kao i merno mesto.



zavisi od svakog pojedinačnog slučaja (to je relativno kratko 2–4 dana, ali može biti značajno duže ako postoje komplikacije), potrebno je da bude suvo vreme (bez padavina), uglavnom zbog sigurnosti radnika.

Pored navedenih pravila o izgradnji objekata, na instalaciju solarnog postrojenja i način izvođenja ove instalacije utičaće i pravila (Opšti uslovi)⁴⁸ ODS kojima su opredeljeni elektroenergetski radovi vezani za povezivanje solarnog postrojenja na unutrašnju instalaciju krajnjeg kupca, kao i svi oni radovi koji se odnose na prilagođavanje mernog mesta postojećeg objekta krajnjeg kupca, da bi krajnji kupac mogao steći status kupca – proizvođača.

U vreme pisanja ovog Vodiča, Opštim uslovima bilo je propisano da nije dozvoljeno ostrvsko napajanje dela unutrašnje instalacije kupca – proizvođača, kao ni distributivnog sistema iz proizvodnog objekta. Ugradnjom odgovarajućih uređaja u proizvodnom objektu, treba obezbediti da se, na spojnem prekidaču, izvrši automatsko odvajanje proizvodnog objekta od DS, ako je sa strane DS prekinuto napajanje. Vreme za ponovno priključenje proizvodnog objekta mora biti podesivo u vremenskom intervalu od 0 do 10 minuta od uspostavljanja normalnog naponskog stanja. Vreme kašnjenja priključenja definiše ODS, a inicijalno podešenje je 10 minuta, sve dok ODS ne specifikira drugačije podešenje.⁴⁹

Trebalo bi uzeti u obzir da su ovi Opšti uslovi doneti krajem 2021. godine, nakon čega je u julu 2022. godine

izmenjena Uredba⁵⁰. Ovom izmenom Uredbe data je mogućnost kupcu – proizvođaču da ne isporučuje električnu energiju u distributivni sistem, ukoliko je skladišti isključivo za sopstvene potrebe. U tom slučaju kupac – proizvođač ne sme da isporučuje električnu energiju u distributivni sistem na koji je priključen, jer će u tom slučaju morati da nadoknadi svu prouzrokovanu štetu.⁵¹ Pretpostavlja se da će se Opšti uslovi uskladiti sa Uredbom.

Radi povećanja ekonomičnosti i efikasnosti postrojenja, kupac – proizvođač može da instalira i koristi skladište električne energije (npr. litijum-jonske baterije proizvedene za ovu svrhu) za sopstvene potrebe u kombinaciji sa solarnim postrojenjem. U ovom slučaju, propisano je da instalacija skladišta mora biti takva da skladište ne može da preuzima energiju iz distributivnog sistema, već samo iz proizvodnog objekta.⁵²

3.3 KORAK 2: Prilagođavanje mernog mesta u skladu sa uslovima ODS-a

Prilagođavanje mernog mesta krajnjeg kupca je promena koju je potrebno izvršiti kako bi to merno mesto ispunilo zahteve statusa kupca – proizvođača. Ovaj korak kupac – proizvođač sprovodi u saradnji sa ODS-om.

S obzirom na to da će električna energija, nakon svih tehničkih priprema i izvedenih radova na postojećem objektu krajnjeg kupca, proticati u dva smera, da bi se obe aktivnosti kupca – proizvođača, isporuka i preuzimanje električne energije, mogle nesmetano ostvarivati, na

⁴⁸ Naslov 7 Opštih uslova: Tehnički uslovi koje treba da ispuni proizvodni objekat.

⁴⁹ Tačka 7.10 Opštih uslova.

⁵⁰ Uredba o izmenama i dopunama Uredbe o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača („Službeni glasnik RS”, br. 74/2022).

⁵¹ Član 6a stav 3. Uredbe.

⁵² Član 4. stav 2. Uredbe.



postojećem mernom mestu potrebno je izvršiti ugradnju dvosmernog mernog uređaja električne energije sa funkcijom daljinskog upravljanja i očitavanja, kao i drugih potrebnih uređaja, u skladu sa pravilima o radu ODS.

ODS je na svojoj internet stranici objavio Opšte uslove na koji način će se izvršiti prilagođenje mernog mesta i neophodna dokumenta za tu svrhu.⁵³

Nakon završetka svih radova na instalaciji postrojenja, krajnji kupac koji želi da postane kupac – proizvođač podnosi ODS-u Zahtev za prilagođenje mernog mesta koji je dostupan na internet stranici Elektrodistribucije Srbije⁵⁴, na adekvatnu elektronsku adresu shodno mestu priključenja postojećeg objekta i to:

1. za distributivno područje Beograd: kp.prikljucenje.bg@ods.rs,
2. za distributivno područje Kragujevac: kp.prikljucenje.kg@ods.rs,
3. za distributivno područje Kraljevo: kp.prikljucenje.kv@ods.rs,
4. za distributivno područje Novi Sad: kp.prikljucenje.ns@ods.rs,
5. za distributivno područje Niš: kp.prikljucenje.nis@ods.rs).

Ovaj zahtev je istovremeno i obaveštenje ODS-u da je krajnji kupac izgradio solarno postrojenje određene instalisane snage i molba za obezbeđenjem beznaponskog stanja i demontažom postojećeg mernog uređaja. Istovremeno, krajnji kupac se obavezuje da će ovlašćenim licima ODS uručiti sledeća dokumenta:

1. potvrdu sa izjavom odgovornog izvođača radova da je merno mesto ispravno izvedeno u skladu sa

propisima i standardima,

2. ateste za ugrađenu opremu i uređaje i
3. dokaz o uplati troškova demontaže, pregleda i kontrole prilagođenog mernog mesta i naknadnog tehničkog pregleda proizvodnog objekta (tehnički prijem sa proverom osnovnih funkcionalnosti proizvodnog objekta, koji se obavlja nakon ispunjenja uslova definisanih Uredbom), za postojeće merno mesto sa:

3.1 monofaznim brojilom,

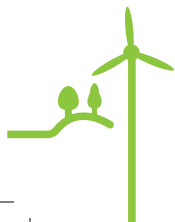
3.2 trofaznim brojilom ili direktnom mernom grupom.

U terminu zakazanom sa krajnjim kupcem, radnici Elektrodistribucije Srbije obezbeđuju beznaponsko stanje na mernom mestu, skidaju plombe i demontiraju postojeći merni uređaj. Prilagođavanje mernog mesta vrše pravna lica koja poseduju odgovarajuće licence za obavljanje delatnosti, na osnovu Opštih tehničkih uslova koje mora da zadovolji merno mesto.

Radovi na prilagođavanju se vrše isključivo u beznaponskom stanju.

Za prilagođavanje mernog mesta, neophodno je da merni orman za smeštaj mernog uređaja i sam merni uređaj ispunjavaju zahteve iz Opštih uslova.

Postojeći merni orman se može koristiti za smeštaj mernog uređaja, ukoliko ispunjava uslove u pogledu prostora za smeštaj mernog uređaja, pripadajućih osigurača i priključnih stezaljki, kao i uslove u pogledu bezbednosti (zaštita od napona dodira i električnog udara, zaptivenost, prodor vlage i sl.), u skladu sa važećim propisima i standardima. U sklopu mernog ormana moraju se nalaziti zaštitni uređaji,



⁵³ <http://elektrodistribucija.rs/index.php/postupak-prikljucenja-na-dsee/postupak-sticanja-statusa-kupca-proizvodjaca/domacinstva-sa-direktnim-merenjem>.

⁵⁴ <https://elektrodistribucija.rs/pdf/3axmee%20za%20prilago%e2%80%9e%20merno%20mesta.pdf>

kao što su odgovarajući osigurači, zaštita od napona dodira i zaštita od električnog udara.⁵⁵

Osigurači moraju biti jednopolni automatski osigurači, odgovarajuće prekidne moći, koji se postavljaju u skladu sa opštom šemom priključenja iz Opštih uslova.⁵⁶ Izuzetno, tip, nazivna struja i prekidna moć osigurača se biraju spram karakteristika postojećih osigurača u postojećem mernom ormanu, ukoliko ugradnja automatskih osigurača odgovarajuće prekidne moći nije moguća, uvažavajući parametre distributivnog sistema na mestu priključenja. Nazivna struja osigurača mora odgovarati odobrenoj snazi postojećeg krajnjeg kupca.

U mernom ormanu mora se obezbediti zaštita od napona dodira i zaštita od električnog udara u skladu sa važećim propisima i standardima.

Ukoliko su ispunjeni uslovi navedeni u ovim Opštim uslovima, u postojeći merni orman se montira novi merni uređaj. Ukoliko merni orman ne zadovoljava uslove navedene u Opštim uslovima potrebno je isti dovesti u ispravno stanje ili ga zameniti novim, opremljenim svom potrebnom opremom (ožičenja osigurači, priključne stezaljke itd.).⁵⁷

Postojeći merni uređaj za obračunsko merenje električne energije krajnjeg kupca se demontira i postavlja se novi merni uređaj, takav da zadovoljava karakteristike navedene u ovim Opštim uslovima. Obračunsko merenje razmene energije između elektrane i distributivnog sistema treba da se realizuje kao dvosmerno direktno trosistemsko merenje (sa merenjem u sva 4 kvadranta), za monofazne i trofazne priključke.

Nakon prilagođenja mernog mesta, ODS krajnjem kupcu koji želi da postane kupac – proizvođač, izdaje Obaveštenje o prilagođenju mernog mesta, nakon čega se krajnji kupac

može obratiti svom izabranom snabdevaču za zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem/obračunom.

3.4 KORAK 3: Zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem

Zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem je jedan od dva uslova za priključenje objekta krajnjeg kupca i njegovoj registraciji kao kupca – proizvođača u Registru kupaca – proizvođača koji je domaćinstvo.

Ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem zaključuje se između kupca – proizvođača i izabranog snabdevača. Krajnji kupac iz kategorije domaćinstva ima pravo na garantovano snabdevanje, u skladu sa zakonom kojim se uređuje energetika.

3.4.1 Sadržaj Ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem

Model ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem (u daljem tekstu: Ugovor) objavljen je na internet stranici Garantovanog snabdevača električnom energijom.

Garantovani snabdevač električnom energijom na tržištu električne energije Republike Srbije je ogranak Javnog preduzeća Elektroprivreda Srbije, EPS-Snabdevanje, koji ima licencu za snabdevanje električnom energijom i obavlja javnu uslugu garantovanog snabdevanja na osnovu ugovora zaključenog sa Ministarstvom rudarstva i energetike. Ovo lice time ostvaruje položaj Garantovanog snabdevača na tržištu električne energije sa obavezom da snabdeva krajnje kupce električne energije u kategoriji domaćinstva po regulisanim, jasno uporedivim, transparentnim i nediskriminatornim cenama.

⁵⁵ Tačke 5.3 i 5.4 Opštih uslova.

⁵⁶ Opšti uslovi – opšta šema priključenja. https://elektrodistribucija.rs/pdf/Prilog%20br.1_Opstih%20uslova.pdf. 10. 11. 2022.

⁵⁷ Tačka 5.1 Opštih uslova.



Predmet Ugovora je potpuno snabdevanje električnom energijom objekta kupca – proizvođača, koji proizvodi električnu energiju za sopstvenu potrošnju, a višak proizvedene električne energije isporučuje u distributivni sistem, kao i način i uslovi obračuna potraživanja i obaveza u vezi sa preuzetom i isporučenom električnom energijom, preko mesta primopredaje.⁵⁸

Bitni elementi Ugovora su: **usluga potpunog snabdevanja električnom energijom** što podrazumeva količine isporučene i preuzete električne energije kupca – proizvođača na mestu primopredaje i prateće elemente ove usluge i **cena električne energije** sa ostalim elementima cene usluge potpunog snabdevanja kupca – proizvođača.

Količine električne energije u obračunskom periodu utvrđuju se preko stvarno izmerenih količina isporučene i preuzete električne energije na mernom uređaju kupca – proizvođača.

Cena električne energije za potpuno snabdevanje domaćinstava električnom energijom je regulisana cena i utvrđuje se u skladu sa Zakonom o energetici i Metodologijom za određivanje cene električne energije za garantovano snabdevanje. Cena električne energije je definisana Odlukom o regulisanoj ceni električne energije za garantovano snabdevanje.⁵⁹ Ovi propisi se primenjuju i na kupca – proizvođača.

Pored cene električne energije obračunate na navedeni način, kupac – proizvođač plaća i uslugu pristupa distributivnom sistemu za ukupno preuzetu električnu energiju u skladu sa metodologijom kojom se određuju cene pristupa sistemu koje donosi Agencija za ener-

tiku Republike Srbije.⁶⁰ U skladu sa Zakonom o porezu na dodatu vrednost i Zakonom o akcizama, kupac – proizvođač plaća porez na dodatu vrednost i akcizu. Porez za dodatu vrednost se plaća na obračunatu/utrošenu energiju, dok se akciza plaća na preuzetu električnu energiju u obračunskom periodu. Pored ovih elemenata, u cenu potpunog snabdevanja uračunate su i naknada za unapređenje energetske efikasnosti i posebna naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije, kao i troškovi i takse vezane za ovu uslugu.⁶¹

Kupac – proizvođač ima sledeća prava i obaveze:

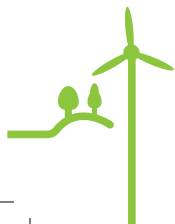
1. da u roku dospeća naznačenom na računu uplaćuje utvrđeni iznos, kao i da za dospeli, a neplaćeni račun ili deo računa, plaća kamatu u skladu sa propisima;
2. da potrošnju, odnosno proizvodnju električne energije ostvaruje u granicama odobrene snage, u skladu sa aktom o priključenju ODS;
3. da višak proizvedene električne energije predaje u distributivni sistem preko mesta primopredaje;
4. da redovno obaveštava snabdevača o svim podacima, kao i eventualnim promenama tih podataka, koji su neophodni za zaključenje i praćenje ugovornog odnosa;
5. da snabdevaču podnosi prigovore na račun ili na izvršenu obustavu isporuke električne energije;
6. da promeni snabdevača ako želi;
7. da uputi zahtev za obustavu isporuke električne energije koju sprovodi ODS i koja može trajati najmanje godinu dana, a najduže dve godine;
8. i druga prava i obveze.

⁵⁸ Član 1. Modela ugovora.

⁵⁹ Član 3. Modela ugovora.

⁶⁰ Čl. 5–8. Modela ugovora.

⁶¹ Član 4. Stav 7. Modela ugovora.



Snabdevač ima sledeća prava i obveze:

1. da ODS bez odlaganja dostavi primerak zaključenog Ugovora;
2. da zaključi ugovor o pristupu sistemu sa operatorom sistema na koji je objekat kupca – proizvođača priključen, kao i ugovor kojim preuzima balansnu odgovornost za mesto primopredaje kupca – proizvođača;
3. da objekat kupca – proizvođača kontinuirano snabdeva električnom energijom na način i pod uslovima utvrđenim propisima;
4. da kupcu – proizvođaču obezbeđuje količinu električne energije koju određuje kupac – proizvođač, na osnovu ostvarene potrošnje na mestu primopredaje;
5. da redovno kupcu – proizvođaču dostavlja račune za električnu energiju;
6. da višak električne energije prenese na naredne obračunske periode u okviru perioda za poravnanje potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača;
7. da o prigovoru kupca – proizvođača na račun odlučuje u roku od osam dana od dana prijema prigovora;
8. da postupa u skladu sa propisima u slučaju da mora da obustavi isporuku električne energije kupcu – proizvođaču;
9. da u zakonskom roku obavesti kupca – proizvođača o promeni cena i drugih uslova snabdevanja, s tim da kupac – proizvođač ima pravo na raskid Ugovora, ako ne prihvati promenu cene i izmenjene uslove;
10. da uz račun ili na drugi pogodan način, kupcu – proizvođaču obezbeđuje uvid u podatke o udelu

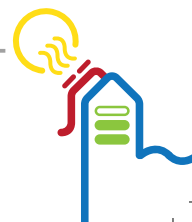
svih vrsta izvora energije u ukupno prodatoj električnoj energiji snabdevača u prethodnoj godini, kao i u podatke o efektima preduzetih aktivnosti za povećanje energetske efikasnosti i za zaštitu životne sredine za proizvodne kapacitete iz kojih je nabavljena električna energija;

11. da se ponaša u skladu sa propisima u slučaju da kupac – proizvođač želi da promeni snabdevača;
12. i druga prava i obaveze.

Period za poravnanje potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača je jedna godina koja traje od 1. aprila tekuće godine zaključno sa 31. martom naredne godine (u daljem tekstu: godišnji period). U slučaju novopriključenog mernog mesta godišnji period iz stava 1. ovog člana traje od datuma priključenja objekta kupca – proizvođača, a u slučaju isključenja objekta kupca – proizvođača godišnji period iz stava 1. ovog člana prestaje na dan isključenja objekta kupca – proizvođača. Na trajanje perioda za poravnanje utiče period trajanja priključenja kupca – proizvođača, period obustava isporuke električne energije kupcu – proizvođaču, raskid Ugovora. U slučaju promene snabdevača, na dan promene snabdevača godišnji period iz stava 1. ovog člana se završava i počinje novi.

Ukoliko je na kraju perioda za poravnanje potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača, količina ukupno isporučene električne energije kupca – proizvođača u DS veća od ukupno preuzete neto električne energije iz DS, kupac – proizvođač, bez prava na naknadu, predaje snabdevaču višak električne energije utvrđen u tekućem obračunskom periodu u kome se vrši poravnanje potraživanja i obaveza utvrđenih po vremenima primene tarifa za aktivnu energiju.⁶²

⁶² Član 9. stav 9. Modela ugovora.



Pored navedenih elemenata Ugovora, predviđena su i sledeća pravila: način obračuna i ispostavljanje računa, slučaj obustave isporuke električne energije i isključenja, trajanje i promene Ugovora, izmene i dopune Ugovora, prestanak Ugovora, rešavanje sporova i drugo.

3.4.2 Obračun po metodu neto merenja⁶³

Da bi se mogao izvršiti obračun, ODS očitava merne uređaje za kupca – proizvođača i u propisanim rokovima dostavlja snabdevaču podatke o preuzetoj električnoj energiji od strane kupca – proizvođača i o isporučenoj električnoj energiji od strane kupca – proizvođača.

Obračunski period je po pravilu jedan kalendarski mesec.

Obračun električne energije se vrši metodom neto merenja, pri kome se viškom isporučene električne energije po tarifama, u toku obračunskog perioda, umanjuje količina neto električne energije po tarifama u toku narednog obračunskog perioda, a eventualni preostali višak isporučene električne energije se prenosi u naredni obračunski period.

Obračun iskazan na računu za električnu energiju u obračunskom periodu kupcu – proizvođaču se vrši u skladu sa: Metodologijom za određivanje cene električne energije za garantovano snabdevanje, po istovrsnim tarifnim elementima za odgovarajuću kategoriju i grupu krajnjih kupaca kojoj kupac – proizvođač pripada, Metodologijom za određivanje cene pristupa sistemu, Zakonom o porezu na dodatu vrednost, Zakonom o akcizama i drugim propisima, što pored cene električne energije, cene pristupa sistemu, obuhvata i druge obaveze krajnjeg kupca kao što su porez na dodatu vrednost, akciza,

naknade, troškovi, takse i druge propisane obaveze. Na Slici 10 na pojednostavljen način prikazan je obračun prilikom izdavanja računa kupcu – proizvođaču u kategoriji domaćinstva kod ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem u toku obračunskog perioda.

Na osnovu dobijenih podataka o preuzetoj i isporučenoj električnoj energiji, snabdevač utvrđuje neto električnu energiju koja predstavlja razliku ukupne preuzete i ukupne isporučene električne energije kupca – proizvođača u DS u toku jednog meseca, utvrđene u kWh. Na ovaj obračun primenjuju se tarife za aktivnu energiju zasebno (dnevna sa dnevnom tarifom se „netuje“, a noćna sa noćnom tarifom se „netuje“). Na obračun se na kraju primeni zelena, plava ili crvena tarifa.

Na električnu energiju u obračunskom periodu, obračunavaju se PDV, akciza, naknada za podsticaj povoljšćenih proizvođača električne energije i naknada za unapređenje energetske efikasnosti. PDV se obračunava na obračunatu električnu energiju⁶⁴, dok se akciza i navedene naknade obračunavaju na preuzetu električnu energiju.

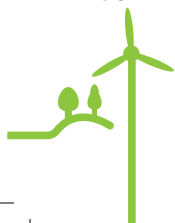
Radi potpunog razumevanja obračuna električne energije u obračunskom periodu prikazanog na slici 10, potrebno je pročitati tačku 2.4. Vodiča: Pojmovi od značaja za obračun električne energije kupca – proizvođača.

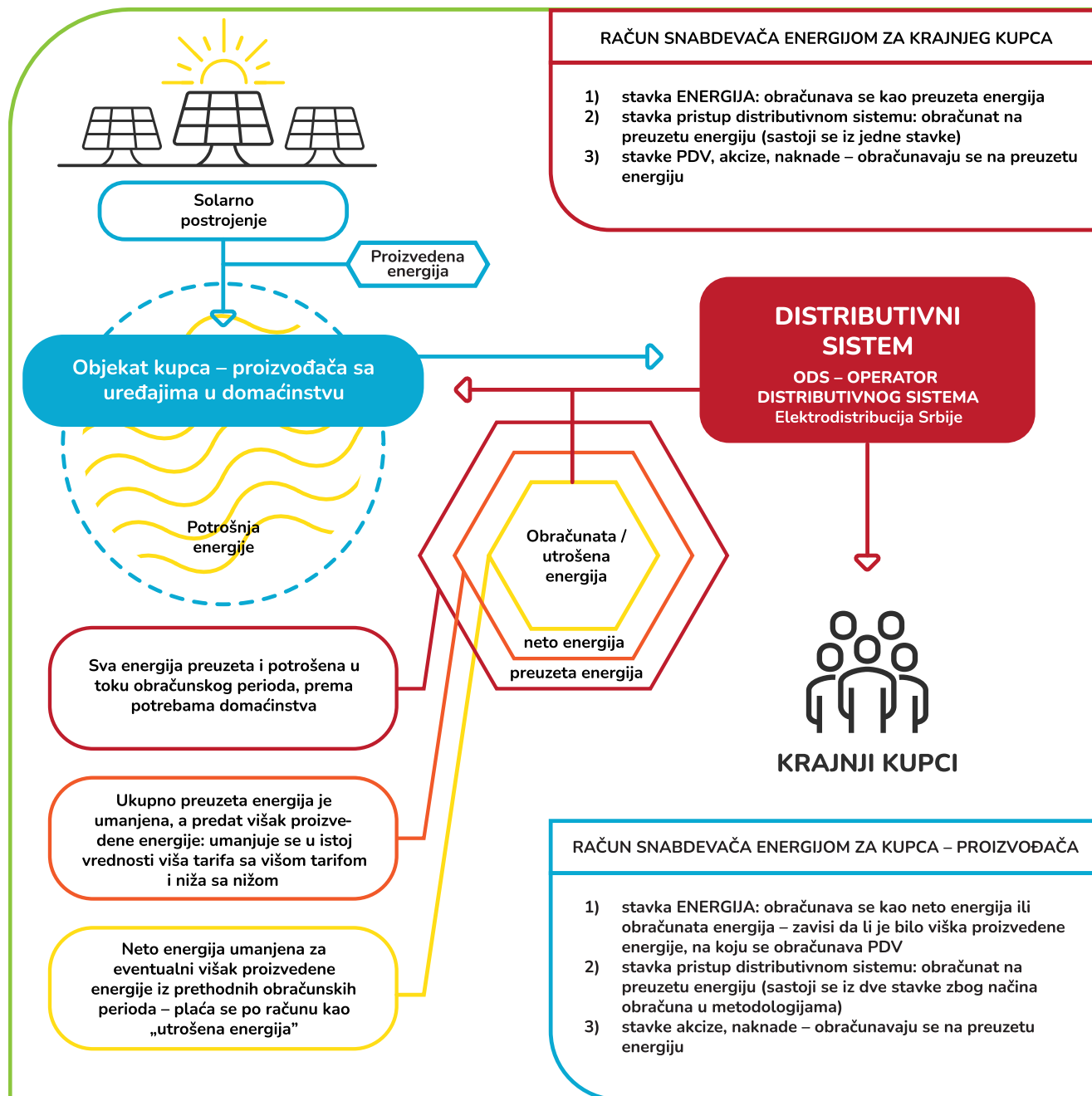
Snabdevač ispostavlja kupcu – proizvođaču račune za električnu energiju na osnovu podataka dostavljenih od strane ODS za mesto primopredaje za svaki obračunski period.

Kupac – proizvođač se obavezuje da plaćanje po računima snabdevača izvrši najkasnije do 28. u mesecu za prethodni mesec.

⁶³ Član 4. Modela ugovora.

⁶⁴ U Računu za električnu energiju ova stavka se zove „utrošena električna energija“.





Slika 10: Obračun prilikom izdavanja računa kupcu – proizvođaču u kategoriji domaćinstva

3.5 KORAK 4: Registracija kupca – proizvođača u registru kupaca – proizvođača i početak rada

Nakon što krajnji kupac koji želi da postane kupac-proizvođač zaključi ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem sa izabranim snabdevačem, snabdevač dostavlja dokaz o zaključenom ugovoru operatoru distributivnog sistema, na adresu koja je istaknuta na internet prezentaciji Elektrodistribucije Srbije: kp.ugovor@ods.rs. Operator distributivnog sistema se na taj način obavešta-va i poziva na dalje postupanje.

3.5.1 Priključenje solarnog postrojenja krajnjeg kupca na DS, kao preduslov registracije u Registru kupaca proizvođača

Nakon prijema obaveštenja o potpisanom ugovoru o potpunom snabdevanju sa neto merenjem sa izabranim snabdevačem krajnjeg kupca i provere priložene dokumentacije, ODS proverava da li je postrojenje instalirano u skladu sa propisima i priključuje ga.

U postupku priključenja proizvodnog objekta, krajnji kupac je dužan da operatoru sistema dostavi original izjave izvođača radova sa potvrdom odgovornog izvođača radova da su uređaji, instalacije i merno mesto ispravni i izvedeni u skladu sa propisima i standardima: jednu za merno mesto i drugu za proizvodni objekat.⁶⁵ To znači da nakon prilagođenja mernog mesta, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu o ispravnosti uređaja i instalacija mernog mesta i usklađenosti sa propisima i standardima, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova i ateste za ugrađenu opremu i uređaje, o čemu je bliže objašnjeno u Prilogu 5 ovog Vodiča.⁶⁶ Krajnji kupac predaje navedenu dokumentaciju radnicima Elektrodistribucije Srbije koji,

nakon kontrole mernog mesta, plombiraju uređaje i uspostavljaju napajanje objekta krajnjeg kupca za smer potrošnje. Ukoliko priključak kupca, sa ormanom mernog mesta, nije u vlasništvu ODS, potrebno je da krajnji kupac potpiše Ugovor o preuzimanju mernih uređaja, merno razvodnih ormara, priključnih vodova, instalacija i opreme u merno razvodnom ormanu, u skladu sa Zakonom o energetici.

Rok za priključenje objekta krajnjeg kupca na distributivni sistem je pet dana od dana prijema obaveštenja izvođača radova i ugovora o potpunom snabdevanju ili potvrde o zaključenom ugovoru, koje je dostavio snabdevač, osim u izuzetno drugačije propisanim slučajevima.

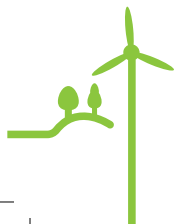
Ukoliko ODS tokom postupka priključenja (nakon prilagođavanja) mernog mesta, konstatuje neispravnost uređaja, instalacije ili mernog mesta, on neće priključiti takav objekat.⁶⁷ U ovom slučaju krajnji kupac treba da otkloni uočene nedostatke, kako bi se prilagođavanje mernog mesta moglo sprovesti do kraja. Krajnji kupac će nakon otklanjanja uočenih nedostataka obavestiti ODS, a ODS je dužan da pristupi priključivanju objekta u novom roku od pet dana.

Ukoliko postrojenje ispunjava sve propisane uslove, ODS priključuje objekat na distributivni sistem.

3.5.2 Registracija kupca proizvođača u Registru kupaca – proizvođača

Upisom u Registar kupaca – proizvođača **krajnji kupac je stekao status kupca – proizvođača i on počinje da ostvaruje sva svoja prava i počinje da ispunjava sve obaveze koje proizilaze iz novog statusa.**

Registar kupaca – proizvođača dostupan je na internet prezentaciji Elektrodistribucije Srbije.



⁶⁵ Član 6. stav 3. Uredbe.

⁶⁶ Ova dokumentacije je izlistana u tački 8. Opštih uslova.

⁶⁷ Član 8. stav 3. Uredbe.

3.5.3 Ograničenja prava iz statusa kupca – proizvođača i prestanak statusa kupca – proizvođača

Kupcu – proizvođaču u određenim uslovima može biti ograničeno ostvarivanje prava iz ovog statusa stavljanjem u privremeno neaktivan status.

Takođe, kupac – proizvođač u određenim uslovima može biti brisan iz Registra kupaca – proizvođača, čime mu istovremeno i prestaje ovaj status.

3.5.3.1 Privremeno neaktivni status kupca – proizvođača

ODS stavlja kupca – proizvođača u privremeno neaktivni status u slučaju:

1. obustave isporuke električne energije, odnosno obustave preuzimanja električne energije od kupca – proizvođača i
2. korišćenja usluge rezervnog snabdevanja od strane kupca – proizvođača, tokom kojeg nema pravo na zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili neto obračunom.⁶⁸

3.5.3.2 Brisanje kupca – proizvođača iz Registra kupaca – proizvođača

Kupcu – proizvođaču prestaje status kupca – proizvođača brisanjem iz Registra kupaca – proizvođača, tako što ga ODS briše iz ovog registra ako:

1. kupac – proizvođač prestane da ispunjava minimum jedan od propisanih uslova za sticanje statusa kupca – proizvođača ili
2. kada je objekat kupca – proizvođača isključen u skladu sa zakonom kojim se uređuje oblast energetike ili

3. iz bilo kog razloga kad kod kupca – proizvođača prestane potreba da koristi proizvedenu električnu energiju za sopstvene potrebe, a zadržava proizvodnju električne energije.⁶⁹

U slučaju kada za kupca – proizvođača prestane potreba da koristi proizvedenu električnu energiju za sopstvene potrebe i istovremeno zadržava proizvodnju električne energije koju isporučuje ODS-u i snabdevaču, kupac – proizvođač time iskazuje volju da postane energetski subjekt koji obavlja delatnost proizvodnje električne energije koju prodaje dalje snabdevaču ili trećem licu.

U tom slučaju kupac – proizvođač gubi ovaj status i dužan je da podnese zahtev za priključenje proizvodnog objekta na distributivni sistem i kao proizvođač električne energije koji obavlja privrednu delatnost postupi u skladu sa Zakonom o energetici.

⁶⁸ Član 29. stav 2. Uredbe.

⁶⁹ Član 29. stav 1. Uredbe.



Tokom eksploatacije postrojenja, kupac – proizvođač je dužan da poštuje pravila propisana Zakonom o energetici, Zakonom o korišćenju obnovljivih izvora energije, Uredbom, Opštim uslovima i drugim propisima i pravilima.

Solarno postrojenje mora da zadrži svoje propisane karakteristike tokom celog veka trajanja postrojenja, za šta je odgovoran kupac – proizvođač koji je dužan da sprovodi periodičnu verifikaciju usklađenosti stanja postrojenja sa Opštim uslovima, Mrežnim pravilima, Pravilima o radu distributivnog sistema i drugim propisima i o tome obavesti ODS.⁷⁰

Kupac – proizvođač je odgovoran za ispravno funkcionisanje postrojenja i za kvalitet isporučene električne energije. Ukoliko, nakon priključenja postrojenja, u bilo kom momentu u toku pogona postrojenja, budu narušeni uslovi sigurne i bezbedne isporuke električne energije propisanog kvaliteta drugim korisnicima sistema i ukoliko se ustanovi da je uzrok tih smetnji ili poremećaja proizvodni objekat kupca – proizvođača, ODS će po službenoj dužnosti obustaviti primopredaju električne energije na mernom mestu kupca – proizvođača, sve dok kupac – proizvođač, o svom trošku, ne otkloni uzroke smetnji ili poremećaja. Da bi se primopredaja električne energije na

mernom mestu kupca – proizvođača ponovo nastavila, potrebno je da otklanjanje utvrđenih neispravnosti bude potvrđeno odgovarajućim izjavama izvođača radova i funkcionalnim proverama od strane stručnih službi ODS. Postrojenje ne sme imati električnu vezu sa strujnim krugovima koji se napajaju preko drugog mesta priključenja na distributivnom sistemu, a instalacije i uređaji u postrojenju moraju biti usklađeni sa karakteristikama zaštitnih uređaja u objektu postojećeg krajnjeg kupca i na mestu priključenja na distributivni sistem.⁷¹

U slučaju neovlašćene potrošnje električne energije⁷² kupac – proizvođač podleže isključenju objekta sa distributivnog sistema. Neovlašćenom potrošnjom se smatraju slučajevi kada kupac – proizvođač:

1. preuzima električnu energiju preko mernog uređaja na kome su oštećene ili nedostaju plombe ODS i/ili na kome je oštećen žig propisan zakonom o metrologiji, uz uslov da se utvrdi nepravilnost merenja električne energije,
2. samovlasno zameni merni uređaj.

Takođe, nije dozvoljena isporuka električne energije u distributivni sistem od strane krajnjeg kupca pre sticanja statusa kupca – proizvođača, odnosno pre zaključenja ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem i upisa u registar kupaca – proizvođača. U suprotnom, ODS će izvršiti obustavu isporuke i preuzimanja električne energije u skladu sa napred navedenim pravilima.⁷³

Potrebno je napomenuti da je upravljanje radom solar-nog postrojenja uređeno aktom o priključenju, čiji je sastavni deo ugovor o eksploataciji postrojenja.⁷⁴

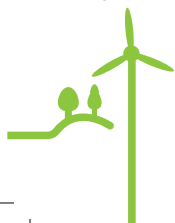
⁷⁰ Tačke 6.2 i 6.3 Opštih uslova.

⁷¹ Tačka 6. Opštih uslova.

⁷² Član 201. Zakona o energetici („Službeni glasnik RS”, br. 145/2014 i 95/2018 – drugi zakon i 40/2021)

⁷³ Formular zahteva za prilagođenje mernog mesta, <https://elektrodistribucija.rs/pdf/>, 10.11.2022.

⁷⁴ Tačka 6.5 Opštih uslova.





Slika 11: Oštećen fotonaponski panel

Takođe, Uredbom je propisano da ukoliko kupac – proizvođač koji električnu energiju proizvodi isključivo za sopstvenu potrošnju, odnosno koji proizvedenu električnu energiju skladišti isključivo za sopstvene potrebe bez isporuke električne energije u prenosni, distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem, tj. ima pravo na korišćenje proizvedene električne energije isključivo za sopstvene potrebe bez isporuke viška proizvedene električne energije u DS (tzv. „ostrvski rad“). Ukoliko ovaj kupac – proizvođač, ipak, greškom isporuči električnu energiju u distributivni sistem, odgovoran je za eventualno pričinjenu štetu sistemu, a ODS ima pravo na naknadu štete.⁷⁵ U navedenom slučaju ODS, u cilju praćenja rada kupca – proizvođača, svojim pravilima o radu sistema propisuje potrebnu opremu za kontrolu rada, proizvodnje i informacija o radu postrojenja kupca – proizvođača koji proizvodi električnu energiju.⁷⁶

⁷⁵ Član 6a. stav 3. Uredbe.

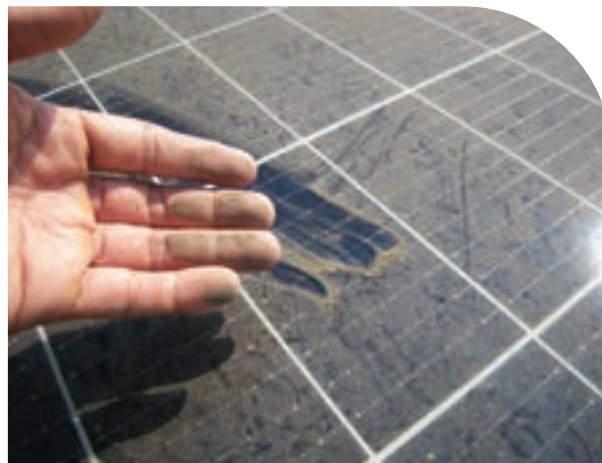
⁷⁶ Član 6a. stav 4. Uredbe

4.1 Održavanje tokom rada

Pravilno održavanje solarne elektrane tokom rada osigurava da se životni vek sistema očuva što je duže moguće. Uopšteno govoreći, solarne elektrane zahtevaju malo održavanja u poređenju sa drugim električnim sistemima. Osnovni elementi koji su predmet održavanja solarne elektrane na krovu su: solarni paneli, inverter, električni vodovi i merači.

4.1.1 Održavanje fotonaponskih panela

Fotonaponski paneli zahtevaju vrlo malo održavanja (Slika 12), posebno ako su nagnuti, jer kiša može da spere svu prašinu i drugu prljavštinu. Generalno se preporučuje da se obavi čišćenje fotonaponskih panela minimalno dva



Slika 12: Čišćenje fotonaponskih panela

do četiri puta godišnje (Slike 12 i 13). Korišćenje aplikacije za praćenje može pomoći da se registruje količina energije koju proizvode paneli. Ako se primeti pad u proizvodnji, možda je vreme da se paneli očiste. Održavanje i čišćenje solarnih





Slika 13: Čišćenje fotonaponskih panela

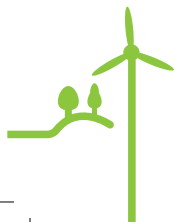
panela nije pokriveno garancijama za panele, ali ako su vaši fotonaponski paneli oštećeni, obično će ovi troškovi biti pokriveni. Da bi se uklonio sloj prašine i prljavštine sa modula, jednostavno je potrebno da se panel opere vodom. Ako modul ima gustu prljavštinu ili prljavštinu i ptičji izmet, koji se teže uklanjaju, panel bi trebalo da se opere hladnom vodom i površina istrlja sunderom. Ne sme se koristiti metalna četka za čišćenje površine solarnog panela niti jaki deterdženti. Takođe, potrebno je izvršiti vizuelnu inspekciju modula, kako bi se proverili defekti u modulima kao što su pukotine, strugotine, de-laminacija, zamagljeno zastakljivanje, curenje vode i promena boje. Ako se pronađu neki očigledni nedostaci, treba zabeležiti njihovu lokaciju u sistemskom dnevniku, kako bi se mogli pratiti u budućnosti u slučaju da dalje pogoršanje utiče na izlaz modula i/ili da se obezbedi eventualnu zamenu oštećenog panela. Treba obratiti pažnju na stanje okvira za montiranje niza. Stavke koje bi trebalo posmatrati potrebno

je da uključuju zavrtanje za montažu niza (npr. rđanje vijaka, ispadanje navrtki) da bi se osiguralo da su okvir i moduli čvrsto pričvršćeni. Razvodne kutije takođe treba proveriti kako bi se osiguralo da žice ne nagrizaju glodari ili insekti.

Obavezno je preduzeti odgovarajuće mere predostrožno-sti održavanjem fotonaponskih panela, jer se oni nalaze na krovovima i postoji rizik od pada.

4.1.2 Održavanje invertora

Ovaj element se može održavati minimiziranjem akumulacije prašine. Za brisanje nakupljene prljavštine/prašine potrebno je koristiti suhu krpu. Trebalo bi uraditi vizuelni pregled kako bi se osiguralo da svi indikatori, kao što su LED svetla, rade i da žice koje vode do i od ovog uređaja nisu labave. Invertori se često zagrevaju tokom svakodnevne upotrebe. Ovo je normalno, ali je važno da se uverite da u blizini invertora nema materijala osetljivih na toplotu ili za-





Slika 14:
Oštećen inverter usled pregrevanja

paljivost. Pored toga, ako vaš inverter ima ventilator za hlađenje koji reguliše temperaturu, uverite se da ventilator nije blokiran i da protok vazduha oko invertora nije ograničen. Ovo bi moglo poremetiti sposobnost ventilatora da ohladi inverter i uzrokovati pregrevanje (Slika 14), te smanjiti njegovu efikasnost. Trebalo bi da

se ostavi najmanje 30 cm slobodnog prostora oko invertora. Zagrejanost invertora i panela može da se proveri termografskom kamerom i tako odredi da li postoji opasnost od pregrevanja i zapaljenja.

4.1.3 Održavanje električnih vodova i merača

Instalacije električnih vodova treba proveriti u smislu da li postoje pukotine, lomovi ili oštećenja izolacije ili cevi. Nadalje, potrebno je pregledati vodove da nisu postali dom za glodare i insekte kao i da li ima korozije i/ili gorenja na priključcima. Prekidači ne bi trebalo da iskre kada su uključeni ili isključeni. U slučaju pronalaska oštećenja, preporučuje se konsultacija sa instalaterom. Trebalo bi posebno proveriti da žice za uzemljenje nisu prekinute. U okviru solarnog postrojenja može da postoji nekoliko merača i elemenata za nadzor: električno brojilo, merač na invertoru, fotonaponski merač i druga oprema za nadzor (monitoring). Interesantno je proveriti vrednosti koje očitavaju na različitim meračima i brojilu čijim se upoređivanjem mogu identifikovati nepravilno-

sti u radu, a tako i potreba za dodatnim podešavanjima (npr. Jačina i napon istosmerne struje se prikazuje na invertoru). Za ovakva podešavanja potrebno je kontaktirati instalatera. Održavanje i upotreba ne bi trebalo da podrazumeva proveru unutrašnjih komponenti, ali vizuelno je potrebno proveriti da li postoje znakovi korozije, pukotine ili drugi fizički problemi na opremi.

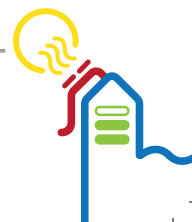
4.2 Pravilno postupanje sa neispravnom i deinstaliranom opremom

Kupac – proizvođač dužan je da sa tehničkom opremom i uređajima koji mu služe za proizvodnju i isporuku električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije (fotonaponski paneli, inverter, kablovi, električna i merna oprema i dr.), u slučaju da postanu otpad usled kvara ili kraja životnog ciklusa, postupa u skladu sa zakonom kojim se uređuje upravljanje otpadom.⁷⁷

Nastanak određenih količina električnog, elektronskog i drugog otpada može se desiti prilikom instalacije solarnog postrojenja kao i popravke ili zamene pojedinih elemenata i opreme (npr. oštećeni i neispravni fotonaponski paneli, kvar ili kraj radnog veka invertora, zamena električnih vodova i merača). Uopšteno, solarna postrojenja se eksploatišu između trideset i četrdeset godina. Po završetku veka trajanja, vlasnik je dužan da ih zbrine u skladu sa zakonskim odrednicama za električni, elektronski i drugi otpad koji nastaje prilikom prestanka rada i demontaže solarne elektrane.

Većina električnog i elektronskog otpada (EEO) smatra se opasnim otpadom, jer sadrži niz materijala, uključujući teške metale, koji mogu dovesti do ozbiljnih ekoloških i zdravstvenih posledica ako se ne odlože, recikliraju ili zbrinu na odgovarajući način. Prema Zakonu o upravlja-

⁷⁷ Član 4. stav 4. Uredbe.



nju otpadom⁷⁸, takav otpad se ne može mešati sa drugim vrstama otpada. Neophodno je veoma pažljivo raditi sa EEO, te uspostaviti sistem odvojenog prikupljanja ovakvog otpada.

Prilikom reciklaže EEO dobijaju se komponente koje imaju komercijalnu vrednost: metal, plastika, kablovi i razne opasne komponente za koje u Srbiji ne postoji finalna reciklaža, pa se uglavnom izvozi u inostranstvo, što predstavlja dodatni trošak zbrinjavanja domaćim reciklerima. Iako postoje registrovani operateri EEO, sakupljača, skladišta, nedostaje operatera koji bi reciklirali opasne komponente iz uređaja, kao što su npr. kondenzatori i baterije.⁷⁹

Pravilnikom o spisku električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja upotrebe električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku rukovanja⁸⁰ propisani su osnovni aspekti rukovanja i upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda. Upravljanje otpadom od električnih i elektronskih proizvoda obezbeđuje i uslove za:

1. sprečavanje nastanka otpada od električnih i elektronskih proizvoda;
2. ponovnu upotrebu, reciklažu i druge oblike iskorišćavanja takvog otpada, kao i smanjenje odlaganja otpada; i
3. unapređenje standarda zaštite životne sredine od strane proizvođača, uvoznika, distributera, prodavaca i krajnjih korisnika tokom životnog ciklusa proizvoda, a posebno u tretmanu i odlaganju otpa-

da od električnih i elektronskih proizvoda.

4. Važno je napomenuti da navedeni pravilnik ne tretira specifično otpad od solarnih postrojenja, ali definiše potrebu adekvatnog zbrinjavanja pojedinih elemenata solarne elektrane.⁸¹

4.2.1 Postupanje sa fotonaponskim panelima

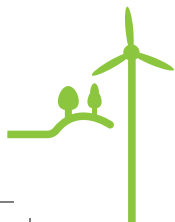
Reciklažom električnog i elektronskog otpada dobijaju se komponente koje imaju komercijalnu vrednost. Uobičajena garancija je da će solarni paneli proizvoditi sa najmanje 80% svoje nazivne snage nakon 25 godina. Oni se mogu koristiti i duže, posebno u slučaju dobrog održavanja. U slučaju demontaže, potrebno je znati da se fotonaponski paneli mogu obnoviti ili reciklirati. U slučaju monokristalnih i polikristalnih solarnih panela sastav materijala je: staklo (76%), plastika (10%), aluminijum (8%), silikon (5%), drugi metali (1%). Iz ovoga se vidi da se silicijumski solarni paneli sastoje od materijala koji se recikliraju u velikim količinama. Uprkos mogućnosti recikliranja fotonaponskih panela, proces u kome se materijali odvajaju može biti komplikovan i zahteva savremene tehnologije. Glavni koraci za uspešno recikliranje fotonaponskih panela su: uklanjanje aluminijumskog okvira (100% za višekratnu upotrebu), odvajanje stakla duž pokretne trake (95% za višekratnu upotrebu) i termička obrada na 5000C i urezivanje silikonskih pločica i njihovo topljenje u ploče za višekratnu upotrebu (85% za višekratnu upotrebu). Ovo mogu da obavljaju samo registrovani operateri za EEO.

⁷⁸ Član 50. Zakona o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon i 35/2023).

⁷⁹ Ministarstvo zaštite životne sredine Srbije je u junu 2020. godine potpisalo ugovore sa predstavnicima 22 preduzeća iz reciklažne industrije, koja su putem javnog poziva ostvarila pravo na podsticajna sredstva za tretman EE otpada. – prim. aut.

⁸⁰ Pravilnik o spisku električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja upotrebe električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku rukovanja („Službeni glasnik RS”, 99/2010).

⁸¹ Postoji mreža firmi za upravljanje otpadom u Srbiji koja nudi opcije za prikupljanje i zbrinjavanje električnog i elektronskog otpada. <https://reciklerisrbije.com/clanovi/>, 10.11.2022.



4.2.2 Postupanje sa nosećom konstrukcijom

Noseća konstrukcija i njeni elementi se koriste za montažu fotonaponskih panela. Za postavljanje na krov obično se sastoje od aluminijskih nosača, vijaka, pričvršćivača i cevi za vodove (Slika 15). Ovi elementi se obavezno moraju prikupiti i poslati na reciklažu kao vredan material.



Slika 15: Elementi noseće konstrukcije

4.2.3 Postupanje sa električnim vodovima i žicom

Električni vodovi povezuju solarno postrojenje i na kraju isporučuju struju u mrežu. Oni se zajedno sa žicama i pripadajućom opremom prodaju kao otpad ili recikliraju.

4.2.4 Postupanje sa inverterima, transformatorima i mernom opremom

Invertori pretvaraju jednosmernu struju generisanu iz fotonaponskog panela u naizmeničnu struju, transformatori prilagođavaju napon elektrane da odgovara naponu u tački priključenja na DS, a merna oprema služi za merenje karakteristika proizvedene električne energije. U slučaju prestanka rada ili kvara, ova oprema se demontira i delovi popravljaju, recikliraju na za to prikladan način od strane operatera EEO.

Proizvođač i uvoznik su dužni da obaveste krajnjeg korisnika opreme u domaćinstvu o svrsi i ciljevima sakupljanja otpadne opreme, pravilnom postupanju i značaju ponovne upotrebe i reciklaže. Obaveštenje koje se prilaže uz isporučenu opremu i sadrži podatke o:

1. zabrani odlaganja otpadne opreme kao nerazvrstanog komunalnog otpada i obavezi odvojenog sakupljanja otpadne opreme;
2. mogućim načinima ponovne upotrebe, reciklaže i drugih postupaka iskorišćenja, kao i o prednostima ponovne upotrebe i reciklaže u odnosu na druge oblike iskorišćenja ili odlaganja otpadne opreme;
3. mogućim štetnim uticajima otpadne opreme na zdravlje ljudi i životnu sredinu zbog prisustva opasnih materija u toj opremi;
4. značenju znaka obaveznog odvojenog sakupljanja otpadne opreme.

Proizvođač i uvoznik obezbeđuje da na prodajnim mestima bude vidno istaknuto obaveštenje za krajnjeg korisnika o mestu i načinu predaje otpadne opreme.⁸² Takođe, svaki proizvođač koji stavi proizvode na tržište dužan je da obezbedi garanciju, kojom obezbeđuje svoju obavezu da će finansirati upravljanje otpadom električne i elektronske opreme (uključujući sakupljanje, tretman, korišćenje i održivo odlaganje).

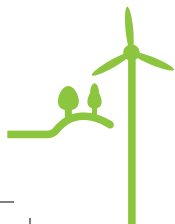
⁸² Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda („Službeni glasnik RS”, br. 99/2010), naslov „Obaveštavanje krajnjeg korisnika”, član 9.



5. SAVETI I PREPORUKE ZA KUPCE – PROIZVOĐAČE

Ovaj vodič je napravljen na osnovu propisa, sprovedenih pilot projekata i iskustava kupaca – proizvođača. U nastavku smo izdvojili pojedine savete i preporuke prikupljene i sastavljene na osnovu praktičnih iskustava kupaca – proizvođača.

1. Instalacija solarnih postrojenja za kupce – proizvođače je izuzetno povoljna u slučaju da domaćinstvo koristi veću količinu električne energije tokom leta, kao i u periodu preko dana (do 10 č. do 16 časova) kada je sunčevo zračenje najjače, pa samim tim i najveća proizvodnja električne energije iz solarnog postrojenja.
2. Pre nego što donesete odluku da želite da budete kupac – proizvođač, napravite analizu troškova i analizu koristi promene statusa od krajnjeg kupca u kupca – proizvođača.
3. Proveriti da li država daje subvencije za instalaciju solarnih postrojenja za kupce – proizvođače. U vreme pisanja ovog Vodiča, Ministarstvo rudarstva i energetike je preko jedinica lokalne samouprave davalo subvencije za instalaciju solarnih postrojenja za kupce – proizvođače.
4. Pre nego što izvođač radova izradi ponudu za izvođenje radova, trebalo bi da dođe na lice mesta i pogleda objekat.
5. Izvođač radova je lice koje bi trebalo da izvrši sve građevinske radove na postavljanju (instalaciji) postrojenja na objekat kupca – proizvođača, priključi objekat kupca – proizvođača na njegovu unutrašnju instalaciju, izvrši prilagođavanje mernog mesta i izvede sve radove do početka primopredaje električne energije između ODS i kupca – proizvođača.
6. Ukoliko ste u mogućnosti, tražite izradu kompletnog projekta vašeg solarnog postrojenja pre nego što doneste odluku i počnete sa instaliranjem.
7. Nije preporučljivo ugrađivati polovnu opremu, zbog odobravanja ugradnje, ispravnosti i kompatibilnosti opreme, njenog trajanja i adekvatnosti dokumentacije.
8. Nije preporučljivo instalisati fotonaponske panele različitog tipa i snage, jer može da dođe do poremaćaja rada solarnog postrojenja.
9. Instalirana snaga fotonaponskih panela ne sme biti veća od snage invertora da bi se osigurala sigurnost rada solarnog postrojenja i izbeglo preopterećenje invertora.
10. Donesite odluku o snazi solarnog postrojenja koju želite da instalirate na osnovu vaših potreba i godišnje potrošnje električne energije.
11. Izračunajte potrebnu površinu krova za instalaciju solarnih panela željene ukupne snage kao i fizičku dostupnost površine krova.
12. Proveriti da li se Vaš krov ili njegov deo nalaze u senci tokom dana u različitim godišnjim dobima. Ukoliko postoji senka, razmotriti da li postoji mogućnost uklanjanja objekata koji proizvode senku.
13. Proverite težinu pojedinačnog solarnog panela i izračunajte ukupnu težinu panela koju instalirate na krov da biste osigurali stabilnost postrojenja na vašem krovu.
14. Proverite da li su potrebna prilagođavanja površine krova ili drugih delova kuće da bi se solarno postrojenje moglo instalirati, uključujući i potrebno prilagođavanje mernog mesta i postavljanje vodova.



15. Obratite pažnju na izbor i postavljanje noseće konstrukcije da ne bi došlo do oštećenja krova kao i način učvršćivanja na krovnu konstrukciju. Ovako je potrebno osigurati stabilnost fotonaponskih panela i izbeći oštećenja krova.
16. Proverite obavezu za izmeštanje mernog mesta i postavljanje električnog brojila na mesto dostupno ODS-u, između privatne i javne površine.
17. Prilagodite vreme rada vaših uređaja u domaćinstvu vremenu najveće proizvodnje električne energije iz vaše solarne elektrane. Instalirajte aplikaciju za praćenje proizvodnje električne energije iz solarne elektrane, kako bi optimizovali svoju potrošnju i isko-

ristili što veći deo proizvedene električne energije iz Vašeg postrojenja za sopstvene potrebe.

18. Vodite računa da redovno održavate solarno postrojenje u skladu sa uputstvima proizvođača i izvođača radova.
19. Razmotrite koje su mogućnosti za osiguranje Vašeg novog solarnog postrojenja od svih rizika i nepredviđenih događaja (npr. požar, zemljotres, klizište, udar groma, grad itd.) kod dostupnih osiguravajućih kuća.
20. Vodite računa o veku trajanja invertora (često oko 10 godina) i potrebe za zamenom pre isteka veka trajanja fotonaponskih panela.



Prilog 1:

IZVORI PRAVA

Na postupak transformacije krajnjeg kupca u kupca – proizvođača i na status kupca – proizvođača, primenjuju se propisi iz oblasti energetike, planiranja i izgradnje, životne sredine, finansija i drugi propisi u zavisnosti od konkretnog slučaja

Posebno je značajna primena sledećih propisa, koji su korišćeni prilikom izrade ovog Vodiča:

Zakon o potvrđivanju sporazuma iz Pariza („Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori“, br. 4/17),

Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“, br. 145/2014 i 95/2018 – drugi zakon i 40/2021),

Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije („Službeni glasnik RS“, br. 40/2021 i 35/2023),

Zakon o energetske efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije („Službeni glasnik RS“, br. 40/2021),

Zakon o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS“, br. 72/2009, 81/2009, 64/2010 – Odluka US RS, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – Odluka US RS, 50/2013 – Odluka US RS, 98/2013 – Odluka US RS, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – drugi zakon, 9/2020 i 52/2021),

Zakon o porezu na dodatu vrednost („Službeni glasnik RS“, br. 84/2004, 86/2004, 61/2005, 61/2007, 93/2012, 108/2013, 68/2014 – drugi zakon, 142/2014, 83/2015, 108/2016, 113/2017, 30/2018, 72/2019, 153/2020 i 138/2022),

Zakon o poreskom postupku i poreskoj administraciji („Službeni glasnik RS“, br. 80/2002, 84/2002, 23/2003, 70/2003, 55/2004, 61/2005, 85/2005 – drugi zakon, 62/2006 – drugi zakon, 61/2007, 20/2009, 72/2009 – drugi zakon, 53/2010, 101/2011, 2/2012, 93/2012, 47/2013, 108/2013, 68/2014, 105/2014,

112/2015, 15/2016, 108/2016, 30/2018, 95/2018, 86/2019, 144/2020, 96/2021, 138/2022 kao i Autentično tumačenje – 91/2015),

Zakon o naknadama za korišćenje javnih dobara („Službeni glasnik RS“, br. 95/2018 i 49/2019, usklađeni dinarski iznosi – 86/2019, 156/2020, 15/2021 – dopuna i 15/2023 – dopuna),

Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016, i 95/2018 – dr. Zakon i 35/2023),

Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača („Službeni glasnik RS“, br. 83/2021 i 74/2022)(u daljem tekstu: Uredba o kupcima – proizvođačima),

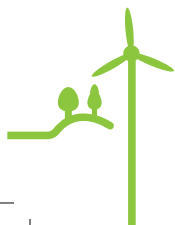
Uredba o visini posebne naknade za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije u 2022. godini („Službeni glasnik RS“, br. 10/2022),

Uredba o mrežnim pravilima koja se odnose na priključenje na mrežu objekata kupaca („Službeni glasnik RS“, br. 104/22),

Uredba o mrežnim pravilima koja se odnose na priključenje na mrežu proizvodnih jedinica („Službeni glasnik RS“, br. 95/22),

Pravilnik o posebnoj vrsti objekata i posebnoj vrsti radova za koje nije potrebno pribavljati akt nadležnog organa, kao i vrsti objekata koji se grade, odnosno vrsti radova koji se izvode, na osnovu rešenja o odobrenju za izvođenje radova, kao i obimu i sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi („Službeni glasnik RS“, br. 102/2020, 16/2021 i 87/2021),

Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, nači-



nu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda („Službeni glasnik RS”, br. 99/2010),

Metodologija za određivanje cene električne energije za garantovano snabdevanje („Službeni glasnik RS”, br. 84/2014, 109/2015 105/2016, 79/2017, 99/2018, 158/2020, 75/2022 i 141/2022),

Metodologija za određivanje cene pristupa sistemu za distribuciju električne energije („Službeni glasnik RS”, br. 105/2012, 84/2013, 87/2013, 143/2014, 65/2015, 109/2015, 98/2016, 99/2018, 158/2020, 71/2021 i 141/2022),

Pravila o radu distributivnog sistema Elektrodistribucija Srbije d.o.o. br. 180303/2 od 13.07.2017. godine sa izmenama br. 00.000-08.01-41867/1-19 od 06.02.2019. godine,

Opšti uslovi za priključenje fotonaponskih modula na unutrašnje instalacije postojećeg objekta kupca za: individualna domaćinstva sa direktnim merenjem i objekta kupca koji nije domaćinstvo ili stambena zajednica za instalirane proizvodne snage fotonaponskih modula do 10,8 kW, verzija 4, izdati od strane Elektrodistribucije Srbije d.o.o. Beograd, br. 10700-0801-329290/1-21, <https://elektrodistribucija.rs/pdf/Opsti%20uslovi.pdf> i drugi propisi i pravila.

Pored ovih propisa, od posebnog su značaja pravila rada operatora prenosnog, distributivnog, odnosno zatvorenog distributivnog sistema, kao i Model ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem koji je na svojoj internet stranici objavio ogranak JP EPS-a – EPS Snabdevanje, koji je kao vršilac javne usluge garantovanog snabdevanja električnom energijom istovremeno i pružalac usluge potpunog snabdevanja električnom energijom za domaćinstva.



Prilog 2:

ŠTA TREBA I/ILI MOŽETE PITATI IZVOĐAČA RADOVA PRE PRVOG KORAKA NA PUTU DA POSTANETE KUPAC – PROIZVOĐAČ

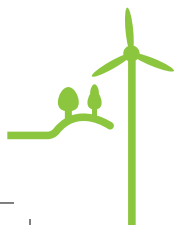
Kontaktirajte više izvođača radova solarnih postrojenja i tražite da Vam daju personalizovanu ponudu – dakle ne sistem sa web sajta već baš onaj koji će se ugraditi na Vaš krov

Ovo je jedan od najvažnijih koraka u izboru – iskusni i profesionalni izvođači radova će biti spremni da posete Vaš dom radi pribavljanja tačnih uslova za montažu solarnog postrojenja, a ne samo kroz telefonski intervju. Prilikom ovog sastanka, potrebno je da proverite sledeće:

1. Da li izvođač radova pruža pomoć sa pribavljanjem potrebnih dozvola i odobrenja?
2. Koja je pretpostavljena veličina solarnog postrojenja, s obzirom na vašu potrošnju električne energije?
3. Koje garancije izvođač radova daje za ceo sistem funkcionisanja solarnog postrojenja (u smislu efekata proizvodnje), kao i ugrađenih komponenata i kako obezbediti garanciju proizvođača nakon isteka garantnog perioda za izvedene radove kojim je obavezan izvođač radova?
4. Da li planirana oprema ima sve potrebne ateste?
5. Da li izvođač radova ima servisnu radionicu u Srbiji i koje je vreme popravke?
6. Da li je izvođač radova licenciran i sertifikovan u skladu sa lokalnim propisima (ovde samo registracija u Agenciji za privredne registre, pošto za sada ne postoji poseban sertifikat za izvođače radova

na instalaciji solarnih postrojenja, ali se mogu tražiti potvrde o obrazovanju i iskustvu montera i inženjera (inženjer ne mora da bude u radnom odnosu sa izvođačem radova, ali je potrebno da bude ugovorom angažovan od strane izvođača radova)?

7. Da li izvođač radova može da vam da potvrdu da ispunjavate uslove za šemu neto merenja energije, kao i podatak oko procedura i naplate naknade za instaliranje brojila za neto merenja? Takođe, da li imaju savete oko mogućih subvencija za troškove instalacije?
8. Cenu svake komponente i cenu rada, izvođač rado-va bi trebalo da specificira odvojeno.
9. Koji su uslovi plaćanja?
10. Izrada Idejnog projekta koji sadrži poseban, personalizovani i detaljan plan lokacije za instalaciju solarnog postrojenja (koji pokazuje lokacije svih komponenata (PV moduli, inverter, prekidači i brojila), kao i proračun proizvodnje električne energije iz solarnog postrojenja i njeno usklađivanje sa vašom potrošnjom (najbolje proseka iz tri uzastopne poslednje godine), tj. zahtevati da se izradi procena proizvedene energije i balansa sa vašom potrošnjom.
11. Informacija o neophodnim ispitivanjima pre i posle instalacije, kao i ukazivanje na firme koje to rade i pod kojim uslovima.
12. Načini praćenja proizvodnje solarne elektrane – na displeju invertora ili daljinski na računaru ili pametnom telefonu.
13. Specifikacija sa cenom koštanja održavanja, kao i cene reinstalacije glavnih komponenti usled otkaza ili ako se sistem „diže“ zbog popravke krova.
14. Eventualno uključanje podizvođača i dokaz njihove kompetentnosti.



Prilog 3:

OSNOVNI INVESTICIONI TROŠKOVI INSTALACIJE SOLARNOG POSTROJENJA

Osnovni troškovi instalacije solarnog postrojenja	
Trošak	Opis
Trošak izbora snage solarnog postrojenja	Proračun snage se može napraviti na jednostavan način prethodno opisan ili se može tražiti od izvođača radova ili stručnog lica da izračuna i predloži snagu solarnog postrojenja za specifično domaćinstvo. Od odabrane snage solarnog postrojenja zavise i cene pojedinih elemenata.
Nabavka i instalacija fotonaponskih panela	Cena zavisi od izabrane vrste i proizvođača (kvaliteta) fotonaponskih panela.
Nabavka i instalacija invertora	Cena invertora zavisi od proizvođača ali i od obezbeđene garancije i veka trajanja.
Nabavka i instalacija noseće konstrukcije i nosača	Cena zavisi od izbora prilagođene vrste i kvaliteta.
Nabavka i instalacija kablova (električnih vodova)	Treba da ispunjavaju potrebne standarde vezane za sigurnost instalacije.
Troškovi prilagođavanja mernog mesta	Ovaj trošak je vezan za prilagođavanje lokacije mernog mesta i eventualno izmeštanje.
Nabavka i instalacija digitalnog dvosmernog električnog brojila i mernih uređaja	Ovo je trošak nabavke i ugradnje dvosmernog električnog brojila koje mora biti odobreno od strane ODS-a. Ovo brojilo ostaje u vlasništvu ODS-a. Ovde se mogu uključiti i drugi merni uređaji vezani za merenje karakteristika proizvedene električne energije.
Ispitivanje instalacija	Ispitivanje instalacije treba da provede akreditovana firma uključujući i proveru postojanja uzemljenja.
Instalacija sistemske i naponske zaštite	Potrebno je instalirati ovu zaštitu koja treba da bude locirana na novom mernom mestu.
Priprema projektne dokumentacije	Izrada projekta solarnog postrojenja daje kompletnu sliku postrojenja. Nije obavezna po sadašnjim procedurama.
Priprema dokumentacije za sticanje statusa kupca – proizvođača	Ova dokumentacija je neophodna za sticanje statusa kupac – proizvođač.
Troškovi prilagođavanja	Ovo su troškovi potrebnih prilagođavanja da bi se moglo instalirati solarno postrojenje i zavise od svake pojedinačne instalacije.
Administrativni troškovi	Ovo su administrativni troškovi koji mogu da se jave prilikom prilagođavanja, instalacije solarnog postrojenja i prijave za sticanje statusa kupac – proizvođač.
Nepredviđeni troškovi	Ovi troškovi mogu da nastanu usled nepredviđenih situacija kao i promena u ceni pojedinačnih elemenata solarnog postrojenja.



Prilog 4:

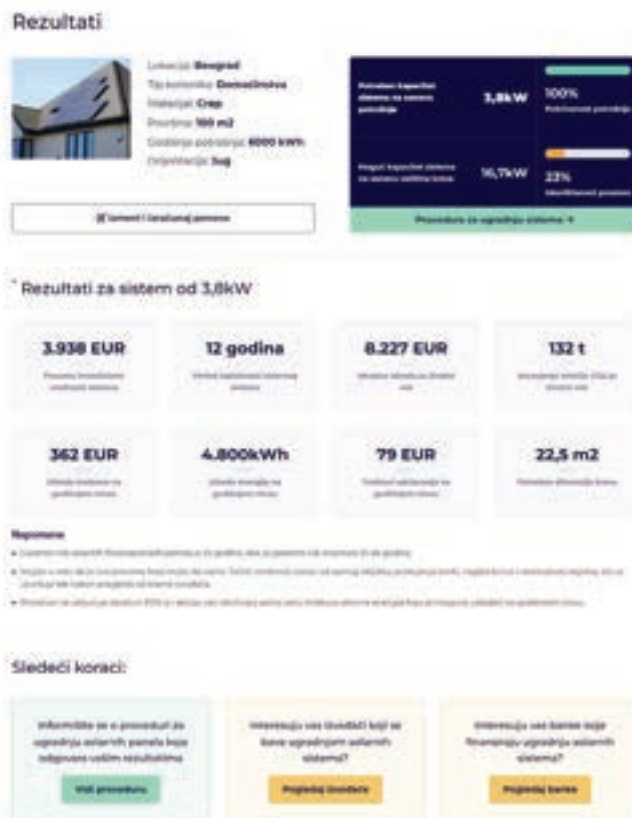
ELEMENTI I ZNAČAJ SOLARNOG KALKULATORA

Ideja solarnog kalkulatora je da korisnici na jednostavan način uz nekoliko lako dostupnih podataka dobiju informaciju o tome koji je sistem potreban za određenu potrošnju ili koji je mogući sistem za određenu veličinu krova (Slika 16). Kalkulator daje rezultat o potrebnoj investiciji, mogućim uštedama i isplativosti investicije. Kako bi kalkulator bio dostupan i jednostavan za upotrebu sami rezultati imaju određena ograničenja koja su navedena na stranici rezultata. Detaljna procena investicije moguća je tek nakon dobijanja ponude od instalatera, tačna procena proizvodnje sistema je moguća tek nakon sagledavanja samog objekta na čijem krovu će se instalirati solarno postrojenje, postojanja senke, tačnog nagiba, orijentacije i slično.

Kalkulator za ulazne podatke koristi sledeće parametre: Izbor tipa korisnika na osnovu Uredbe o kupcu – proizvođaču, lokacija, površina krova, orijentacija, tip krova i godišnja potrošnja kada su u pitanju domaćinstva i stambene zajednice, dok se za podatke kod ostalih korisnika traži podatak o prosečnoj mesečnoj potrošnji u višoj tarifi, jer je to i period kada solarni sistemi proizvode energiju.

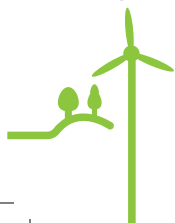
Kako bi kalkulator bio jednostavan za korisnike i zahtevao što manji unos podataka, u pozadini su uključene određene pretpostavke kao što je fiksna cena investicije u EUR/kW za domaćinstva i druge korisnike koja je određena na osnovu prikupljanja ponuda od lokalnih izvođača radova u Srbiji.

Kalkulator je takođe osmišljen tako da daje konzervativ-



Slika 16: Primer rezultata upotrebe Solarnog kalkulatora za proračun osnovnih parametara

nu procenu, s toga je u proračunu za uštede uvažena samo cena električne energije, a ne i moguće povećanja troškova u delu akciza i pristupa. S obzirom na to da su trenutne cene i dalje manje od tržišnih očekuje se da će procena isplativosti biti veća sa nadolazećim godinama, ipak moguće povećanje cene trenutno nije uključeno u procenu.



Kako bi kalkulator bio što precizniji, uvažene su cene električne energije za domaćinstva u sve tri zone široke potrošnje (zeleni, plavi i crveni)⁸³. Cene koje su korišćene su bazirane na poslednjem cenovniku EPS Snabdevanja.

U ukupnim uštedama kalkulator uvažava opadanje efikasnosti panela kroz godine na osnovu prosečnih vrednosti smanjenja efikasnosti od 0,8% po godini. Za proračun moguće proizvodnje korišćena je baza sunčeve radijacije iz *Globalnog Solarnog Atlasa*⁸⁴ koja uvažava GPS koordinate korisnika. S obzirom na to da ova baza daje podatke samo za sisteme okrenute ka jugu, u samom proračunu uvažene su korekcije smanjenja za objekte koje su okrenute ka severu (-45%) ili istoku/zapadu (-20%).

Smanjenje emisije CO₂ obračunava se na osnovu moguće uštede i faktora emisije CO₂ za Srbiju koji je preuzet od *Carbon footprint* baze. Ukoliko je potreban sistem manji od mogućeg, uštede se obračunavaju za mogući sistem.

Svrha kalkulatora je da predstavi što približniju vrednost potrebnog kapaciteta, s obzirom na trenutno ograničenje u Uredbi koje navodi da kupac – proizvođač proizvodi električnu energiju isključivo za sopstvenu potrošnju, tako da bi višak energije bio samo besplatno predat EPS-u i korisnik bi bio odgovoran za eventualno pričinjenu štetu sistemu. Ukoliko bi sistem bio veći od potrebnog to bi takođe značajno uticalo na smanjenje isplativosti sistema.



⁸³ Informacija o zonama potrošnje je naznačena na računu za električnu energiju.

⁸⁴ <https://globalsolaratlas.info>



Prilog 5:

PRATEĆA DOKUMENTACIJA INSTALIRANOG SOLARNOG POSTROJENJA I PRILAGOĐENOG MERNOG MESTA

Nakon instalacije postrojenja, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu⁸⁵ o ispravnosti uređaja i instalacija i usklađenosti sa propisima i standardima, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova, ateste za ugrađenu opremu i uređaje i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima, kako bi ODS priključio njegov objekat na distributivni sistem.

Krajnji kupac navedenu Izjavu sa dokumentacijom, dostavlja u prilogu Zahteva za prilagođenje mernog mesta dostavlja ODS elektronskim putem na jednu od sledećih adresa:

1. za distributivno područje Beograd:
kp.prikljucenje.bg@ods.rs,
2. za distributivno područje Kragujevac:
kp.prikljucenje.kg@ods.rs,
3. za distributivno područje Kraljevo:
kp.prikljucenje.kv@ods.rs,
4. za distributivno područje Novi Sad:
kp.prikljucenje.ns@ods.rs,
5. za distributivno područje Niš:
kp.prikljucenje.nis@ods.rs.⁸⁶

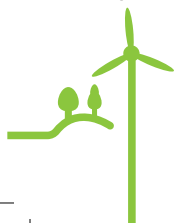
Uz zahtev za prilagođenje mernog mesta dostavlja se Potvrda o usklađenosti instalacija kupca – proizvođača sa uslovima priključenja⁸⁷, koju prati sledeća dokumentacija:

1. dodatak potvrdi sa podacima o invertorima,
2. dodatak potvrdi o karakteristikama, podešenju i funkcionalnom ispitivanju zaštitnih uređaja,
3. licenca odgovornog izvođača radova,
4. izveštaj o izvršenom ispitivanju ispravnosti zaštitnog provodnika, glavnog i dodatnog provodnika za izjednačavanje potencijala,
5. izveštaj o izvršenom ispitivanju otpornosti izolacije električne instalacije,
6. izveštaj o izvršenom ispitivanju impendanse zaštitnog uzemljenja,
7. izveštaj o izvršenom ispitivanju funkcionalnosti zaštitnih i upravljačkih uređaja,
8. izjava o usaglašenosti proizvodnog objekta sa Mrežnim pravilima,
9. jednopolna šema proizvodnog objekta do mernog mesta, overena od strane odgovornog Izvođača radova,
10. troforna šema proizvodnog objekta do mernog mesta sa ucrtanim zaštitnim provodnikom, overena od strane odgovornog Izvođača radova,
11. sertifikate o usaglašenosti ugrađenog tipa invertora sa standardom SRPS EN 50549-1:2020,
12. sertifikate o usaglašenosti, po relevantnim standardima za spojni prekidač, ukoliko nije deo invertora,
13. sertifikate o usaglašenosti, po relevantnim standardima za zaštitni uređaj systemske zaštite, ukoliko nije deo invertora,
14. kataloški podaci za inverter, spojni prekidač (ukoliko nije deo invertora), zaštitni uređaj systemske zaštite (ukoliko nije deo invertora).

⁸⁵ <https://elektroistribucija.rs/pdf/Помепада.pdf>

⁸⁶ Tačka 8. Opštih uslova.

⁸⁷ Formular koji je pripremio operator distributivnog sistema pod nazivom: Potvrda o usklađenosti instalacija kupca – proizvođača sa uslovima priključenja objavljen je na internet stranici: <https://elektroistribucija.rs/pdf/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%B2%D1%80%D0%B4%D0%B0.pdf>.



Potrebno je napomenuti da izveštaji o ispitivanju električne instalacije i funkcionalnoj proverbi zaštitnih uređaja, kojom se dokazuje da je objekat kupca – proizvođača izveden u skladu sa propisima i da je bezbedan za upotrebu, moraju biti overeni od strane organizacije koja poseduje akreditaciju Akreditacionog tela Srbije za ispitivanja električnih instalacija. Izveštaji moraju sadržati: 1) sertifikat o akreditaciji, 2) uverenje o etaloniranju mernog uređaja, 3) rezultate ispitivanja, 4) zaključak, 5) overu, ime i potpis ovlašćenog lica kontrolnog tela. Ispitivanja instalacija se izvodi u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona, uz uvažavanje odredbi standarda SRPS HD 60364-6:2017/AC2018 Električne instalacije niskog napona – Deo 6: Verifikacija.

Pored navedene dokumentacije koja se odnosi na instalirano postrojenje, ODS dostavlja se i:

1. dokumentacija o mernom uređaju koji se koristi za obračunsko merenje koja sadrži sledeće:
2. Garantni list,
3. Uputstvo za montažu,
4. Overenu izjavu proizvođača mernog uređaja da je merni uređaj (fabrički broj) overen u oba smera i zadovoljava sve tehničke i funkcionalne karakteristike navedene u dokumentu „Funkcionalni zahtevi i tehničkim specifikacija AMI/MDM sistema“, sveska 1, verzija 4.0, uključujući sve obavezne dopunske funkcije koje se odnose na brojila za priključenje objekta za proizvodnju električne energije, a koje su definisane pomenutim dokumentom. Merni uređaj poseduje i

sve opcione dopunske funkcije koje se odnose na brojila za priključenje objekta za proizvodnju električne energije, a koje su definisane pomenutim dokumentom. Izjava treba da sadrži i informaciju za koji APN⁸⁸ je merne grupa podešena, kao i

5. Ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem uz uslov da su za mesto primopredaje regulisani pristup sistemu i balansna odgovornost.

Nakon dostavljanja dokumentacije, ODS treba da sprovede pregled i ispitivanje opšte funkcionalnosti, u cilju provere da li solarno postrojenje i objekti u funkciji priključenja proizvodnog objekta ispunjavaju ove Opšte uslove, uslove definisane Mrežnim pravilima, Pravilima o radu distributivnog sistema i ostalim zakonskim i drugim propisima.

Pre samog priključenja i puštanja u rad proizvodnog objekta, kupac – proizvođač i ODS treba da zaključe dva ugovora i to:

1. ugovor o preuzimanju mernog uređaja za obračunsko merenje i
2. ugovor o eksploataciji elektrane (koji se primenjuje radi upravljanja postrojenjem u slučaju da je ugrožena stabilnost distributivnog sistema)⁸⁹.

⁸⁸ APN je kod pristupne tačke mernog uređaja – taj podatak je neophodan operatoru distributivnog sistema kako bi mogao daljinski da pristupa mernom uređaju i da preuzima podatke. Među tim podacima najznačajnije je daljinsko očitavanje mernog uređaja 01. dana u mesecu, za potrebe obračuna.

⁸⁹ Strana 12, podtačka 6. tačke 8.1. Opštih uslova.



Prilog 6:

PRORAČUN PROCENE POTREBA DOMAĆINSTVA ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Detaljniji podaci za procenu potreba domaćinstva mogu da se procene, odnosno izračunaju sprovođenjem jednostavnog energetskog pregleda električnih uređaja u domaćinstvu. To podrazumeva zbir snaga svih uređaja koji se koriste u domaćinstvu (Tabela 1). Snaga uređaja je najčešće otisnuta na samom uređaju ili na specifikaciji koja se dobija prilikom kupovine. Proračun potreba za električnom energijom pojednostavljeno može biti sledeći: množi se snaga svakog uređaja sa brojem radnih sati u toku dana i na kraju se sve dobijene vrednosti sabere. Tako se dobija koliko kilovat časova (kWh) energije trošimo na dan.

Primer potrošnje energije po uređaju dnevno dat je tabeli 2:

Uređaj	Snaga (W)
Bojler	2.000
Frižider	300
Električni šporet - rerna	2.000
Električni šporet - ringla	1.000
Mašina za pranje (i sušenje) veša	2.000
Mašina za pranje suđa	1.500
Usisivač	1.200
Televizor	60-250
Računar i monitor	140-200
Led sijalica	15
Klima-uređaj	3.500
Mikrotalasna pećnica	700
Pegla	1.500
Punjač za telefon	10-20
Fen za kosu	1.000 - 1.500

Tabela 1: Snage uređaja u domaćinstvu

Tabela 2: Dnevna potrošnja električne energije u domaćinstvu

Uređaj	Snaga uređaja (W)	Broj radnih sati u toku dana (h)	Dnevna potrošnja energije (Wh)
Bojler	2000	3	6000
Električni šporet ringla	1000	1	1000
Električni šporet rerna	2000	0,5	1000
Frižider (iako frižider radi 24h, efektivno radi mnogo manje odnosno samo kada ponovo dostiže potrebnu temperaturu)	300	7	2100
Veš-mašina	2000	0,5	1000
Televizor	100	6	600



Uređaj	Snaga uređaja (W)	Broj radnih sati u toku dana (h)	Dnevna potrošnja energije (Wh)
Sijalice	15 x 10 kom = 150	2	300
Klima-uređaj	3500	0,3	1050
Mikrotalasna pećnica	700	0,08	56
Pegla	1500	0,3	450
Punjač za telefon	20	1	20
Fen za kosu	2100	0,25	525
Ukupno	15370	25	14851

Kada se saberu potrošnje električne energije po uređaju dobija se ukupna potrošnja od 14.851 Wh, odnosno 14,85 kWh dnevno. Ova potrošnja je usrednjena i predstavlja slikovitu procenu potrebe za energijom tokom dana. Jednostavnom kalkulacijom dolazimo do procene godišnje energetske potrebe od 5,42 MWh. Potrebno je napomenuti da svako domaćinstvo treba da izračuna svoje potrebe na osnovu električnih uređaja koje koristi, ali i računa za potrošenu električnu energiju.

Snaga fotonaponskih panela se razlikuje u zavisnosti od tipa, modela i efikasnosti. Npr. za monokristalne panele čija snaga iznosi 325W i koji rade u opsegu od 4,5 sati (sati osunčanosti), množenjem snage s brojem sati rada panela dobija se vrednost od 1,462 kWh dnevne proizvodnje električne energije na jednom panelu. Kada se ukupna dnevna potrošnja električne energije u domaćinstvu (14,85 kWh) podeli sa dnevnom proizvodnjom po panelu (1,462 kWh) dobije se (10,16) da je potrebno 11 solarnih panela.

Da bi instalirali ovaj broj fotonaponskih panela mora se voditi računa od dostupnosti krovne površine. U ovom slučaju bitno je izračunati potrebnu dostupnu površinu krova za postavljanje panela. Npr. ako instaliramo monokristalne panele snage 345W čije su dimenzije: dužina 1,686mm, širina 1,000mm i debljina 35mm, onda ukupna površina iznosi 18,546 m² (1,686 m x 1 m x 11) za snagu od 3,575 kW. Očekivana godišnja proizvodnja električne energije bi iznosila oko 4.111 kWh (3,575 x 1.150 sunčanih sati prosečno u Srbiji).

Ilustrativni proračun trebalo bi da bude proveden za svako specifično domaćinstvo i za utvrđene energetske potrebe kao i s obzirom na karakteristike izabranih panela. Proračun dnevne/godišnje potrebe za električnom energijom može biti takav da se ona ne pokriva u potpunosti električnom energijom iz solarnih panela. Uz solarne panele potrebno je instalirati i ostalu prateću opremu kao što je inverter. Tipski inverter koji zadovoljava potrebe prosečnog domaćinstva je snage 5 kW.



Prilog 7

ZAŠTITNA I DRUGA OPREMA I INSTALACIONA ŠEMA SOLARNOG POSTROJENJA

Proizvodni objekat (solarno postrojenje) se povezuje sa unutrašnjim instalacijama postojećeg objekta preko, zasebnog, razvodnog ormara (RO) proizvodnog objekta i voda, koji se dimenzioniše i izvodi prema nazivnom naponu instalacije i maksimalnom jednovremenom opterećenju – proizvodnji proizvodnog objekta.

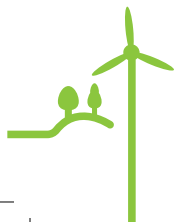
Na mestu vezivanja voda na instalacije postojećeg kupca treba ugraditi rasklopni uređaj za zaštitu voda od kratkog spoja i preopterećenja (instalacioni osigurač, prekidač i sl.). Istim uređajem treba omogućiti galvansko odvajanje solarnog postrojenja od ostatka instalacija. Tipska šema vezivanja instalacije postrojenja sa postojećom data je na Slici 17⁹⁰.

RO solarnog postrojenja (elektrane) je potrebno postaviti na pogodnom i pristupačnom mestu. U RO solarnog postrojenja se smešta sledeća oprema:

1. Spojni prekidač
2. Zaštitni uređaj kojim se obezbeđuje sistemska zaštita i zaštita od ostrvskog režima rada i koji deluje na spojni prekidač.
3. Zaštita 0,4 kV voda (prekostrujna i kratkospojna) solarnog postrojenja i unutrašnje instalacije objekta, sa obavezom da se ispuni selektivnost delovanja zaštitnih uređaja, kako delovanje zaštitnih uređaja ne bi remetilo rad ostatka distributivnog sistema (DS). Ova zaštita može delovati na spojni prekidač ili može delovati na poseban rasklopni uređaj, a može se realizovati i primenom osigurača.
4. Zaštitni uređaj diferencijalne struje za zaštitu od zemljospoja.
5. Odvodnici prenapona.

Spojni prekidač se koristi za spajanje (povezivanje) solarnog postrojenja posredno sa distributivnim sistemom, automatsko odvajanje proizvodnog objekta od distributivnog sistema zbog kvarova i poremećaja u distributivnom sistemu delovanjem zaštite od ostrvskog režima rada i sistemske zaštite i odvajanje solarnog postrojenja od DS zbog izvođenja radova, remonata itd. Prekidač koji je integrisan u invertorsko kolo može se koristiti kao spojni prekidač ukoliko je proizvodni objekat fotonaponski sa jednim invertorom i ukoliko je inverter opremljen takvim prekidačem koji je u skladu sa standardima i opremljen je odgovarajućim zaštitnim funkcijama (sistemska zaštita i zaštita od ostrvskog režima rada) koje deluju na taj prekidač. U tom slučaju nije neophodno ugrađivati spojni prekidač u RO proizvodnog objekta. Ipak i u slučaju da se koristi spojni prekidač koji je integrisan u invertorsko kolo ili se kao spojni prekidač koristi kontaktor (rele), neophodno je RO opremiti odgovarajućim bistabilnim uređajima (sklopka, rastavljač sa osiguračem, automatski osigurač–prekidač i sl.) za galvansko odvajanje instalacija proizvodnog objekta od ostatka unutrašnje instalacije objekta kupca – proizvođača.

U RO solarnog postrojenja kao i u samom solarnom postrojenju je potrebno obezbediti zaštitu od napona koraka i dodira i zaštitu od električnog udara, kao i zaštitu od prenapona i atmosferskog pražnjenja u skladu sa važećim propisima i standardima. U ovom RO potrebno je predvideti sabirnicu za izjednačavanje potencijala (SIP), na koju se vezuju zaštitni provodnici isključivo i samo proizvodnog objekta. Zaštitni provodnici solarnog postrojenja koji se vezuju na samonosive izolovane provodnike su najmanjeg preseka 6mm² (provodnici od bakra). SIP se povezuje sa sabirnicom za glavno izjednačavanje potencijala solarnog postrojenja (SGIP) provodnikom najmanjeg preseka 6mm². Veza SIP-a sa uzemljenjem objekta kupca – proizvođača mora se ostvariti



⁹⁰ Prema Opštim uslovima.

ili zasebnim zemljovodom prema združenom uzemljivaču ili na mestu razdvajanja „N” i „PE” voda unutrašnje instalacije objekta (SGIP). U slučaju da su rastojanja kratka SIP i SGIP mogu biti jedna sabirnica. Objekat kupca – proizvođača na čiju unutrašnju instalaciju se vezuje proizvodni objekat mora imati izveden sopstveni uzemljivač, maksimalne otpornosti 5Ω , na koji se povezuje. U slučaju da ne postoji zasebni uzemljivač objekta kupca – proizvođača ili je njegova impedansa veća od 5Ω , neophodno je izgraditi zasebni uzemljivač za solarno postrojenje i shodno tome obezbediti odgovarajuću zaštitu od opasnog napona dodira.

Za celokupnu instalaciju solarnog postrojenja potrebno je dostaviti Izveštaj o ispitivanju električne instalacije i funkcionalnoj proveru zaštitnih uređaja, kojom se dokazuje da je objekat kupca – proizvođača izveden u skladu sa propisima i da je bezbedan za upotrebu, i koji mora biti overen od strane organizacije koja poseduje akreditaciju Akreditacionog tela Srbije za ispitivanja električnih instalacija. U nastavku je prikazana Opšta šema priključenja.⁹¹



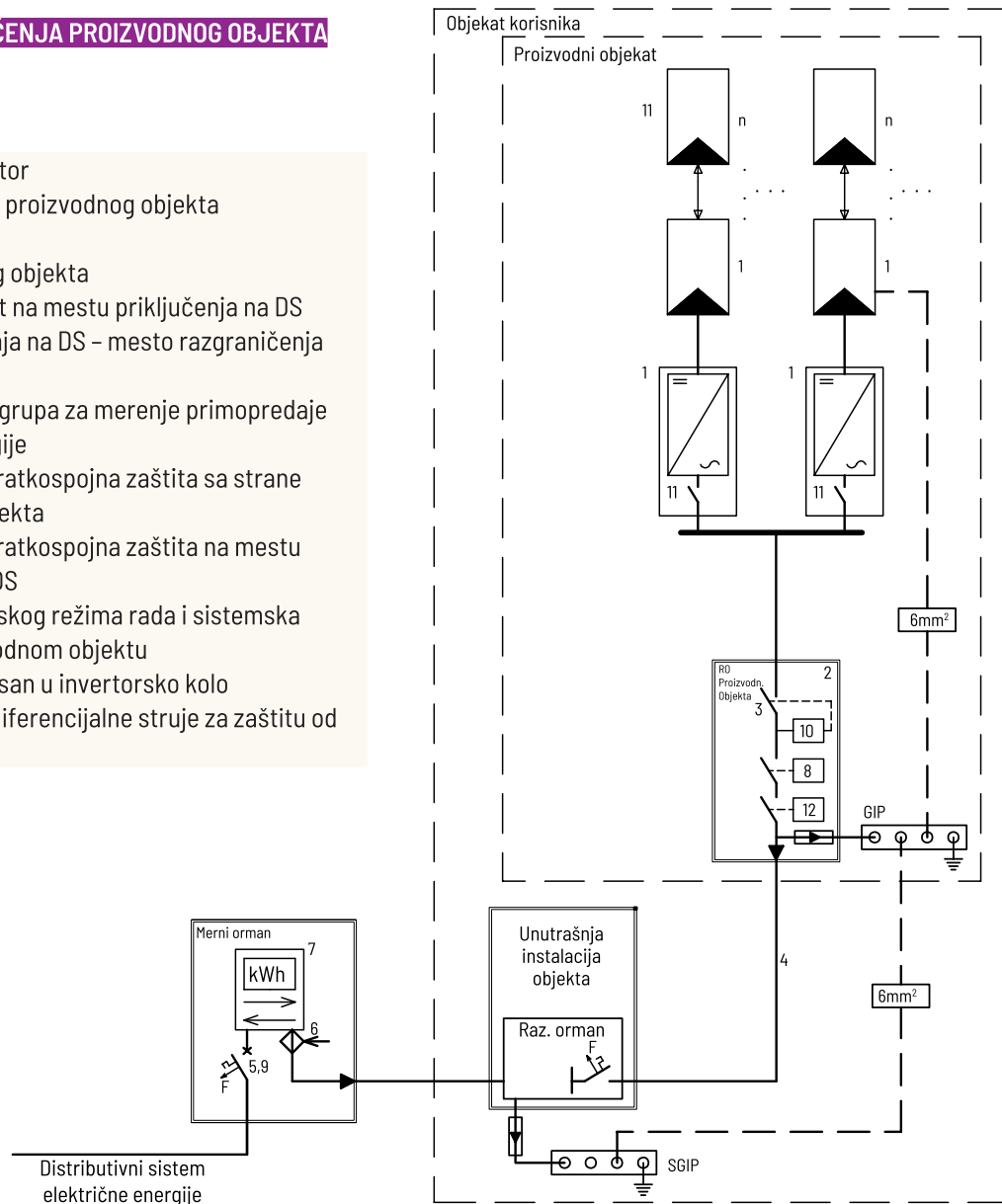
⁹¹ Član 5.3. Opštih uslova. Prilog 1.



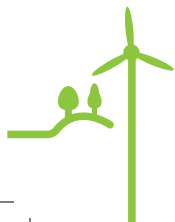
OPŠTA ŠEMA PRILJUČENJA PROIZVODNOG OBJEKTA

Legenda

- 1 Generator/invertor
- 2 Razvodni orman proizvodnog objekta
- 3 Spojni prekidač
- 4 Vod proizvodnog objekta
- 5 Rasklopni aparat na mestu priključenja na DS
- 6 Mesto priključenja na DS – mesto razgraničenja odgovornosti
- 7 Direktna merna grupa za merenje primopredaje električne energije
- 8 Prekostrujna i kratkospojna zaštita sa strane proizvodnog objekta
- 9 Prekostrujna i kratkospojna zaštita na mestu priključenja na DS
- 10 Zaštita od ostrvskog režima rada i sistemska zaštita u proizvodnom objektu
- 11 Prekidač integrisan u invertorsko kolo
- 12 Zaštitni uređaj diferencijalne struje za zaštitu od zemljospoja



Slika 17: Tipiska šema vezivanja zaštitne i druge opreme u okviru solarnog postrojenja







Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ)
GmbH

RE-EE
Promocija
obnovljivih izvora
energije i energetske
efikasnosti u Srbiji