

**MOGUĆNOSTI REALIZACIJE KONCEPTA**

**KUPCA – PROIZVOĐAČA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

**U CRNOJ GORI**

**April 2020.**

**Priredio: Momir Škopelja, dipl.ing.**

# S A D R Ž A J

**1. UVOD \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 4**

**2. TEHNOLOŠKI OKVIR ZA REALIZACIJU KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA \_ \_ \_ \_ 8**

**2.1. Tehnologije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 8**

**2.2. Karakteristični slučajevi primjene PV tehnologije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 8**

**2.2.1. Primjena PV sistema u malim i srednjim preduzećima (MSP) \_ \_ \_ \_ \_ \_ 8**

**2.2.2. Primjena PV sistema u domaćinstvima \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 9**

**2.3. Tehnologije mjerenja \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 10**

**3. EVROPSKA PRAKSA \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 11**

**3.1. Evropski pravni okvir za realizaciju koncepta kupca-proizvođača \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 11**

**3.1.1. Opšta zapažanja \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 11**

**3.2. Propisi EU u vezi koncepta ​​kupca-proizvođača \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 12**

**3.3. Praktični primjeri \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 13**

**3.3.1. Hrvatska \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 13**

**3.3.2. Slovenija \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 15**

**3.3.3. Kipar \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 16**

**4. DOMAĆI (CRNOGORSKI) PROPISI U VEZI ​​KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA \_ \_ 17**

**5. NEKI PRAKTIČNI ASPEKTI ODREDBI ZAKONA O ENERGETICI U VEZI KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 19**

**6. EKONOMSKI ASPEKTI REALIZACIJE KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA \_ \_ \_ \_ \_ \_ 20**

**6.1. Cijena fotonaponske instalacije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 21**

**6.1.1. Cijene fotonaponskih instalacija u svijetu \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 21**

**6.1.2. Cijena PV instalacije u susjednim zemljama \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 21**

**6.1.3. Cijena PV instalacije u Crnoj Gori \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 23**

**6.2. Uslovi finansiranja investicije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 23**

**6.3. Troškovi održavanja \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 24**

**6.4. Životni vijek instalacije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_25**

**6.5. Cijena električne energije \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 25**

**6.6. Način obračuna cijene energije isporučene u mrežu \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 27**

**7. KOLIČINA PROIZVEDENE ENERGIJE \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 28**

**8. TROŠKOVI PROIZVODNJE ENERGIJE \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 34**

**9. UTICAJ POSTAVLJANJA FOTONAPONSKE INSTALACIJE NA RAČUN ZA ELEKTRIČNU ENERGIJU PRI RAZLIČITIM SNAGAMA INSTALACIJE I MODELIMA OBRAČUNA \_ \_ 36**

**9.1. Obračun računa u okviru modela obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 36**

**9.1.1. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje u višoj tarifi \_ \_ 46**

**9.1.2. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja nekih mjeseci veća od potrošnje u višoj tarifi, a višak se odbije od potrošnje u nižoj tarifi \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 46**

**9.1.3. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja nekih mjeseci veća od potrošnje u višoj tarifi, a višak se obračuna po cijeni energije u višoj tarifi bez mrežarina i naknada \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 47**

**10. ISPLATIVOST INVESTICIJE \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 48**

**10.1.Period otplate \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 50**

**10.2. Zarada po isteku otplate \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 50**

**11. OPTIMIZACIJA NAČINA OBRAČUNA VIŠKOVA ENERGIJE \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 52**

**11.1 Obračun računa uz prenošenje viškova energije u višoj tarifi u naredni mj. 52**

**11.2 Obračun perioda otplate i zarade tokom životnog vijeka uz prenošenje viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 54**

**12. ZAKLJUČCI \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ 55**

# 1. UVOD

Široko dostupna električna energije se može smatrati jednim od najvećih dostignuća savremene civilizacije. Počeci njene komercijalne proizvodnje se vezuje za osmu deceniju devetnaestog vijeka i otad prolazi kroz različite faze razvoja.

Električna energija se u početku prozvodila iz klasičnih izvora primarne energije: vode, uglja, tečnih goriva, nešto kasnije i iz prirodnog gasa. Zatim je naišao period korišćenja naprednih tehnologija poput nuklearne. U posljednje vrijeme postaju popularni novi ekološki prihvatljiviji primarni izvori poput malih hidroelektrana, vjetra, biomase, otpada ili čak i energija mora u različitim formama.

Najveći napredak, ipak, u zadnje vrijeme doživljava proizvodnja električne energije iz fotonaponskih panela.

Navedeni put razvoja tehnologije proizvodnje električne energije direktna je posljedica potrebe za rješavanjem problema nastalih u proizvodnom sektoru, od kojih su najznačajniji:

* Potreba za velikim investicijama;
* Zagađenja okoline koje u posljednje vrijeme dostiže enormne dimenzije i izaziva zabrinjavajuće posljedice;
* Problemi sa zagušenjem elektroenergetskih mreža;
* Sve manje pristupačna i sve skuplja klasična goriva;
* Povremeni nedostatak određenih goriva na određenim mjestima;
* Nedostatak prateće infrastrukture (poput elektroenergetskih mreža, puteva, cjevovoda), rashladne vode itd.

Doskora se smatralo da sigurnom pokrivanju energetskih potreba mogu doprinijeti samo velike proizvodne jedinice koje su najčešće smještene u blizini primarnih izvora energije, udaljene od naseljenih, industrijskih ili poslovnih područja.

Manje jedinice su u većini slučajeva korištene kao sekundarni izvori energije ili kao izvori pogodni za udaljene potrošače, odnosno kao rezervno napajanje u slučajevima ispada velikih generatora.

Zahvaljujući značajnom napretku u oblasti obnovljivih izvora postignutom posljednjih godina, podizanju ekološke svijesti, ali i razvoju zakonske infrastrukture, manje proizvodne jedinice koje koriste obnovljive izvore energije sve više dobijaju na značaju.

Posebna kvalitet ovakvih manjih jedinica je to što su najčešće smještene u neposrednoj blizini centara potrošnje električne energije (tzv. distribuirana proizvodnja energije). Ova karakteristika značajno mijenja klasičnu strukturu napajanja kupaca električnom energijom (proizvodnja–prenos–distribucija-potrošnja) tako što smanjuje ili potpuno eliminiše potrebu za pojedinim segmentima ovog lanca, smanjujući time i troškove.

Takve karakteristike klasičnih proizvodnih postrojenja uslovljavale su i njihovu najčešću organizaciju u formi većih energetskih kompanija, odnosno isključivala mogućnost organizacije u okviru manjih preduzeća, dok su fizičke osobe bile isključene kao vlasnici proizvodnih objekata. Ovakva koncepcija razvoja energetskog sektora je podrazumijevala pristup najmoćnijim izvorima finansiranja proizvodnih aktivnosti.

Narastajuće potrebe za decentraliziranom proizvodnjom električne energije kao i savremeni razvoj tehnologije (uključujući pametne mreže) dovele su u pojedinim zemljama do otvaranja mogućnosti instalisanja manjih proizvodnih jedinica kod samih kupaca električne energije.

Takvi kupci-proizvođači često se u engleskoj terminologiji nazivaju prosumeri (od engl. producer - proizvođač i consumer - kupac).

Ovakvi generatori proizvode električnu energiju za potrebe vlasnika, dok se viškovi energije isporučuju u elektroenergetsku mrežu, zavisno od toga da li u određenom trenutku proizvodi ili troši više energije.

Ako je proizvodnja energije veća od potrošnje, kupac postaje neto proizvođač i višak energije šalje u mrežu, iz koje je povlači u periodima kada potrošnja postane veća od proizvodnje.

Ta situacija je prikazana na slici 1:

Mreža

PV

kWh



Slika 1: Smjerovi energije u slučaju kada je proizvodnja veća od potrošnje

Treba napomenuti da se u ovakva instalacije u svom osnovnom obliku (jer ima i nekih podvarijantu u zemljama sa većim procentom ovakve proizvodnje) na električnu instalaciju kupca priključuje unutar njegovog objekta, iza brojila.

Smjer energije je na slici prikazan isprekidanom linijom. Kako je proizvodnja energije u PV panelu veća od potrošnje, višak energije se vraća u brojilo, evidentira kao energija suprotnog smjera od uobičajenog (smjer proizvodnje) i odlazi u mrežu.

Kada je potrošnja veća od proizvodnje, potrošnja energije u objektu se jednim dijelom pokriva iz mreže, a ostatak se proizvodi u PV panelu. Pritom energija ide u uobičajenom smjeru od mreže ka potrošaču (smjer potrošnje) i kao takva se evidentira u brojilu.

Takva situacija je prikazana na slici 2:

Mreža

PV

kWh



Slika 2: Smjerovi energije u slučaju kada je potrošnja veća od proizvodnje

Mnoge zemlje su odlučile da olakšaju takav razvoj energetike koristeći različite modele i zakonska rješenja, od kojih su najznačajniji modeli neto-mjerenja i neto-obračuna.

Navedeni modeli se razlikuju po tome u kojim se jedinicama vrši obračun.

* Kod modela neto-mjerenja (engl. Net-metering), obračun se na kraju obračunskog perioda obavlja u energetskim jedinicama. Tada se količina proizvodene energije oduzima od potrošene (ili obrnuto) i time se dobija energetski bilans jednog mjernog perioda. Ako je bilans negativan (potrošnja veća od proizvodnje) potrošać plaća razliku. Ako je bilans pozitivan (proizvodnja veća od potrošnje), kupcu razlika bude plaćena ili prenesena u naredni mjerni period, a ima i modela gdje razlika ostaje distributivnoj kompaniji. Tek po završetku ovakvog energetskog obračuna (na kraju obračunskog perioda) dobijene finalne vrijednosti se obračunavaju u novčanom iznosu.
* Kod modela neto-obračuna (engl. Net-billing), obračun se obavlja u novčanim jedinicama. Tada se obračun odvojeno izračunava za potrošenu i za proizvedenu električnu energiju, i to u novčanim jednicama, a konačni obračun se dobija na osnovu razlike između ova dva iznosa.

Očigledno je da je glavna razlika između ova dva modela u tome što se netovanje u slučaju neto-mjerenja sprovodi sa količinama proizvedene i utrošene energije, dok se kod neto-obračuna netovanje realizuje u novcu.

Pritom se u pojedinim zemljama primjenjuju i različite cijene energije isporučene u mrežu. Nekad se radi o cijeni same energije, dok se ponekad primjenjuje ukupna maloprodajna cijena električne energije (uključujući i mrežne naknade), što je ipak zanačajno ređi slučaj.

Treba napomenuti da je poznat i model klasičnog suvencioniranja OIE (slično feed-in tarifama). Primjena ovog modela je ipak rijetka u praksi i vezuje se za početne faze razvoja ovog sistema kojima se pokušavalo da se kupcima omogući da se jave u funkciji proizvođača energije.

Praktična rješenja koja se primjenjuju u praksi najčešće predstavljaju kombinaciju prethodno opisanih modela, zavisno od konkretnih uslova u određenoj zemlji i ciljeva koji se uvođenjem ove mogućnosti žele postići.

Ovaj koncept je propisan i članovima 96 i 97 crnogorskog Zakona o energetici (Sl. List CG br. 5/2016 i 51/2017)[[1]](#footnote-1) .

Cilj i svrha ove studije je da ispita mogućnosti za praktičnu primjenu koncepta kupca-proizvođača u Crnoj Gori, prevashodno sa ekonomsko-finansijskpog aspekta.

# 2. TEHNOLOŠKI OKVIR ZA REALIZACIJU KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA

# 2.1. Tehnologije

S obzirom da se kod ovog modela proizvodnje električne energije radi u principu o većem broju kupaca-proizvođača od kojih svaki pojedinačno proizvodi manje količine energije, pri proizvodnji se koriste različite tehnologije koje svojim karakteristikama odgovaraju ovakvim potrebama.

U izvjesnoj mjeri se za ove potrebe koriste izvori bazirani na energiji vjetra i hidro energiji kao što su vjetrogeneratori male snage i mikro hidroelektrane. U Crnoj Gori bi u određenom ograničenom broju slučajeva bila interesantna i proizvodnja u napuštenim vodenicama koje u praksi omogućavaju instalisanje generatora snage do par KW, što je sasvim prihvatljivo za ovaj vid proizvodnje. Vjetrogeneratori male snage bi bili interesantni za pojedine mikrolokacije sa uglavnim stalnim vjetrom, što u Crnoj Gori nije rijetkost.

Ipak, daleko najpopularnija tehnologija su fotonaponski sistemi (PV – od engl. Photo Voltaic) koji posljednjih godina doživljavaju ogromnu ekspanziju, prevashodno zahvaljujući značajnom padu cijena takvih instalacija. Prednosti PV tehnologije su tolike da se u pojedinim zemljama praktično samo fotonaponski sistemi i primjenjuju u praksi.

Prednosti fotonaponskih (PV) sistema u odnosu na druge tehnologije su u jednostavnosti i niskim cijenama nabavke, ugradnje i održavanja solarnih panela i invertora, načinom rada koji nema negativnog uticaja na mrežu, vrlo ograničenom ili nikakvom uticaju na okolinu, lakšim zahtjevima sa aspekta arhitekture i s tim u vezi dobijanja raznih dozvola i saglasnosti.

# 2.2. Karakteristični slučajevi primjene PV tehnologije

Kao što se iz prethodnog teksta može zaključiti, funkcionisanje cjelokupnog modela uveliko zavisi od usklađenosti dijagrama proizvodnje i potrošnje električne energije.

S tog aspekta postoje dva karakteristična slučaja koja ćemo ukratko opisati.

# 2.2.1. Primjena PV sistema u malim i srednjim preduzećima (MSP)

Fotonaponski sistemi su posebno pogodni za upotrebu u malim i srednjim preduzećima (SME), jer njihov profil dnevnog opterećenja skoro savršeno odgovara tipičnom generatorskom profilu PV panela. Naime, većina potrošnje električne energije tipičnog MSP-a obično se javlja tokom dana, upravo u vrijeme kada PV sistemi proizvode električnu energiju. Na taj način većinu proizvedene električne energije (ako je snaga instalacije dobro usklađena sa energetskim potrebama kompanije) preduzeće troši za svoje potrebe, prije nego što energija bude isporučena u mrežu. Ovo se rješenje u prilično velikom broju slučajeva pokazalo kao skoro idealno, jer je u velikom broju slučajeva energetska potrošnja pokrivena samoproizvedenom energijom iz PV sistema.

Takva situacija je prikazana na slici 3:

**16**

**18**

**24 h**

**22**

**20**

**8**

**10**

**12**

**14**

**2**

**6**

**4**

Potrošnja pokrivena iz mreže

Kriva potrošnje

Potrošnja pokrivena iz proizvodnje

Proizvodnja isporučena

u mrežu

Kriva proizvodnje

Slika 3: Karkteristični profili proizvodnje i potrošnje kompanije koja je instalirala PV izvor

Do odstupanja dolazi, naravno, neradnim danima, ali i u periodima bez ili sa malo sunca. Ipak, osunčanost se danas dosta dobro predviđa, što omogućava malim i srednjim poduzećima bolje planiranje i usklađivanje potrošnje sa sopstvenom proizvodnjom električne energije. Sve razlike koje pritom nastaju kompenzuje mreža na koju je kupac-proizvođač priključen, što omogućava da se u kvalitetu napajanja ne osjeti nikakva razlika u odnosu na klasične instalacije bez generatora.

# 2.2.2. Primjena PV sistema u domaćinstvima

Nešto drugačija situacija je s domaćinstvima, gdje je tokom dana (tj. kada ima sunca pa se i proizvodi električna energija) potrošnja često veoma mala, zato jer ukućani obično nijesu kod kuće. Popodne ili uveče potrošnja se poveća, ali se tada usljed manjeg zračenja odnosno usljed zalaska sunca proizvodnja energije u fotonaponskom sistemu smanji ili potpuno prestane. Tada domaćinstvo počinje da troši energiju koja dolazi iz elektroenergetskog sistema. Iako energija nema nikakvih oznaka, po konvenciji (dogovoru) se smatra da se tada prevashodno troši ona energija koja je tokom dana isporučena u mrežu.

U takvoj situaciji kod domaćinstava mnogo više negio kod MSP dolazi do izražaja uloga mreže kao kompenzatora razlike u proizvodnji i potrošnji. Naime, ta veća neusklađenost krivih proizvodnje i potrošnje u odnosu na MSP dovodi od toga da je veća i količina energije koja se šalje u mrežu, kao i energija koja se povlači iz mreže.

To se jasno vidi na slici 4:

Kriva proizvodnje

Kriva potrošnje Proizvodnja isporučena

u mrežu

Potrošnja pokrivena Potrošnja pokrivena

iz mreže iz proizvodnje

**22**

**20**

**12**

**8**

**6**

**2**

**18**

**16**

**24 h**

**14**

**10**

**4**

Slika 4: Karkteristični profili proizvodnje i potrošnje domaćinstva koje je instaliralo PV izvor

S ozirom na prednosti PV sistema u odnosu na ostale tehnologije proizvodnje električne energije iz OIE, sva dalja razmatranja koncepta kupca-proizvođača u ovoj studiji u potpunosti ćemo bazirati baš na fotonaponskim instalacijama.

Ovo ne znači da smatramo da ostale tehnologije treba isključiti, ali za početne faze primjene ovakvog modela, tehnologija fotonaponskih sistema je ubjedljivo najbolja.

# 2.3. Tehnologije mjerenja

Stara elektromehanička brojila korištena u cijeloj bivšoj Jugoslaviji ispočetka su omogućavala rotaciju mjernih diskova u oba smjera, pa time i dvosmjerno mjerenje električne energije, iako se tada nije ni razmišljalo o konceptu kupca-proizvođača. Ovakva brojila bi očito omogućavala uvođenje čistog modela neto-mjerenja.

Međutim, poslije određenog vremena, zbog problema izazvanim manipulacijama sa potrošnjom putem brojila, dvosmjerna rotacija brojila bila je onemogućena posebnom kočnicom.

Taj problem se danas eliminiše tzv. pametnim brojilima, koja između ostalog, mogu zasebno mjeriti protoke energije u oba smjera, a često i automatski izračunavati odnosno prikazivati neto izmjerenu vrijednost.

Osim mjerenja količina električne energije tokom obračunskog perioda, pametna brojila pružaju i druge mogućnosti kao što su prikupljanje dodatnih informacija poput podataka o protoku električne energije u svakom smjeru posebno, mjerenja isporuke/potrošnje električne energije tokom različitih tarifnih perioda, izbor različitih perioda mjerenja i obračuna, daljinsko mjerenje i upravljanje snabdijevanjem, direktnu komunikaciju s potrošačem itd.

# 3. EVROPSKA PRAKSA

Koncept kupca-proizvođača (poznat prevashodno pod nazivom Net-metering ili Net-billing) je relativno nov koncept, uveden s ciljem povećanja proizvodnje električne energije iz OIE, uz što niže moguće troškove. S obzirom da ovaj koncept ugrožava tradicionalne pozicije i odgovornosti različitih učesnika u energetskom sektoru, vlade često izbjegavaju sprovođenje takvih reformi. Čak i u slučajevima kad se odluče da ih sprovedu, to se obično radi s najvećim mjerama opreza

Stoga svaka država pokušava da koncept kupca-proizvođača ili slične koncepte sopstvene proizvodnje profiliše na način koji najbolje zadovoljava potrebe zemlje. Izbor najpovoljnije opcije zavisi i o tehničkim mogućnostima, postojećem sistemu mjerenja, postojećem dizajnu energetskog sektora, njegovoj finansijskoj situaciji itd. Lako se zaključuje da jošuvijek ne postoje modeli koji su prihvaćeni kao najbolji, pa svaka zemlja odabire sopstveni model kupca-proizvođača.

Stoga čemo dati kratak prikaz nekih zajedničkih karakteristika ovog sistema, pravnog okvira koji važi u EU, kao i tri različita modela primijenjena u pojedinim evropskim zemljama. Zemlje su izabrane tako da pokažu što više rješenja koja se srijeću u praksi, a i dalje su u skladu sa evropskom regulativom.

# 3.1. Evropski pravni okvir za realizaciju koncepta kupca-proizvođača

# 3.1.1. Opšta zapažanja [[2]](#footnote-2)

Koncept kupca-proizvođača je omogućen praktično u svim evropskim zemljama. Nigdje ne postoji zabrana povezivanja generatora na električne instalacije u prostorijama kupca, što predstavlja najčešći način realizacije ovog koncepta. Jedina ograničenja su isključivo tehnička i odnose se prevashodno na uticaj na tehnički kvalitet napajanja električnom energijom poput varijacija napona, treperenja, snage veće od ugovorenih kapaciteta itd. Najčešće ne postoje ograničenja u primjeni bilo koje OIE tehnologije, a pojedine zemlje, kao naprimjer SR Njemačka dozvoljavaju i primjenu klasičnih tehnologija, što je razumljivo s obzirom da imaju jaku industriju sa velikim brojem CHP postrojenja.

Većina zemalja ne posjeduje precizne podatke o udjelu električne energije koju troše sami kupci-proizvođači niti o količinama koje isporučuju u mrežu. Podsticaji ovom vidu proizvodnje energije se najčešće sastoje u smanjenju ili potpunom oslobađanju doprinosa, poreza ili mrežnih naknada koje se obično primjenjuju na električnu energiju iz mreže.

# 3.2. Propisi EU u vezi koncepta ​​kupca-proizvođača

Model kupac-potrošač je već postigao značajnu afirmaciju u zemljama članicama Evropske Unije, ali ipak nije bio u dovoljnoj mjeri definisan propisima koje donosi sama Unija, nego je više bio pitanje iz nadležnosti pojedinačnih država. Sve veće širenje ovog modela proizvodnje energije iz OIE, kao i potreba za ujednačavanjem prakse u pojedinim zemljama dovele su do usvajanja Direktive (EU) 2018/2001 o promociji upotrebe energije iz obnovljivih izvora[[3]](#footnote-3). Takođe, i dio nove Direktiva (EU) 2019/944 o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU[[4]](#footnote-4) odnosi se na kupce-proizvođače.

Članom 21 Direktive (EU) 2018/2001 o promociji upotrebe energije iz obnovljivih izvora detaljnije su definisana pitanja koja se tiču ovog vida potrošnje/proizvodnje. U ovoj Direktivi se za kupca potrošača koristi termin ''Renewables self-consumers'' tj. ''Samopotrošači obnovljive energije'' ili ''Potrošači vlastite obnovljive energije'' kako se ponegdje prevodi (Hrv. prevod Direktive 2018/2001).

Navedeni član Direktive obavezuje države članice da potrošačima omoguće proizvodnju energije za sopstvene potrebe, kao i isporuku viškova energije u mrežu. Dio energije koji utroše za sopstvenu potrošnju treba da bude oslobođen dodatnih naknada, te da viškove prodaju pod nediskriminatornim uslovima u pogledu naknada uključujući i mrežne.

Takav tretman treba da ima i energija koju takvi kupci skladište u baterijama. Osim toga, Direktivom se otvara i mogućnost davanja subvencija za višak energije koju kupac-proizvođač proizvede i isporuči u mrežu.

Važno je napomenuti da pritom ovakvi kupci-proizvođači zadržavaju sva prava koja su kao kupci dotad imali.

Odredbe o zabrani dodatnih naknada koje bi plaćali ovakvi kupci-proizvođači ne odnose se na energiju koja je posebno finansijski podsticana, kao ni koja je proizvedena u postrojenjima ukupne snage veće od 30kW. Ove odredbe u vezi zabrane dodatnih naknada se poslije 01.12.2026.god. neće odnositi na zemlje kod kojih kapacitet instalacija kupaca-proizvođača premaši 8% ukupnog kapaciteta svih proizvodnih kapaciteta u državi, te ako pritom regulator energetskog sektora utvrdi da primijenjeni model stvara prevelike troškove te se stoga odstupanje od navedenih principa ne može izbjeći.

U članu 17 propisana je se posebno važna pogodnost za kupce-potrošače, a to je pojednostavljen postupak priključenja na mrežu. Propisuje se, naime, da je za priključenje proizvodne kapaciteta snage do 10,8 kW dovoljno samo obavijestiti nadležnog operatora distributivnog sistema. ODS ima rok od mjesec dana za odbijanje priključenja ili određivanje drugog mjesta, a ako se ODS ni poslije mjesec dana ne oglasi, kupac-potrošač se može priključiti bez ikakve dodatne procedure.

Treba reći da Direktiva 2018/2001 u članu 21 uvodi i pojam ‘’potrošača vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički'' koji podrazumijeva grupu od barem dva kupca-proizvođača koji žive u istoj zgradi ili stambenom kompleksu i koji u pogledu proizvodnje energije djeluju zajednički.

Članom 22 navedene direktive podstiče se i formiranje tzv. „zajednica obnovljive energije'' koje su pravna lica u okviru kojih se radi ostvarivanja zajedničkih interesa udružuju fizička lica, kompanije kojima energetika nije osnovna djelatnost kao i lokalna tijela, uključujući opštine. Direktivom se obavezuju države članice da kroz više mehanizama omoguće nesmatna rad ovakvim zajednicama.

Ovo pitanje je na nešto drugačiji način regulisano Direktivom (EU) 2019/944 o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU. Naime Direktiva 2019/944 govori o ‘’aktivnom kupcu’’ koji termin podrazumijeva pojedinačnog krajnjeg kupca ili grupu krajnjih kupaca koji djeluju zajedno po modelu kupac-proizvođač. Direktiva predviđa različita rješenja u pogledu lokacije proizvodnog postrojenja, pri čemu je zajednička karakteristika svih potencijalnih učesnika u takvom modelu da im energetske djelatnosti nijesu njihova primarna djelatnost.

Slično kao što Direktiva 2018/2001 uvodi koncept ‘’potrošača vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički'', Direktiva 2019/944 promoviše vrlo sličan, ali nešto širi koncept ''energetske zajednice građana'' koja predstavlja pravni subjekt koji objedinjuje fizička ili pravna lica koja učestvuju u različitim elektroenergetskim djelatnostima, pored ostalog i u proizvodnji električene energije iz obnovljivih izvora.

Vrlo značajna novina je i mogućnost tzv. ''agregiranja'' tj. objedinjavanja većeg broja kupaca kako po pitanju potrošnje energije, tako i po pitanju proizvodnje (u slučaju kupca-proizvođača) radi zajeničkog nastupa na bilo kojem tržištu električne energije. Članom 15 Direktive 2019/944 eksplicitno se daje mogućnost ''aktivnim kupcima'' da koriste navednu mogućnost agregiranja ili objedinjavanja, što omogućava vrlo različite modele organizovanja kupaca-potrošača radi optimizacije svojih profila potrošnje odnosno proizvodnje električne energije.

I ova direktiva stavlja kupce-potrošače u krajnje pozitivan (donekle čak i privilegovan) položaj jer im omogućava zadržavanje praktično svih prava koje su imali kao kupci, a sa druge strane obavezuje države članice da im omogući što lakše sticanje statusa bez nepotrebnih proceduralnih i tehničkih zahtjeva.

# 3.3. Praktični primjeri

**3.3.1. Hrvatska 2, [[5]](#footnote-5)**

Shodno Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visoko učinkovitoj kogeneraciji (HR-NN 100-15 i 111-18) snabdjevač električne energije dužan je da sa svakim kupcem koji želi postati kupac-proizvođač potpiše ugovor o otkupu svakog viška električne energije isporučene u mrežu. Ne postoje izuzeća od mrežnih naknada, poreza ili dodatka za OIE koji važe za kupce.

Hrvatski zakon kupce-proizvođače definiše pojmom „krajnji potrošači sa vlastitom generacijom“. Da bi taj status dobio, potrošač prethodno mora steći status ‘’povlaštenog proizvođača’’ koji dodjeljuje Hrvatska energetska regulatorna agencija. Uslovi koje mora ispuniti nisu ograničavajuće prirode i uključuju obavezu da se električna energija proizvodi iz OIE, da je proizvodni objekat registrovan kao OIE, da ima odgovarajuću mjernu opremu i da ima jasan status s obzirom na građevinsku dozvolu i vlasništvo nad objektom.

Dodatni uslovi specifični za „krajnje potrošače s vlastitom proizvodnjom“ su da opterećenje u „smjeru ubrizgavanja“ ne smije preći snagu povezivanja u „smjeru potrošnje“, s tim što je najveća dozvoljena snaga ograničena na 500kW, bez obzira na snagu priključka. Tačka povezivanja i za potrošnju i za isporuku električne energije mora biti ista. To znači da osim zapremine do 500kW nema ograničenja u pogledu primarnog izvora energije koji se koristi za potrebe ovog koncepta.

Propisima je na mjestu priključka predviđajeno samo jedno brojilo koje mjeri kako električnu energiju koja se isporučuje u mrežu tako i energiju koja se preuzima iz mreže.

Model koji se primjenjuje u Hrvatskoj predstavlja specifičnu formu neto-obračuna, prevashodno zbog načina obračuna vrijednosti energije isporučene u mrežu. Model funkcioniše na način da se mjerenje obavlja na 15 minuta, a podaci koji se odnose na neto potrošnju ili neto isporuku se čuvaju do kraja mjeseca. Sva očitanja u trajanju od 15 minuta se sumiraju, ali za svaki smjer i svako tarifno vrijeme zasebno. Mjerni i obračunski period iznose mjesec dana.

Obračun se vrši u dvije faze.

Prvo se izračunava ukupna potrošnja kao suma potrošnje svih 15-minutnih perioda sa neto potrošnjom, tj. kao da kupac nema sopstvenu proizvodnju (kao "klasični" kupac). Novčani iznos te energije obračunava se cijenama definisanim u ugovoru o snabdijevanju.

Zatim se izračunava ukupna neto proizvodnja kao zbir svih 15-minutnih perioda sa neto-proizvodnjom. Vrijednost te energije izračunava se po cijeni jednakoj prosječnoj cijeni potrošene energije u tom mjesecu (tj. po prosječnoj cijeni energije izračunatoj u prvoj fazi naplate), pomnoženo s 0,9.

Ako je količina potrošene energije veća od energije isporučene u mrežu, prethodno izračunata vrijednost isporučene energije se ne mijenja.

U suprotnom slučaju, tj. ako je količina utrošene energije manja od energije koja je isporučena u mrežu (kada je kupac-proizvođač u stvari neto-proizvođač), prethodno izračunata vrijednost isporučene energije dodatno se smanjuje na način da se množi s količnikom utrošene i isporučene električne energije.

Kako je taj odnos u tom slučaju niži od jedan, smanjuje se cijena isporučene energije.

Ovo je specifičnost koja se isključivo primjenjuje u hrvatskom modelu kupca-proizvošača. Svrha ove mjere je da se destimuliše proizvodnja električne energije koja premašuje potrošnju tokom obračunskog perioda.

Konačni obračun dobija se tako što se vrijednost proizvedene električne energije oduzima od vrijednosti potrošene električne energije.

Cijena korištena za izračun vrijednosti isporučene električne energije zavisi o cijeni električne energije prema ugovoru o snabdijevanju. U slučaju javnog snabdjevača (HEP-Elektra) ta vrijednost iznosi 6-6,5 €cent/kWh, ovisno o odnosu između količine potrošene električne energije u višoj i nižoj tarifi, a kod jednotarifnog mjesenja iznosi 6,2 €cent/kWh, koja se vrijednost može smatrati srednjom vrijednošću.

**3.3.2. Slovenija 2, [[6]](#footnote-6), [[7]](#footnote-7)**

Slovenija je koncept kupca-proizvođača praktično uspostavila januara 2016. Godine. Taj koncept se primjenjuje na domaćinstva i male komercijalne kupce sa izvorom električne energije iz OIE (fotonaponske, vjetroelektrane i hidroelektrane) snage do 11 kVA. Osnovna svrha koncepta je zadovoljavanje sopstvene potrošnje.

Ipak, u Sloveniji postoje određena ograničenja koja se osnose na postavljenje novih instalacije. Godišnje ograničenje za nove kapacitete na nivou države je 7 MVA za domaćinstva i 3MVA za mala i srednja poduzeća.

Količina energije koja se troši iz mreže i isporučuje u mrežu obračunava se na godišnjoj osnovi.

Ne postoje ograničenja u pogledu primijenjene tehnologije, što znači da sve instalacije obnovljivih izvora energije unutar propisanih ograničenja u pogledu snage ispunjavaju uslove da budu kupci-proizvođači. Instalacije koje sudjeluju u ovom konceptu ne smiju koristiti ostale programe podsticaja, tj. feed-in tarife i premium podršku.

Neto potrošači plaćaju troškove električne energije, mrežne naknade i takse samo za razliku između potrošene i isporučene električne energije. Kupci koji na godišnjoj osnovi postanu neto proizvođači ne plaćaju troškove mreže, ali im se godišnji višak energije isporučen u mrežu ne plaća, nego ostaje distributeru.

Takav model je usvojen kako bi se podstaklo instaliranje novih malih instalacija za proizvodnju električne energije iz OIE, dok se istovremeno kupci odvraćaju od proizvodnje električne energije u obimu većem od njihove godišnje potrošnje.

Propisima je utvrđena obaveza postavljanja dva brojila od kojih jedno mjerni električnu energiju koji se uzima iz mreže ili isporučuje u mrežu, dok drugo posebno mjeri proizvedenu električnu energiju. To je urađeno radi bržeg dostizanja nacionalnog cilja o učešću OIE u finalnoj potrošnji energije na državnom nivou.

**3.3.3. Kipar 2, [[8]](#footnote-8)**

Koncept kupac-proizvođač na Kipru u početku se primjenjivao samo na fizička i pravna lica koja proizvode električnu energiju iz PV postrojenja, a od 2017. godine uključena su i postrojenja na biomasu / biogas.

Koncept kupac-proizvođač na Kipru se primjenjuje na domaćinstva sa PV instalacijama snage do 3 kW. Pored pava na otkup viškova energije po maloprodajnoj cijeni, Vlada daje i subvencije od 900 eura / kW (maksimalno 2700 eura po instalaciji) u okviru projekta „Sheme podrške za PV i biomasu / bioplin 2017”.

Za odobrene projekte Upravni odbor projekta dodjeljuje sredstva iz Posebnog fonda za OIE i energetsku efikasnost. Budžet tog Posebnog fonda obezbjeđuje država, a uglavnom ga plaćaju krajnji potrošači (kroz naknade za električnu energiju koja uključuju poseban porez na potrošnju električne energije).

Mjerenje potrošnje u sistemu kupac-potrošač na Kipru temelji se na klasičnom modelu. Obračun električne energije, uključujući i sopstvenu proizvodnju obavlja se svaka dva mjeseca. Bilo koji višak se prenosi u naredna dva mjeseca, dok se bilo koji deficit fakturiše i naplaćuje sa. Završnim računom (mjerenje maj-jun) kalendarske godine zatvara se konačni obračun tako da se višak električne energije ne može prenijeti s jedne kalendarske godine na drugu.

Mjerenja obavlja operator distribucije, a propisi predviđaju ugradnju ‘’pametnih brojila’’ koja omogućavaju mjerenje u oba smjera, dok se u slučajevima kad jedno brojilo ne omogućava kompletno mjerenje, dozvoljavaju i mjerne sheme sa dva brojila.

# 4. DOMAĆI (CRNOGORSKI) PROPISI U VEZI ​​KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA

Crnogorska zakonska i podzakonska regulativa u vezi kupaca-proizvođača je po obimu krajnje skromna i svodi se na članove 96 i 97 Zakona o energetici (Sl. List CG 5/2016 i 51/2017). Ostatak regulative na koju upućuje član 97 Zakona ne sadrži elemente specifične za ovu vrstu kupaca, pa bi je stoga trebalo prilagoditi tako da ne samo ispunjava zakonom propisane uslove, nego da istovremeno i zadovolji stvarne potrebe za boljim uređenjem ovih pitanja.

Članom 96 Zakona čudnog i neobjašnjivog naziva ''Razmjena na mjestu konekcije'', stavom 1 kupac-proizvođač je ograničen na obnovljive izvore kao primarni oblik energije, kao i na maksimalnu instalisanu snagu od 50 kW (odnosno 50 kWe u slučaju kogeneracije).

Stavom 2 istog člana višak proizvedene energije je obavezan da otkupi snabdjevač onog kupca-proizvođača koji je taj višak proizveo. Radi se o rješenju koje je najjednostavnije za primjenu, ali nije do kraja korektno i moglo bi da u nekoj fazi izazove određene probleme.

Operator distirbutivnog sistema je shodno stavu 3 istog člana obavezan da odvojeno mjeri energiju u oba smjera i mjesečno ih dostavlja snabdjevaču., što predstavlja uobičajeno i adekvatno rješenje.

Član 96 Zakona u stavu 4 propisuje cijenu po kojoj snabdjevač plaća svom kupcu-proizvođaču višak energije u slučaju da je mjesečna proizvodnja veća od potrošnje. Ta cijena je jednaka ''cijeni električne energije isporučene tom kupcu-proizvođaču u obračunskom mjesecu, bez plaćanja mrežnih usluga i naknada''.

Iako se to ne kaže eksplicitno, na osnovu navedene odredbe moglo bi se zaključiti da mjerni i obračunski period iznose mjesec dana.

U nastavku člana (stav 5) se cijena za energiju u slučaju da je potrošnja veća od proizvodnje određuje kao uobičajena cijena koja važi za sve kupce tog snabdjevača i koja pored cijene same energije sadrži i tarife za mrežne usluge i naknade.

Na kraju (stavovi 6 i 7) se naglašava da troškovi balansiranja za određenog kupca padaju na teret njegovog snabdjevača, kao i da se njihovi međusobni odnosi regulišu ugovorom.

Član 97 Zakona uređuje pitanja uslova za priključenje, mjerenja i izvještavanje o mjerenjima kupca-proizvođača. Međutim, sve su te odredbe uređene pozivom na druge članove zakona. Tako se navodi da se tehnički uslovi, standardi za priključak, način mjerenja, sistem zaštite, kvalitet energije, kao i druga značajna pitanja utvrđuju pravilima iz člana 122 Zakona (tj. Pravilima za funkcionisanje distributivnog sistema električne energije objavljenim u Sl. Listu 15/2017), priključenje članom 175, a kao rok za dostavljanje podataka o potrošnji tokom godine određen je 1. mart naredne godine.

Članom 79 navedenih Pravila za funkcionisanje distributivnog sistema propisano je da se ''Mjerna oprema određuje i ugrađuje prema uslovima propisanim u Pravilima za mjerenje električne energije u distributivnom sistemu''.

Navedena Pravila mjerenja u distributivnom sistemu električne energije su objavljena u Sl. Listu Crne Gore br. 7/2017, tj. prije Pravila za funkcionisanje koja na njih upućuju.

Vjerovatno iz tog razloga Pravila mjerenja ne sadrže nikakve posebne odredbe koje se specifično odnose na električna mjerenja u slučaju kupca-proizvođača.

Ipak, Pravila mjerenja sadrže ključni elemenat neophodan za realizaciju modela kupca-snabdjevača, a to je da propisuju obavezu da brojila mogu da mjere energiju u oba smjera i u obije tarife. Naime, u članu 3 stav 2 tačka 5 navodi se da ''Multifunkcionalno brojilo električne energije označava uređaj koji mjeri i registruje aktivnu energiju, reaktivnu energiju i snagu na mjernom mjestu u oba smjera, prema važećim metrološkim propisima, sa integrisanim uređajem za upravljanje tarifama i koje ima mogućnost memorisanja određenih mjernih podataka u internoj memoriji i snimanja dijagrama opterećenja''.

Dodatno, članom 13 stav 1 tačka 3) alineja a) Pravila mjerenja propisano je da AMM (misli se na multifunkcionalna) brojila moraju omogućavati, pored ostalog, i mjerenje i registraciju aktivne energije u dva smjera.

Ovo naravno predstavlja samo ključnu odredbu koja omogućava primjenu pametnih brojila za mjerenje energije kupaca-proizvođača. Pored te odredbe, Pravila mjerenja treba da sadrže i eventualne posebne odredbe koje se odnose na mjerenja kod kupaca-proizvođača. Ipak i sadašnji oblik ovog propisa sadrži dovoljan broj odredbi da ne predstavlja usko grlo u praktičnoj realizaciji ovog modela.

Članom 175 Zakona o energetici u stavu 2 propisano je da je ODS obavezan da ''obezbijedi prioritet u priključenju energetskih objekata za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora'', što svakako predstavlja značajno olakšanje u slučajevima kada je snaga generatora veća od snage priključka, ako to bude omogućeno podzakonskim propisima.

Inače,u slučajevima kada je snaga generatora manja od snage priključka kupca-proizvođača, s obzirom na konfiguraciju elemenata sistema, instaliranje odnosno rad generatora smanjuje opterećenje priključka, te bi stoga kompletan postupak priključivanja generatora trebao da se svede na prijavljivanje i eventualnu kontrolu ostalih karakteristika sistema, prije svega sa aspekta mogućih flikera, viših harmonika i ostalih sličnih negativnih uticaja generatora na distributivni sistem.

# 5. NEKI PRAKTIČNI ASPEKTI ODREDBI ZAKONA O ENERGETICI U VEZI KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA

Prethodno navedene prednosti pametnih brojila u odnosu na standardna mehanička brojila bili su glavni razlozi zašto je Crna Gora, pored prihvatanja evropskih normativa što predstavlja važan korak na putu ka EU, odredbama člana 247 Zakona o energetici stavom 1 obavezala Operatora distributivnog sistema električne energije da do 1. januara 2022. godine uspostavi napredni sistem za mjerenje električne energije (pametna ili prema zakonskoj definiciji multifunkcionalna brojila), a stavom 2 da do 1. januara 2019. godine najmanje 85% potrošača električne energije opremi takvim brojilima.

Imajući u vidu da je značajan broj multifunkcionalnih brojila instaliran u objektima u kojima se ne živi stalno, to praktično znači da svi kupci koji su potencijalni proizvođači treba da budu (ili već jesu) opremljeni takvim brojilima.

CEDIS, crnogorski operator distributivnog sistema, je skoro dostigao traženi procenat tzv. pametnih brojila, a što je još važnije, sva ugrađena brojila kako u hardverskom, tako i u softverskom pogledu skoro u potpunosti omogućavaju primjenu sistema kupac-proizvođač. Naime ugrađena brojila podržavaju mjerenje električne energije odvojeno u oba smjera, i to posebno u višoj i u nižoj tarifi, kao i adekvatnu akviziciju podataka.

Nažalost, prema javnim podacima[[9]](#footnote-9), sama brojila ne omogućavaju da se podatak o energiji koja se isporuči u mrežu (smjer energije od kupca-potrošača prema mreži) očita na displeju brojila, što je jedini način da kupci-proizvođači prate sopstvenu proizvodnju.

S druge strane, sposobnost brojila da mjere energiju posebno u svakom smjeru i memorišu takve podatke je značajno povoljnija u odnosu na automatsko umanjivanje očitavanja na brojaču potrošnje jer takvo rješenje omogućava prikupljanje svih neophodnih podataka sa kojima je naknadno lako sačinjavati različite obračune, zavisno od primijenjenog modela.

# 6. EKONOMSKI ASPEKTI REALIZACIJE KONCEPTA KUPCA-PROIZVOĐAČA

# Ovo poglavlje predstavlja svakako najvažniji dio ove studije, jer treba da pruži procjenu isplativosti ulaganja u instalaciju za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora koje bi kupac u Crnoj Gori realizovao sa namjerom da pokrije dio ili kompletnu svoju potrošnju, a da višak energije proda.

Konfiguracija takvog sistema u najvećem broju slučajeva je prilično jednostavna i sastoji se od dva glavna elementa: generatora električne energije iz obnovljivih izvora odgovarajuće snage i invertora koji relativno mali DC napon generatora pretvara u mrežni napon (AC napon vrijednosti 230V jer se obično radi o monofaznom priključku i maloj snazi).

Analizu ćemo sprovesti za slučaj ugradnje fotonaponske instalacije stoga jer su sve ostale mogućnosti (mikro hidroelektrana, mala vjetrenjača itd.) tehnički neuporedivo teže i skuplje za realizaciju, a finansijski mnogo manje neisplative.

Razmatraćemo takođe samo jednu verziju priključenja na mrežu kada se priključak izvodi unutar kućne instalacije (u blizini brojila ili na samom brojilu). To je takođe tehnički najjednostavnije rješenje stoga jer nije neophodna ugradnja posebnog brojila za mjerenje isporučene energije, zbog čega je i finansijski najpovoljnije.

Postoji više elemenata od značaja za analizu isplativosti ovakve investicije i to:

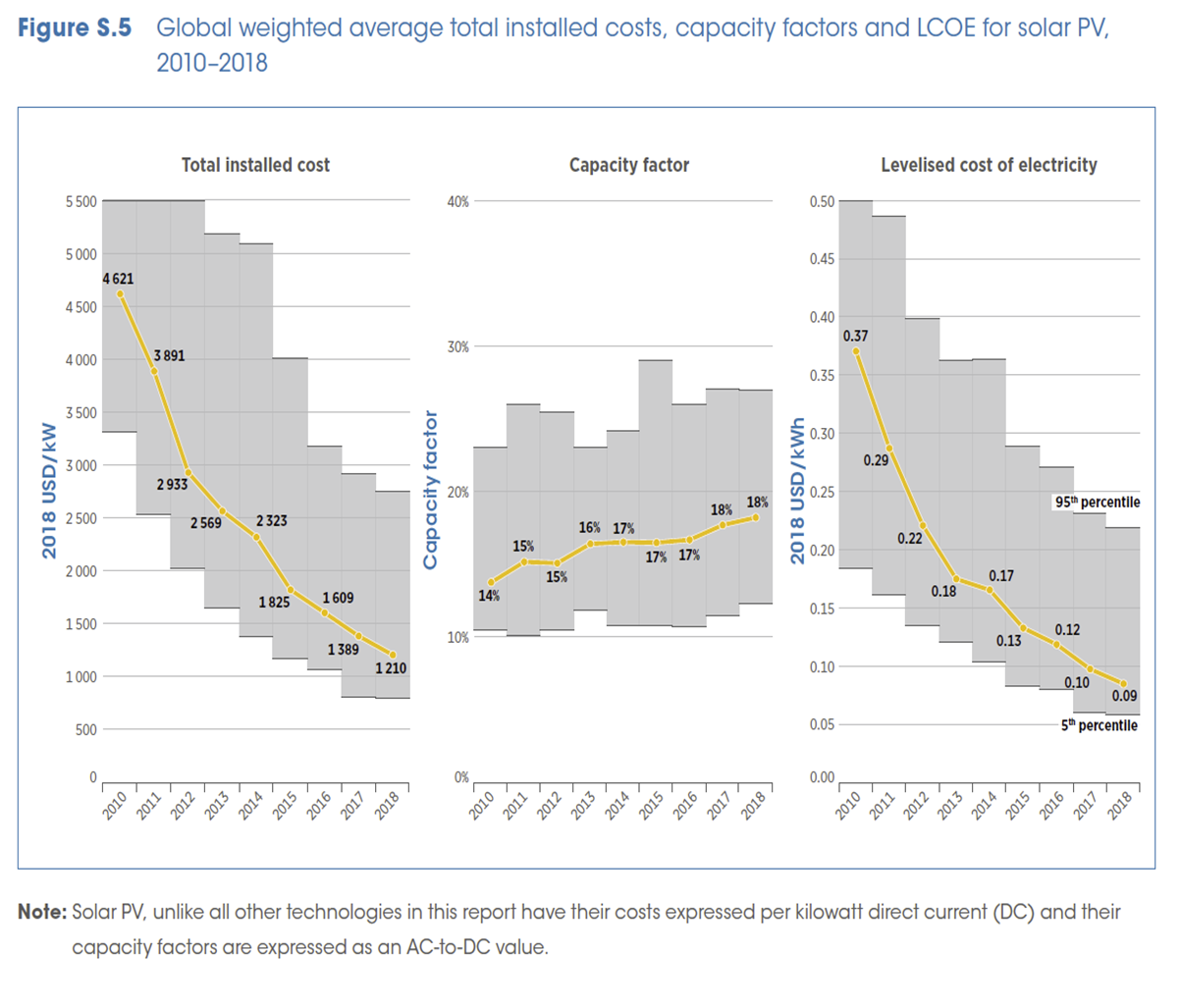
* Cijena instalacije koja se sastoji od cijene generatorske jedinice, invertora, troškova ugradnje (zajedno sa instalacionim materijalom – kablovi, elementi za postavljanje generatora, kleme itd.) i troškova ispitivanja instalacije po ugradnji,
* Uslovi finansiranja investicije, prije svega visina kamate i rok otplate kao i eventualne beneficije koje daje država ili neka druga institucija (Evropski fondovi itd.),
* Troškovi održavanja,
* Životni vijek instalacije,
* Cijena električne energije, kako cijena energije koju plaćaju potrošači, tako i cijena kojom se kupcu-proizvođaču plaća višak energije koju on isporučuje u mrežu,
* Način obračuna novčane vrijednosti energije isporučene u mrežu.

# 6.1. Cijena fotonaponske instalacije

# 6.1.1. Cijene fotonaponskih instalacija u svijetu

Cijene instalisanja fotonaponskih sistema su dugo predstavljale glavnu prepreku većoj primjeni ove tehnologije. Vrtoglav napredak koji je ostvaren u zadnje vrijeme, kako u pogledu tehnoloških unapređenja, tako i po pitanju cijena doveo je do toga da je PV tehnologija ostvarila daleko najveći rast u primjeni i postigla neosporan primat među tehnologijama za dobijanje električne energije iz OIE manjih snaga.

O kakvom se napretku radi najbolje se vidi iz podataka IRENA-e[[10]](#footnote-10) o ponderisanim vrijednostima ukupne cijene instalacije, faktora kapaciteta i cijeni koštanja energije iz fotonaponskih izvora za period 2010-2018 u svijetu, što je prikazano na slici 5:



Slika 5: Ponderisane vrijednosti ukupne cijene instalacije, faktora kapaciteta i prosječne cijene koštanja energije iz PV za period 2010-2018 na svjetskom nivou

Iz slike 5 se vidi da su 2018. godine ponderisane vrijednosti ključnih tehno-ekonomskih parametara fotonaponskih instalacija na svjetskom nivou iznosile:

* ukupna cijena instalacije 1.210 USD/kW,
* factor kapaciteta 18-19%,
* prosječna cijena koštanja energije 0,09 USD/kWh.

Štaviše, prema istom izvoru se za tekuću 2020. godinu može očekivati pad prosječne cijene koštanja energije iz fotonaponskih izvora na 0,048 USD/kWh, što imajući u vidu skoro linearnu zavisnost cijene instalacije i cijene koštanja energije ukazuje na ukupnu cijenu instalacija od svega 650 USD/kW.

Preračunato u €, cijena instalacije pada čak ispod 600 USD/kW.

Slično prethodno navedenom, i Evropska Komisija za 2020. godinu predviđa cijenu investicije (CAPEX) u izgradnju PV sistema od 700 €/KWp.

U oba slučaja se, naravno radi o sistemima nešto većih kapaciteta.

Ovaj podatak u velikoj mjeri korespondira i sa podacima iz istog izvora o cijeni koštanja energije iz fotonaponskih sistema u domaćinstvima, što je prikazano na slici 6:



Slika 6: Kretanje cijena instalacije rezidencijalnog PV sistema

u različitim zemljama tokom zadnje dvije decenije

Iz slike se vidi da se za period 2019/2020 u Njemačkoj (koja se smatra reprezentativnim primjerom za EU) očekuje cijena instalacije rezidencijalnog fotonaponskog sistema od oko 1000 €/kWp, što je nešto više u odnosu na prethodno navedenu cijenu nerezidencijalnih sistema.

# 6.1.2. Cijena PV instalacije u susjednim zemljama

Cijena instalacija fotonaponskih sistema pada u cijelom svijetu, pa i u našem regionu.

Ipak, zbog raznih specifičnosti, a prije svega usljed nerazvijenog tržišta, cijene rezidencijalnih fotonaponskih sistema u regionu nijesu toliko niske kao na drugim, razvijenim tržištima.

Naravno kad se radi o malim (rezidencijalnim) sistemima, cijena sistema po jedinici snage izrazito mnogo zavisi od njegove snage. Imajući u vidu finansijske, potrošačke i prostorne (prostor za ugradnju panela) potrebe i mogućnosti domaćinstava u regionu, kao i stepen razvijenosti sistema kupac-proizvođač, u ovim razmatranjima ćemo se ograničiti na snage reda 1-2 kW.

Prema javno dostupnim podacima različitih kompanija koje se bave prodajom i ugradnjom PV Sistema u Srbiji cijene sistema zavise od veličine, proizvođača (Sun Power, Hanwha, LG, Luxor, SolarFabrik, Jinko…), tehnologije (monokristalni-polikristalni paneli) i kreću se u rasponu 800-1100 €/kWp.

Zajedno sa troškovima ugradnje, ispitivanja i puštanja u pogon dobija se prosječna cijena od 1100-1300 €/kWp (prosječno 1200€/kWp).

Slične je situacija i u Hrvatskoj, gdje se kompletni solarni sistemi češće nude kao kompletna ponuda sa ugradnjom sa cijenom 1100-1350 €/kWp, tj prosječno oko 1250 €/kWp.

# 6.1.3. Cijena PV instalacije u Crnoj Gori

Ponuda PV sistema u Crnoj Gori se može okarakterisati ka skromna, a tržište nerazvijeno.

Većina ponuđača u Crnoj Gori takođe najčešće nudi ugradnju kompletnih solarnih sistema, zajedno sa ugradnjom, ispitivanjem i puštanjem u rad. I u Crnoj Gori cijena sistema varira zavisno od veličine, proizvođača (Sun Power, Hanwha, LG, Luxor, SolarFabrik, Jinko…), tehnologije (monokristalni-polikristalni paneli) i kreću se u rasponu 1100-1300 €/kWp, pa ćemo kao prosječnu vrijednost uzeti prosječnu cijenu od 1200 €/kWp.

# 6.2. Uslovi finansiranja investicije

Različiti načini finansiranja daju različite ukupne troškove investicije.

U prvom slučaju se radi o troškovima sopstvenog finansiranja (sopstvena sredstva). Takav način finansiranja, s obzirom na relativno mali iznos investicije se može smatrati realnom i u našim uslovima.

Kad je u potanju pozajmljeni kapital (krediti), ukupni trošak investicije se sastoji od dvije komponente i to troškova vraćanja glavnice i troškova kamata.

U slučaju beskamatnog kredita na kraći rok (što je za ovakvu vrstu investicije prilično čest slučaj), troškovi finansiranja se skoro izjednačavaju sa samofinansiranjem, pa ćemo ih razmatrati kao jedinstvenu opciju.

Kalkulacije ćemo uraditi sa tri različite visine kamate:

* 0 %, kada se investicija u potpunosti finansira iz beskamatnog kredita, što se može izjednačiti sa samofinansiranjem,
* 2 %, kada se investicija finansira iz kredita iz kamatnu stopu uobičajenu za velike energetske projekte,
* 5 %, kada se investicija finansira iz komercijalnog kredita sa kamatnom stopom od 5%.

Naravno, moguće su i kombinacije ovih modela kao npr. finansiranje 50% investicije iz sopstvenih sredstava bez ineteresa, a 50% iz kredita sa kamatnom stopom od 4%, što se skoro izjednačava sa slučajem kredita uz 2% kamate itd.

Pored kamatne stope kredita, bitna komponenta finansijskog obračuna je period otplate kredita, ali i životni vijek instalacije.

Ovakvi programi se obično finansiraju na period od pet godina, a životni vijek ovakvih instalacija se procjenjuje na 25 god u prosjeku.

# 6.3. Troškovi održavanja

Kao i svaki drugi uređaj, PV instalacija zahtijeva održavanje. Kako se radi o instalaciji bez pokretnih djelova koji se troše, toškovi održavanja su minimalni.

Ipak, postoji jedan trošak koji značajno utiče na finansijski aspekt investicije.

Naime, komponenta sistema sa najkraćim životnim vijekom je inverter koji obično u drugoj polovini životnog vijeka treba da bude zamijenjen. Osim toga postoje i određeni nivo sitnih troškova (kontakti, izolacija od vlage…) koje takođe ne treba zanemariti.

To znači da troškovima finansiranja treba dodati i trošak zamjene invertera (oko 1/3 cijene sistema), što zajedno sa sitnijim opravkama iznosi oko 400€.

Međutim, troškove održavanja treba obračunati na nešto drugačiji način. Za razliku od investicije u nabavku i ugradnju sitema koja se realizuje ne početku životnog vijeka sistema, troškovi održavanja (prevashovno zamjena invertera) su skoncentrisani oko 15-te godine životnog vijeka. Stoga njegovu cijenu ugradnje od 400€ treba prikazati u današnjem realnom iznosu, tj. umanjenu za iznos inflacije u tom periodu.

Ako kao realnu pretpostavku uzmemo inflaciju od 2%/god, dobijamo da iznos od 400€ treba podijeliti sa 1,35, čime troškovi održavanja dobijaju realnu današnju vrijednost od 296 €.

Kako se kredit uzima i počinje sa otplatom u vrijeme ugradnje instalacije, a zamjena invertora treba da uslijedi tek 15-tak godina kasnije i da bude posebno finansirana, bilo bi nekorektno oba troška obračunati na isti način. Zato ćemo troškove osnovne investicije (kredit odnosno samofinansiranje) izračunati posebno, pa im onda dodati troškove održavanja (zamjene invertora).

Znači, cijena investicije u instalaciju od 1kWp iznosi 1200 €, period otplate je pet godina, a kamatne stope iznose 0%, 2% i 5%. U okviru tog obračuna sačinićemo i obračun cijene takve investicije za slučaj sopstvenog finansiranja.

Na takve troškove finansiranja dodaćemo troškove održavanja od 296 € koje ćemo obračunati kao da se plaćaju tokom cjelokupnog životnog vijeka instalacije od 25 godina ili 300 mjeseci. U tom slučaju troškovi održavanja iznosi 1€/mj.

Obračun navedenih opcija finansiranja daje rezultate prikazane u tabeli 1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Iznos (€)** | **Period otplate (mj)** | **God. kam. stopa (%)** | **Ukupna kamata (€)** | **Ukupna otplata (€)** | **Mjesečna rata (€)** | **Mjesečni trošak održ. (€)** | **Ukupni mjesečni trošak (€)** |
| 1200 | 60 | 5 | 158,73 | 1358,73 | 22,65 | 1 | 23,65 |
| 1200 | 60 | 2 | 62 | 1262 | 21,03 | 1 | 22,03 |
| 1200 | 60 | 0 | 0 | 1200 | 20 | 1 | 21 |
| 1200 | 300 (samost.fin.) | 0 | 0 | 1200 | 4 | 1 | 5 |

Tabela 1: Troškovi finansiranja investicije pod različitim uslovima

Veoma je bitno napomenuti da po isteku perioda otplate kredita (po isteku 5 godina) jedini trošak ostaje trošak održavanja u iznosu od 1 €/mj.

# 6.4. Životni vijek instalacije

Kao što je već rečeno, smatra se da prosječni životni vijek savremenih fotonaponskih instalacija iznosi 25 godina.

Taj podatak je veoma bitan zato jer u velikoj mjeri utiče na ekonomsko-finansijske pokazatelje investicije.

# 6.5. Cijena električne energije

Cijena električne energije prema kojoj se obračunava iznos ušteda odnosno eventualne zarade po osnovu energije isporučene u mrežu je svakako jedan od glavnih elemenata za obračun ekonomsko-finansijskih pokazatelja investicije.

Shodno članu 96 stav 4 Zakona o energetici ‘’Ako je proizvedena količina električne energije veća od preuzete, snabdjevač utvrđuje, obračunava i plaća razliku količina električne energije kupcu-proizvođaču po cijeni jednakoj cijeni električne energije isporučene tom kupcu-proizvođaču u obračunskom mjesecu, bez plaćanja mrežnih usluga i naknada u skladu sa zakonom''.

Ne ulazeći u adekvatnost ovakvog rješenja, a imajući u vidu da je treneutno praktično jedini snabdjevač domaćinstava i MSP u Crnoj Gori EPCG, jasno je da se kao osnov za obračun isporučene energije uzima cijena električne energije koju ovaj snabdjevač primjenjuje u odnosu na ove kategorije kupaca.

Prosječna cijena energije po kojoj EPCG snabdijeva navedene kategorije kupaca u 2020.god.[[11]](#footnote-11) iznosi 4,27 €c/kWh, pri čemu je viša tarifa 5,24 €c/kWh, a niža 2,62 €c/kWh.

Pritom potrošnja u višoj tarifi iznosi oko 63%, a u nižoj oko 37% ukupne potrošnje.

Kad je u pitanju ukupna maloprodajna cijena, stvari su značajno drugačije.

Cijena energije iz mreže (ukupna cijena) je značajno veća stoga jer ona uključuje i cijene usluga prenosa, distribucije, fiksne naknade, naknade za OIE itd. Osim toga, ona zavisi i od izabranog modela i odobrene snage.

Za osnovni model i odobrenu snagu od 5 kW, što je najčešći slučaj, prosječna ukupna maloprodajna cijena električne energije u Crnoj Gori (sa odnosom potrošnje u višoj i nižoj tarifi 63%:37%) za domaćinstva i MSP trenutno iznosi oko 10,4 €c/kWh, što znači da je ta cijena 2,44 puta veća od prosječne cijene energije, odnosno 1,98 puta veća od cijene energije u višoj tarifi.

Pri ovim obračunima treba imati u vidu da je profil potrošnje prosječnog kupca-proizvođača isti kao i bilo kojeg drugog kupca, ali ako se radi o prozvodnji energije iz PV instalacija, s obzirom da one proizvode energiju u kad ima sunčeve svjetlosti, tj. tokom dnevnog dijela dana, može se smatrati da je cijena koja se obračunava za viškove energije iz PV instalacija jednaka višoj dnevnoj tarifi tj. da iznosi 5,24 €c/kWh.

Međutim, kad se govori o cijeni energije, treba naglasiti da ona u sistemu kupac-proizvođač ima dualnu (dvostruku) vrijednost.

Prva je vrijednost energije koju kupac-proizvođač proizvede i potroši sam. Ta količina energije je po svojoj prirodi ušteđena energija, jer će kupac za istu količinu energije smanjiti svoju potrošnju iz mreže.

Ovo praktično znači da će za svaki kWh energije koju kupac-proizvođač proizvede i sam potroši, umanjiti svoj račun za utrošenu električnu energiju u prosjeku za 10,4 €c/kWh. Stoga svaki kWh koji kupac-proizvođač proizvede i sam potroši za njega ima vrijednost od 10,4 €c/kWh jer je toliki iznos uštedio na svojem računu ta utrošenu električnu energiju.

S druge strane, svaki kWh koji se na kraju mjeseca obračuna kao višak proizvodnje u odnosu na potrošnju, kupcu-proizvođaču trebao bi biti plaćen 5,24 €c/kWh.

Ako bi se kompletna potrošnja ostvarila u višoj tarifi cijena bi bila 12,62 €c/kWh, dok bi za kompletnu potrošnju ostvarenu u nižoj tarifi taj iznos bio 6,63€c/kWh (prema kalkulatoru EPCG, osnovni model). Ove cijene pored cijene energije uključuju i ostale stavke (cijene usluga prenosa, distribucije, fiksne naknade, naknade za OIE itd. u odgovarajućim tarifama) Iz navedenih podataka je jasno da je prosječni odnos ukupnih cijena električne energije u višoj i nižoj tarifi iznosi 1,9:1. Pritom je odnos cijena za angažovanje mrežnog kapaciteta (zbir cijena prenosa i distribucije) isti kao odnos cijena energije u višoj i nižoj tarifi, tj. 2:1.

# 6.6. Način obračuna cijene energije isporučene u mrežu

Kao što je već navedeno, članom 96 stav 4 Zakona o energetici propisano je da se višak energije proizvedene (u odnosu na utrošenu) obračunava tako što ‘’snabdjevač utvrđuje, obračunava i plaća razliku količina električne energije kupcu - proizvođaču po cijeni jednakoj cijeni električne energije isporučene tom kupcu - proizvođaču u obračunskom mjesecu itd.''

Iako to nije izričito rečeno, iz ovakve formulacije, ali i iz činjenice da nema nijedne druge norme koja određuje neki drugi rok, može se zaključiti da se mjerenje, obračun i isplata energije sprovodi po principu ''iz mjeseca u mjesec'', tj. da nema prenošenja bilo kakvih razlika iz jednog mjeseca u drugi (tzv. roll over).

Stoga ćemo u daljim razmatranjima obračun raditi za svaki mjesec pojedinačno.

# 7. KOLIČINA PROIZVEDENE ENERGIJE

Zahvaljujući savremenim alatima, danas nije teško prilično precizno procijeniti količinu električne energije koju je moguće proizvesti na određenoj lokaciji.

Za potrebe ove studije koristićemo Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) tj. Fotonaponski geografski informacioni system.

Radi se o digitalnom alatu koji se nalazi na zvaničnoj web strani Evropske komisije <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis> ) i koji se nalazi u javnoj upotrebi.

S obzirom da PVGIS za bilo koju tačku na Zemlji omogućava kalkulaciju više veličina od značaja za PV sisteme (obračun sunčane radijacije u različitim vremenskim okvirima, prikazivanje lokalnog horizonta, obračun realnih pokazatelja proizvodnje električne energije kod različitih fotonaponskih tehnologija itd.), za potrebe ove studije ćemo koristiti alat za obračun svih parametara fotonaponskog sistema priključenog na mrežu (Grid-connected PV system).

Alat uključuje i izbor metoda mjerenja sunčeve radijacije (izabran sistem PVGIS-SARAH), primjena idealizovanog ili realnog horizonta sa uzvišenjima (realni horizont), primijenjene tehnologije panela (u našem slučaju kristalni silicijum - Crystalline silicon), izbor fiksnog panela ili panela koji se okreće prema Suncu (fiksni), slobodno postavljanje panela ili ugradnja u elemente zgrade (ugradnja u krov), ugao panela prema horizontali (360), azimut (00), gubitke sistema (14%, uglavnom u inverteru), kao i temperaturne gubitke (dodatnih 10,95 – 13,49% na izabranim lokacijama).

Osnovnu PVGIS kalkulaciju kao i kompletan obračun ćemo raditi za tri grada iz tri regiona u Crnoj Gori (južni region – Budva, centralni region – Podgorica i sjeverni region – Bijelo Polje).

PVGIS obračuni za Podgoricu, Budvu i Bijelo Polje prikazani su na slikama 2, 3 i 4:



Slika 2: PVGIS obračun za Podgoricu

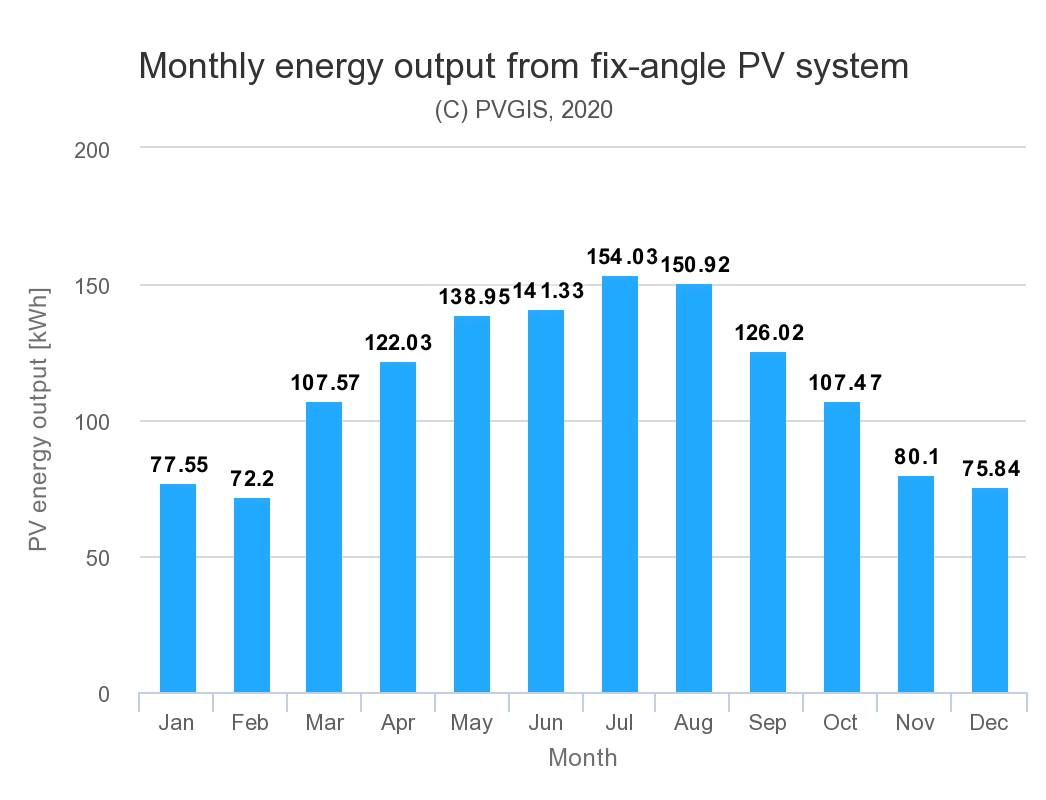


Slika 3: PVGIS obračun za Budvu

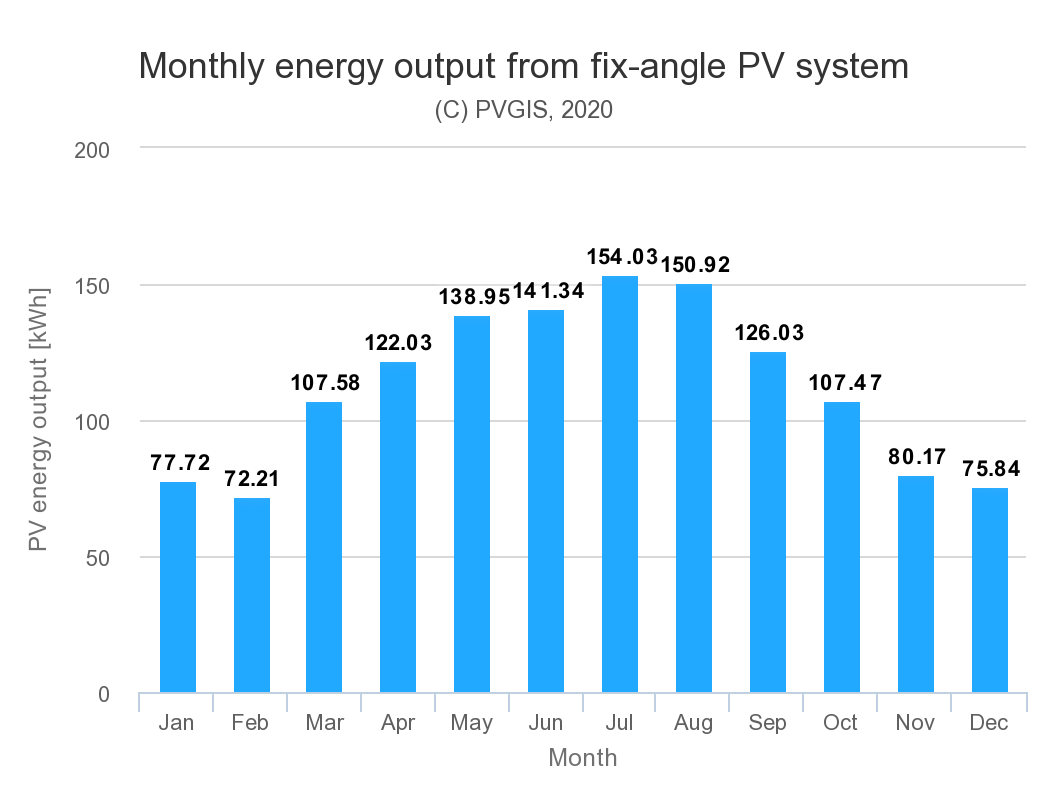


Slika 4: PVGIS obračun za Bijelo Polje

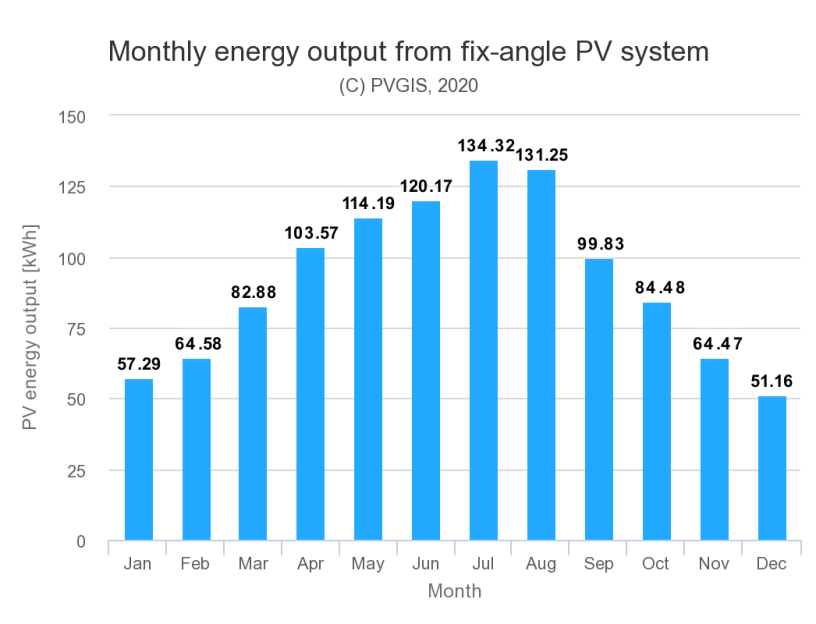
Detaljniji PVGIS podaci o mjesečnoj proizvodnji prikazani su na slikama 5, 6 i 7:



Slika 5: Proizvodnja energije po mjesecima za Podgoricu



Slika 6: Proizvodnja energije po mjesecima za Budvu



Slika 7: Proizvodnja energije po mjesecima za Bijelo Polje

Osnovni pokazatelji dobijeni iz prikazanih rezultata PVGIS-a su energija sunčevog zračenja, gubici, godišnja proizvednja energije i godišnja varijacija proizvodnje energije u fiksnom fotonaponskom sistemu snage 1kWp ugrađenom u krov i okrenutom prema jugu prikazani su u tabeli 2:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Grad | Energija zračenja kWh/god | Gubici % | Proizvedena energija kWh/god | Ukupna proizvedena energija kWh | Varijabilnost godišnje kWh |
| Podgorica | 1853,87 | - 26,96 | 1354,01 | 33.850 | 63,58 |
| Budva | 1854,26 | - 26,96 | 1354,28 | 33.857 | 63,48 |
| Bijelo Polje | 1471,7 | - 24,7 | 1108,19 | 27.705 | 56,25 |

Tabela 2: Energija sunčevog zračenja, gubici u sistemu, godišnja proizvednja energije, ukupna proizvodnja energije tokom životnog vijeka i godišnja varijacija proizvodnje energije u fiksnom PV sistemu snage ugrađenom u krov i okrenutom prema jugu

Vidimo da je razlika između Podorice i Budve veoma mala (praktično je nema), što je posljedica blizine ta dva lokaliteta, ali i sličnosti u pogledu osunčanosti i temperature, uz nepostojanja prepreka koje kvare horizont. Kao posljedicu visokih temperatura dobili smo i visok stepen gubitaka sistema jer gubici u samim solarnim panelima značajno zavise od temperature.

S druge strane, energija zračenja i proizvedena energija u Bijelom Polju su značajno niži. To umanjenje (gledano sa aspekta geografske širine) u odnosu na Podgoricu je neproporcionalno veće nego umanjenje Podgorice u odnosu na Budvu. To je posljedica prije svega lošijih vremenskih uslova, posebno manje osunčanosti (tj. veće oblačnosti). S druge strane, kao posljedica nižih godišnjih temperatura, procenat gubitaka je manji nego u Podgorici i Budvi.

Važno je i uočiti da su i profili proizvodnje energije u Podgorici i u Budvi skoro identični, a i profil za Bijelo Polje veoma sličan, naravno uz manje količine proizvedene energije. Ovo je veoma bitno jer nam omogućava da za profil proizvodnje u Budvi uzmemo profil Podgorice, a da profil Bijelog Polja po mjesecima dobijemo prostim dijeljenjem jednim brojem.

# 8. TROŠKOVI PROIZVODNJE ENERGIJE

U poglavlju 6.3 smo razmotrili ukupne troškove izgradnje PV instalacije pri različitim uslovima finansiranja.

Ovo je posebno pogodno obračunati uz preračun kompletnog iznosa investicije (glavnica, kamate i održavanja) na cjelokupni životni vijek instalacije od 25 god:

* Opcija sa kreditom na 60 mjeseci (pet godina) uz 5% kamate i životnim vijekom od 25 godina znači da bi se kredit otplaćivao 5 godina sa ratom od 22,65 €/mj, tj. ukupnim troškovima od 23,65 €/mj odnosno 283,8 €/god. tokom perioda otplate, dok bi se preostalih 20 godina plaćao samo trošak održavanja od 1€/mj. Trošak investicije iznosi 1358,7 € odnosno sa troškovima održavanja od 296,3 € dobija se ukupni realni trošak od 1655 € ili prosječno 66,2 €/god.
* Opcija sa kreditom na 60 mjeseci (pet godina) uz 2% kamate i životnim vijekom od 25 godina znači da bi se kredit otplaćivao 5 godina sa ratom od 21,03 €/mjes, tj. ukupnim troškovima od 22,03 €/mj odnosno 264,4 €/god, tokom perioda otplate, dok bi se preostalih 20 godina plaćao samo trošak održavanja od 1€/mj. U ovom slučaju iznos ukupne investicije je 1262€, što zajedno sa troškovima održavanja od 296,3 € daje realni iznos ukupnih troškova od 1558,3 € ili prosječno 62,33 €/god.
* Opcija sa kreditom na 60 mjeseci (pet godina) bez kamate i životnim vijekom od 25 godina znači da bi se kredit otplaćivao 5 godina sa ratom od 20 €/mjes, odnosno ukupnim troškovima od 21 €/mj odnosno 252 €/god, tokom perioda otplate, dok bi se preostalih 20 godina plaćao samo trošak održavanja od 1€/mj. U ovom slučaju su ukupni troškovi investicije jednaki glavnici od 1200€, što uvećano za troškove održavanja od 296,3 € iznosi 1496,3 € tj. prosječno 59,9 €/god.
* Opcija sa bezkreditnim finansiranjem iz sopstvenih izvora i životnim vijekom od 25 godina što daje godišnje troškove osnovne investicije od 48 €/god. Sa troškovima održavanja od 296,3 € ukupna investicija se povećava na 1496,3 € tj. prosječno 59,9€/god.

Jasno je da ovako prikazani troškovi kad su kapitalni troškovi skoncentrisani u jednom periodu, dok u drugom takvih troškova nema, ne omogućavaju realan uvid u visinu proizvodnih troškova. Stoga ćemo prići obračunu parametra koji se u energetici uobičajeno koristi pri prikazivanju troškova proizvodnje energije.

To je tzv. nivelisana proizvodna cijena električne energije (LCOE – Levelized Cost of Electricity).

Radi se uprosječenoj proizvodnoj cijeni električne energije koja se dobija tako što se ukupni troškovi proizvodnje energije tokom životnog vijeka postrojenja podijele sa planiranom (očekivanom, procijenjenom) količinom energije za isti period.

Jedna od mana ovakvog obračuna je to što je teško uračunati realnu vrijednost troškova (troškovi koji uzimaju u obzir inflaciju). U ovom slučaju ta primjedba u najvećoj mjeri otpada jer se može smatrati da su očekivana inflacija i porast tržišne cijene električne energije približno isti, tj. međusobno se potiru, što ovu metodu čini dodatno primjenivom i objektivnom.

U našem slučaju imamo tri ukupna iznosa investicije (sa 5% kamate, 2% kamate i uz beskamatni kredit ili sopstveno finansiranja) i tri lokacije sa dvije različite godišnje količine proizvedene energije.

Nivelisana proizvodna cijena električne energije dobijena na osnovu takvih podataka u tri grada prikazana je u tabeli 3:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grad | Ukupni trošak proizv. energ.(€) pri kamati od 5, 2 i 0% (samofin.) | Ukupna proizvodnja kWh | Nivelisana proizvodna cijena €/kWh |
| Podgorica | 1655 | 33.850 | 0,0489 |
| 1558 | 0,0469 |
| 1496 | 0,0442 |
| Budva\* | 1655 | 33.850 | 0,0489 |
| 1558 | 0,0469 |
| 1496 | 0,0442 |
| Bijelo Polje | 1655 | 27.705 | 0,0597 |
| 1558 | 0,0573 |
| 1588 | 0,0540 |
| \* godišnja proizvodnja u Budvi je jednaka godišnjoj proizvodnji u Podgorici | | | |

Tabela 3: Ukupna proizvodnja, ukupni trošak i nivelisana proizvodna cijena električne energije za različite gradove i uslove finansiranja (različite kamatne stope)

Kako različiti uslovi finansiranja (različite kamatne stope) daju različite nivelisane proizvodne cijene, kao mjerodavnu ćemo uzeti srednju vrijednost, tj. vrijednost koja odgovara fiansiranju uz 2% godišnje kamate što odgovara proizvodnoj cijeni od 0,0469 €/kWh za Podgoricu i Budvu, odnosno 0,0573 €/kWh za Bijelo Polje.

Dobijeni rezultat pokazuje da je nivelisana proizvodna cijena u slučaju Podgorice i Budve (0,0469 €/kWh) viša od tržišne cijene u nižoj tarifi (0,0262 €/kWh), kao i od prosječne tržišne cijene (0, 0427 €/kWh), a niža je od tržišne cijene u višoj tarifi (0,0524 €/kWh).

U slučaju Bijelog Polja, nivelisana proizvodna cijena (0,0573 €/kWh) viša je od nivelisane proizvodne cijene bilo u nižoj ili višoj tarifi, kao i u odnosu na njenu prosječnu vrijednost.

Naravno, nivelisana proizvodna cijena je u sva tri slučaja niža od ukupne maloprodajne cijene bilo u višoj (0,1262 €/kWh) ili nižoj tarifi (0,0663 €/kWh), pa samim tim je viša i od srednje vrijednosti tržišne cijene (0,0104 €/kWh).

# 9. UTICAJ POSTAVLJANJA FOTONAPONSKE INSTALACIJE NA RAČUN ZA ELEKTRIČNU ENERGIJU PRI RAZLIČITIM SNAGAMA INSTALACIJE I MODELIMA OBRAČUNA

# 9.1. Obračun računa u okviru modela obračuna ‘’mjesec za mjesec’’

Imajući u vidu način obračuna računa za utrošenu električnu energiju s jedne strane, kao i ovako različite odnose visine nivelisane proizvodne cijene, jasno je da se se pravi obračun isplativosti mora bazirati na podacima o stvarnoj potrošnji određene kategorije kupaca.

Za potrebe ove studije obračun ćemu sačiniti za najbrojniju i potencijalno najznačajniju kategoriju kupaca, tj. za domaćinstva sa dvotarifnim mjerenjem.

Obračun ćemo bazirati na podacima o mjesečnoj potrošnji električne energije u kategoriji kupaca domaćinstva u crnogorskim opštinama tokom 2019.god. koji se svakog mjeseca objavljuju na web strani EPCG. Iako to unosi malu nepreciznost, obračun ćemo sprovesti uz pretpostavku da je zadržan odnos potrošnje u višoj i nižoj tarifi od 63% : 37%.

Kako je odredba člana 96 ZoE nedovoljno precizna i govori samo o mjesečnom obračunu energije isporučene u mrežu, moraćemo sami izabrati između opcija koje stoje na raspolaganju u okviru takvog zakonskog rješenja.

Smatraćemo da je kompletna količina energije proizvedena u višoj tarifi, prevashodno zbog prirode proizvodnje električene energije u PV postrojenjima, tj. zbog perioda dana kada se PV instalacija proizvodi energiju.

Obračun ćemo raditi tako da ćemo kompletan iznos proizvedene energije oduzimati od potrošnje energije u višoj tarifi.

U slučaju da je mjesečna proizvodnja energije veća od potrošnje u višoj tarifi, tj, ako se javi višak proizvodnje u odnosu na potrošnju u višoj tarifi, postupićemo na dva načina:

* u prvom slučaju ćemo višak oduzeti od potrošnje u nižoj tarifi u obliku energije, tj. višak kWh ćemo oduzeti od potrošnje u nižoj tarifi tog mjeseca,
* u drugom slučaju ćemo višak energije obračunati po cijeni energije u višoj tarifi, pa tako dobijeni novčani iznos ćemo oduzeti od računa dobijenog oduzimanjem količine proizvedene energije od potrošnje u višoj tarifi.

Ako proizvodnja iz instalacije od 1 kWp svakog mjeseca bude manja od potrošnje u višoj tarifi, obračun ćemo sačiniti i za slučaj proizvodnje u PV instalaciji snage 2 kWp. U tom slučaju nećemo ponovo koristiti PVGIS nego ćemo mjesečnu proizvodnju jednostavno udvostručiti, ali ćemo pri obračunu isplativosti investicije udvostručiti i cijenu instalacije.

Obračun ćemo uraditi za sva tri grada: Podgoricu, Budvu i Bijelo Polje. Ovo stoga jer se ovi gradovi značajno razlikuju kako po profilima potrošnje električne energije, tako i po profilima proizvodnje energije u PV instalaciji.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PODGORICA** | **Potrošnja prosj. kupca bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 1 kWp** | | | | | | |
| **Mjesec** | Potr.viša tarifa kWh | Potr. niža tarifa kWh | Račun € | Proizvodnja kWh | Potr. viša tar. kWh | Potr. niža tar. kWh | Naplata viška € | Račun € | Ušteda € |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Januar** | 370 | 196 | 60,05 | 78 | 292 | 196 | 0 | 49,79 | 10,26 |
| **Februar** | 286 | 158 | 46,32 | 72 | 214 | 158 | 0 | 36,83 | 9,49 |
| **Mart** | 259 | 136 | 41,17 | 108 | 151 | 136 | 0 | 27,13 | 14,04 |
| **April** | 210 | 123 | 33,98 | 122 | 88 | 123 | 0 | 18,8 | 15,18 |
| **Maj** | 215 | 125 | 34,60 | 139 | 76 | 125 | 0 | 17,48 | 17,12 |
| **Jun** | 216 | 125 | 34,76 | 141 | 75 | 125 | 0 | 17,36 | 17,4 |
| **Jul** | 231 | 124 | 36,62 | 154 | 77 | 124 | 0 | 17,54 | 19,08 |
| **Avgust** | 243 | 131 | 38,82 | 151 | 92 | 131 | 0 | 19,76 | 19,06 |
| **Septembar** | 197 | 108 | 31,00 | 126 | 71 | 108 | 0 | 15,86 | 15,14 |
| **Oktobar** | 185 | 100 | 29,06 | 107 | 78 | 100 | 0 | 16,22 | 12,84 |
| **Novembar** | 213 | 124 | 34,23 | 80 | 133 | 124 | 0 | 24,25 | 9,98 |
| **Decembar** | 291 | 161 | 47,12 | 76 | 215 | 161 | 0 | 37,17 | 9,95 |
| **UKUPNO** | 2916 | 1611 | **467,73** | 1354 | 1562 | 1611 | 0 | **298,19** | **169,54** |

Tabela 4.a: Ušteda prosječnog kupca u Podgorici ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje u višoj tarifi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PODGORICA** | **Potrošnja prosj. kupca bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp,**  **prebacivanje viška iz više u nižu tarifu** | | | | | |
| **Mjesec** | Potr.viša tarifa kWh | Potr. niža tarifa kWh | Račun € | Proizvodnja kWh | Potr. viša tar. kWh | Potr. niža tar. kWh | Naplata viška € | Račun € | Ušteda € |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 370 | 196 | 60,05 | 156 | 214 | 196 | 0 | 39,54 | 20,51 |
| **Februar** | 286 | 158 | 46,32 | 144 | 142 | 158 | 0 | 27,37 | 18,95 |
| **Mart** | 259 | 136 | 41,17 | 216 | 43 | 136 | 0 | 14,18 | 26,99 |
| **April** | 210 | 123 | 33,98 | 244 | 0 | 89 | 0 | 6,21 | 27,77 |
| **Maj** | 215 | 125 | 34,60 | 278 | 0 | 62 | 0 | 4,59 | 30,01 |
| **Jun** | 216 | 125 | 34,76 | 282 | 0 | 59 | 0 | 4,41 | 30,35 |
| **Jul** | 231 | 124 | 36,62 | 308 | 0 | 47 | 0 | 3,69 | 32,93 |
| **Avgust** | 243 | 131 | 38,82 | 302 | 0 | 72 | 0 | 5,19 | 33,63 |
| **Septembar** | 197 | 108 | 31,00 | 252 | 0 | 53 | 0 | 4,05 | 26,95 |
| **Oktobar** | 185 | 100 | 29,06 | 214 | 0 | 71 | 0 | 5,13 | 23,93 |
| **Novembar** | 213 | 124 | 34,23 | 160 | 53 | 124 | 0 | 14,66 | 19,57 |
| **Decembar** | 291 | 161 | 47,12 | 152 | 139 | 161 | 0 | 27,19 | 19,93 |
| **UKUPNO** | 2916 | 1611 | **467,73** | 2708 | 208 | 1228 | 0 | **156,21** | **311,52** |

Tabela 4.b: Ušteda prosječnog kupca u Podgorici ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom šest mjeseci manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom šest mjeseci viša i kada se višak prebacuje u nižu tarifu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PODGORICA** | **Potrošnja prosj. kupca bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp,**  **direktna naplata viška po višoj tarifi** | | | | | |
| **Mjesec** | Potr.viša tarifa kWh | Potr. niža tarifa kWh | Račun € | Proizvodnja kWh | Potr. viša tar. kWh | Potr. niža tar. kWh | Naplata viška € | Račun € | Ušteda € |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 370 | 196 | 60,05 | 156 | 214 | 196 | 0 | 39,54 | 20,51 |
| **Februar** | 286 | 158 | 46,32 | 144 | 142 | 158 | 0 | 27,37 | 18,95 |
| **Mart** | 259 | 136 | 41,17 | 216 | 43 | 136 | 0 | 14,18 | 26,99 |
| **April** | 210 | 123 | 33,98 | 244 | 0 | 123 | 1,78 | 6,47 | 27,51 |
| **Maj** | 215 | 125 | 34,60 | 278 | 0 | 125 | 3,30 | 5,07 | 29,53 |
| **Jun** | 216 | 125 | 34,76 | 282 | 0 | 125 | 3,46 | 4,91 | 29,85 |
| **Jul** | 231 | 124 | 36,62 | 308 | 0 | 124 | 4,03 | 4,28 | 32,34 |
| **Avgust** | 243 | 131 | 38,82 | 302 | 0 | 131 | 3,09 | 5,64 | 33,18 |
| **Septembar** | 197 | 108 | 31,00 | 252 | 0 | 108 | 2,88 | 4,47 | 26,53 |
| **Oktobar** | 185 | 100 | 29,06 | 214 | 0 | 100 | 1,52 | 5,35 | 23,71 |
| **Novembar** | 213 | 124 | 34,23 | 160 | 53 | 124 | 0 | 14,66 | 19,57 |
| **Decembar** | 291 | 161 | 47,12 | 152 | 139 | 161 | 0 | 27,19 | 19,93 |
| **UKUPNO** | 2916 | 1611 | **467,73** | 2708 | 208 | 1611 | 20,07 | **159,12** | **308,61** |

Tabela 4.c: Ušteda prosječnog kupca u Podgorici ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom šest mjeseci manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom šest mjeseci viša i kada se višak energije naplaćuje po cijeni energije u višoj tarifi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BUDVA** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 1 kWp** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 276 | 153 | 44,55 | 78 | 198 | 153 | 0 | 34,37 | 10,18 |
| **Februar** | 221 | 121 | 35,14 | 72 | 149 | 121 | 0 | 25,99 | 9,15 |
| **Mart** | 193 | 102 | 30,15 | 108 | 85 | 102 | 0 | 17,18 | 12,97 |
| **April** | 167 | 91 | 26,33 | 122 | 45 | 91 | 0 | 11,72 | 14,61 |
| **Maj** | 188 | 97 | 29,23 | 139 | 49 | 97 | 0 | 12,56 | 16,67 |
| **Jun** | 229 | 119 | 36 | 141 | 88 | 119 | 0 | 18,56 | 17,44 |
| **Jul** | 304 | 156 | 48,5 | 154 | 150 | 156 | 0 | 28,28 | 20,22 |
| **Avgust** | 348 | 179 | 55,98 | 151 | 197 | 179 | 0 | 36,09 | 19,89 |
| **Septembar** | 218 | 116 | 34,35 | 126 | 92 | 116 | 0 | 18,86 | 15,49 |
| **Oktobar** | 163 | 96 | 26,18 | 107 | 56 | 96 | 0 | 13,34 | 12,84 |
| **Novembar** | 184 | 102 | 29,15 | 80 | 104 | 102 | 0 | 19,46 | 9,69 |
| **Decembar** | 224 | 120 | 35,37 | 76 | 148 | 120 | 0 | 25,81 | 9,56 |
| **UKUPNO** | 2715 | 1452 | **430,93** | 1354 | 1361 | 1452 | 0 | **262,22** | **168,71** |

Tabela 5.a: Ušteda prosječnog kupca u Budvi ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje u višoj tarifi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BUDVA** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp,  prebacivanje viška iz više u nižu tarifu** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh negat=0** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 276 | 153 | 44,55 | 156 | 120 | 153 | 0 | 24,43 | 20,12 |
| **Februar** | 221 | 121 | 35,14 | 144 | 77 | 121 | 0 | 17,36 | 17,78 |
| **Mart** | 193 | 102 | 30,15 | 216 | 0 | 79 | 0 | 5,61 | 24,54 |
| **April** | 167 | 91 | 26,33 | 244 | 0 | 14 | 0 | 1,71 | 24,62 |
| **Maj** | 188 | 97 | 29,23 | 278 | 0 | 7 | 0 | 1,29 | 27,94 |
| **Jun** | 229 | 119 | 36 | 282 | 0 | 66 | 0 | 4,83 | 31,17 |
| **Jul** | 304 | 156 | 48,5 | 308 | 0 | 152 | 0 | 9,98 | 38,52 |
| **Avgust** | 348 | 179 | 55,98 | 302 | 46 | 179 | 0 | 17,12 | 38,86 |
| **Septembar** | 218 | 116 | 34,35 | 252 | 0 | 82 | 0 | 5,79 | 28,56 |
| **Oktobar** | 163 | 96 | 26,18 | 214 | 0 | 45 | 0 | 3,57 | 22,61 |
| **Novembar** | 184 | 102 | 29,15 | 160 | 24 | 102 | 0 | 9,86 | 19,29 |
| **Decembar** | 224 | 120 | 35,37 | 152 | 72 | 120 | 0 | 16,7 | 18,67 |
| **UKUPNO** | 2715 | 1452 | **430,93** | 2708 | 339 | 1120 | 0 | 118,25 | **312,68** |

Tabela 5.b: Ušteda prosječnog kupca u Budvi ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom jednog dijela godine manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom drugog dijela viša i kada se višak prebacuje u nižu tarifu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BUDVA** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp, direktna naplata viška po višoj tarifi** | | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh negat=0** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 276 | 153 | 44,55 | | 156 | 120 | 153 | 0 | 24,43 | 20,12 |
| **Februar** | 221 | 121 | 35,14 | | 144 | 77 | 121 | 0 | 17,36 | 17,78 |
| **Mart** | 193 | 102 | 30,15 | | 216 | 0 | 102 | 1,21 | 5,78 | 24,3652 |
| **April** | 167 | 91 | 26,33 | | 244 | 0 | 91 | 4,03 | 2,30 | 24,03 |
| **Maj** | 188 | 97 | 29,23 | | 278 | 0 | 97 | 4,72 | 1,97 | 27,26 |
| **Jun** | 229 | 119 | 36 | | 282 | 0 | 119 | 2,78 | 5,23 | 30,77 |
| **Jul** | 304 | 156 | 48,5 | | 308 | 0 | 156 | 0,21 | 10,01 | 38,49 |
| **Avgust** | 348 | 179 | 55,98 | | 302 | 46 | 179 | 0,00 | 17,12 | 38,86 |
| **Septembar** | 218 | 116 | 34,35 | | 252 | 0 | 116 | 1,78 | 6,05 | 28,30 |
| **Oktobar** | 163 | 96 | 26,18 | | 214 | 0 | 96 | 2,67 | 3,96 | 22,22 |
| **Novembar** | 184 | 102 | 29,15 | | 160 | 24 | 102 | 0 | 9,86 | 19,29 |
| **Decembar** | 224 | 120 | 35,37 | | 152 | 72 | 120 | 0 | 16,7 | 18,67 |
| **UKUPNO** | 2715 | 1452 | **430,93** | | 2708 | 339 | 1452 | 17,40 | 120,77 | **310,16** |

Tabela 5.c: Ušteda prosječnog kupca u Budvi ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom jednog dijela godine manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom drugog dijela viša i kada se višak energije naplaćuje po cijeni energije u višoj tarifi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bijelo Polje** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 1 kWp** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 187 | 99 | 29,2 | 57 | 130 | 99 | 0 | 22,4 | 6,8 |
| **Februar** | 155 | 84 | 24,52 | 65 | 90 | 84 | 0 | 16,7 | 7,82 |
| **Mart** | 158 | 86 | 24,95 | 83 | 75 | 86 | 0 | 15,02 | 9,93 |
| **April** | 151 | 80 | 23,81 | 104 | 47 | 80 | 0 | 11,3 | 12,51 |
| **Maj** | 157 | 85 | 24,79 | 114 | 43 | 85 | 0 | 11,12 | 13,67 |
| **Jun** | 150 | 80 | 23,7 | 120 | 30 | 80 | 0 | 9,27 | 14,43 |
| **Jul** | 157 | 85 | 24,83 | 134 | 23 | 85 | 0 | 8,73 | 16,1 |
| **Avgust** | 168 | 89 | 26,09 | 131 | 37 | 89 | 0 | 10,64 | 15,45 |
| **Septembar** | 152 | 81 | 23,98 | 100 | 52 | 81 | 0 | 11,96 | 12,02 |
| **Oktobar** | 146 | 78 | 23,06 | 85 | 61 | 78 | 0 | 12,86 | 10,2 |
| **Novembar** | 156 | 84 | 24,62 | 64 | 92 | 84 | 0 | 16,94 | 7,68 |
| **Decembar** | 161 | 88 | 25,43 | 51 | 110 | 88 | 0 | 19,34 | 6,09 |
| **UKUPNO** | 1898 | 1019 | **298,98** | 1108 | 790 | 1019 | 0 | **166,28** | **132,7** |

Tabela 6.a: Ušteda prosječnog kupca u Bijelom Polju ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje u višoj tarifi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bijelo Polje** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp,  prebacivanje viška iz više u nižu tarifu** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh negat=0** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 187 | 99 | 29,2 | 114 | 73 | 99 | 0,00 | 15,56 | 13,64 |
| **Februar** | 155 | 84 | 24,52 | 130 | 25 | 84 | 0,00 | 8,91 | 15,61 |
| **Mart** | 158 | 86 | 24,95 | 166 | 0 | 78 | 0,00 | 5,55 | 19,40 |
| **April** | 151 | 80 | 23,81 | 208 | 0 | 23 | 0,00 | 2,25 | 21,56 |
| **Maj** | 157 | 85 | 24,79 | 228 | 0 | 14 | 0,00 | 1,71 | 23,08 |
| **Jun** | 150 | 80 | 23,7 | 240 | 0 | 0 | 0,52 | 0,52 | 23,18 |
| **Jul** | 157 | 85 | 24,83 | 268 | 0 | 0 | 1,36 | 1,36 | 23,47 |
| **Avgust** | 168 | 89 | 26,09 | 262 | 0 | 0 | 0,26 | 0,26 | 25,83 |
| **Septembar** | 152 | 81 | 23,98 | 200 | 0 | 33 | 0,00 | 2,85 | 21,13 |
| **Oktobar** | 146 | 78 | 23,06 | 170 | 0 | 54 | 0,00 | 4,11 | 18,95 |
| **Novembar** | 156 | 84 | 24,62 | 128 | 28 | 84 | 0,00 | 9,27 | 15,35 |
| **Decembar** | 161 | 88 | 25,43 | 102 | 59 | 88 | 0,00 | 13,22 | 12,21 |
| **UKUPNO** | 1898 | 1019 | **298,98** | 2216 | -318 | 516 | 2,15 | **65,58** | **233,40** |

Tabela 6.b: Ušteda prosječnog kupca u Bijelom Polju ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom jednog dijela godine manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom drugog dijela viša i kada se višak prebacuje u nižu tarifu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bijelo Polje** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp, direktna naplata viška po višoj tarifi** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Potr. viša tar. kWh negat=0** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (1-4) | 6 | 7 | 8 | 9 (3-8) |
| **Januar** | 187 | 99 | 29,2 | 114 | 73 | 99 | 0 | 15,56 | 13,64 |
| **Februar** | 155 | 84 | 24,52 | 130 | 25 | 84 | 0 | 8,91 | 15,61 |
| **Mart** | 158 | 86 | 24,95 | 166 | 0 | 86 | 0,4192 | 5,6108 | 19,3392 |
| **April** | 151 | 80 | 23,81 | 208 | 0 | 80 | 2,9868 | 2,68 | 21,13 |
| **Maj** | 157 | 85 | 24,79 | 228 | 0 | 85 | 3,7204 | 2,25 | 22,54 |
| **Jun** | 150 | 80 | 23,7 | 240 | 0 | 80 | 4,716 | 0,95 | 22,75 |
| **Jul** | 157 | 85 | 24,83 | 268 | 0 | 85 | 5,8164 | 0,15 | 24,68 |
| **Avgust** | 168 | 89 | 26,09 | 262 | 0 | 89 | 4,9256 | 1,28 | 24,81 |
| **Septembar** | 152 | 81 | 23,98 | 200 | 0 | 81 | 2,5152 | 3,21 | 20,77 |
| **Oktobar** | 146 | 78 | 23,06 | 170 | 0 | 78 | 1,2576 | 4,29 | 18,77 |
| **Novembar** | 156 | 84 | 24,62 | 128 | 28 | 84 | 0 | 9,27 | 15,35 |
| **Decembar** | 161 | 88 | 25,43 | 102 | 59 | 88 | 0 | 13,22 | 12,21 |
| **UKUPNO** | 1898 | 1019 | **298,98** | 2216 | -318 | 1019 | 26,36 | **67,40** | **231,58** |

Tabela 6.c: Ušteda prosječnog kupca u Bijelom Polju ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema u slučaju da je proizvodnja tokom jednog dijela godine manja od potrošnje u višoj tarifi, a tokom drugog dijela viša i kada se višak energije naplaćuje po cijeni energije u višoj tarifi

# 9.1.1. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje u višoj tarifi

Ovo je slučaj prethodno opisan kao potrošnja uz sopstvenu proizvodnju u instalaciji snage 1kWp. Za ovaj slučaj je karakteristično da je proizvodnja svakog mjeseca manja od potrošnje. U tom slučaju, shodno odredbama člana 96 Zakona o energetici, količina proizvedene energije se svakog mjeseca mjeseca oduzima od količine potrošene energije. Iz prethodno navedenih razloga, količinu proizvedene energije ćemo oduzeti od potrošnje u višoj tarifi.

To je prethodno definisani slučaj kada svaki svaki proizvedeni kWh za kupca-proizvođača predstavlja ušteđeni kWh pa stoga ima vrijednost kWh-a u višoj tarifi.

Tako iz tabele 4.a vidimo da se instaliranjem PV sistema snage 1 kWh ukupni godišnji račun prosječnog kupca u Podgorici smanjuje sa 467,73€ na 298,19 € čime se ostvaruje ušteda od 169,54 € ili 36,26 %.

Za Budvu (tabela 5.a) radi se o smanjenju ukupne godišnje potrošnje sa 430,93 € na 262,22 €, što znači uštedu od 168,71 € ili 39,15%.

Za Bijelo Polje se prosječni godišnji račun smanji sa 298,98 € na 166,28 €, čime se uštedi 132,7 € ili 44,38 %.

# 9.1.2. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja nekih mjeseci veća od potrošnje u višoj tarifi, a višak se odbije od potrošnje u nižoj tarifi

Ovdje se radi o slučaju prethodno opisan kao potrošnja uz sopstvenu proizvodnju u instalaciji snage 2kWp, zbog čega proizvodnja pojedinih mjeseci postaje viša od proizvodnje u višoj tarifi.

Kako član 96 Zakona o energetici ne definiše precizno ovaj slučaj, količina proizvedene energije se svakog mjeseca mjeseca oduzima od količine energije potrošene u višoj tarifi, a ‘’višak’’ koji preostaje se oduzima od potrošnje u nižoj tarifi.

To je prethodno definisani slučaj kada svaki proizvedeni kWh do iznosa mjesečne potrošnje u višoj odnosno nižoj tarifi za kupca-proizvođača predstavlja ušteđeni kWh pa stoga ima vrijednost kWh-a u odnosnim tarifama.

Za Podgoricu je taj slučaj prezentiran u tabeli 4.b iz koje se vidi da je tokom pet mjeseci (januar – mart, novembar i decembar) proizvodnja manja od potrošnje u višoj tarifi, dok je tokom preostalih sedam jeseci viša i prenosi se u nižu tarifu, tj. višak se oduzima od potrošnje u višoj tarifi. U tom slučaju se ukupni godišnji račun smanji sa 467,73 € na 156,21 €, čime se za godinu dana uštedi 311,52 € ili 66,6 %.

Slučaj Budve je prikazan tabelom 5.b gdje je odnos broja mjeseci sa proizvodnjom većom odnosno manjom od potrošnje u višoj tarifi je isti kao u slučaju Podgorice, ali je njihov raspored zbog specifičnog karaktera potrošnje tokom turističke sezone nešto drugačiji, što ne mijenja zaključak. Kod Budve se u tom slučaju prosječni godišnji račun smanjuje sa 430,93 € na 118,25 €, čime se ostvaruje ušteda od 312,68 €, ili 72,56%.

Kad je Bijelo Polje u pitanju, situacija prikazana tabelom 6.b je nešto drugačija, kako zbog manje proizvodnje, tako i zbog manje potrošnje tokom godine u odnosu n Podgoricu i Budvu. Tako u Bijelom Polju u slučaju ugradnje PV instalacije snage 2 kWp, proizvodnja bude veća od proizvodnje u višoj tarifi čak osam mjeseci tokom godine, a tokom čak tri mjeseca proizvodnja bude veća od ukupne mjesečne potrošnje. Za ta tri mjeseca smo višak shodno članu 96 Zakona o energetici obračunali po cijeni energije (bez mrežnih naknada i ostalog) u višoj tarifi.

Time se prosječni godišnji račun u Bijelom Polju smanji sa 298,98 € na 65,58 €, čime se uštedi 233,40 € ili čak 78,1%.

**9.1.3. Obračun isplativosti u okviru sistema obračuna ‘’mjesec za mjesec’’ kada je mjesečna proizvodnja nekih mjeseci veća od potrošnje u višoj tarifi, a višak se obračuna po cijeni energije u višoj tarifi bez mrežarina i naknada**

U ovom slučaju se, za razliku od prethodnog, poslije umanjenja potrošnje u višoj tarifi za mjesečnu proizvodnju energije, preostala razlika obračunava po cijeni energije u višoj tarifi bez mrežarina i naknada, koja je značajno niža čak i od ukupne cijene energije u nižoj tarifi.

Kad je Podgorica u pitanju, ovakvim obračunom prikazanim u tabeli 4.c se ukupni godišnji račun sa 467,73 € smanjuje na 159,12 €, čime se štedi 308,61 € na godišnjem nivou što predstavlja uštedu od 66%.

Obračun za Budvu je prikazan u tabeli 5.c gdje se vidi da se godišnji račun sa 430,93 € smanjuje na 120,77 €, što predstavlja godišnju uštedu od 310,16 € ili 72%.

U slučaju Bijelog Polja, iz tabele 6.c se vidi da se ovakvim obračunom prosječni godišnji račun sa 298,98 € smanjuje na 67,40 €, čime se štedi 231,58 € godišnje ili 77,45%.

# 10. ISPLATIVOST INVESTICIJE

Obračun isplativosti investicije ćemo bazirati na dosadašnjim rezultatima.

Prevo ćemo na osnovu ukupnih troškova (investicija uvećana za tročkove održavanja), ukupne proizvodnje tokom cjelokupnog životnog vijeka i iznosa godišnjih ušteda koje se takvom investicijom ostvaruju izračunati period otplate ukupnih troškova za različite kamatne stope.

Zatim ćemo izračunati nominalni iznos zarade koja se ostvari kroz uštede od momenta isplate ukupnih troškova do isteka životnog vijeka instalacije.

Rezultati su prikazani u tabeli 7:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Grad | Snaga instalacije kWp | Ukupni troškovi proizvodnje tokom živ. vijeka (invest.+održ.) uz različite kamatne stope % | | | Način obračuna proizv. energ | Godišnja ušteda € | Ukupna ušteda (25 god) € | | | Period otplate uk. trošk. proizv. tokom živ. vijeka (invest.+održ.) uz različite kam. st. god. | | | | | **Zarada** kroz uštede tokom živ. vijeka poslije otplate svih troškova € | | | | | |
| 5 | 2 | 0 (samof.) | 5,00 | 2,00 | | | 0 (samof.) | 5,00 | | | 2,00 | 0 (samof.) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6  (5x25) | 7  (1/5) | | | 8  (2/5) | 9  (3/5) | | | 10  (6-1) | 11  (6-2) | | | 12  (6-3) |
| Podgorica | 1 | 1655 | 1558 | 1496 | umanj.potr. VT | 169,54 | | 4239 | 9,76 | | | 9,19 | 8,82 | | | 2584 | 2681 | | | 2743 |
| 2 | 3310 | 3116 | 2992 | umanj.potr. VT + NT | 311,52 | | 7788 | 10,63 | | | 10,00 | 9,60 | | | 4478 | 4672 | | | 4796 |
| umanj.potr. VT + naplata po VT | 308,61 | | 7715 | 10,73 | | | 10,10 | 9,70 | | | 4405 | 4599 | | | 4723 |
| Budva | 1 | 1655 | 1558 | 1496 | umanj.potr. VT | 168,71 | | 4218 | 9,81 | | | 9,23 | 8,87 | | | 2563 | 2660 | | | 2722 |
| 2 | 3310 | 3116 | 2992 | umanj.potr. VT + NT | 312,68 | | 7817 | 10,59 | | | 9,97 | 9,57 | | | 4507 | 4701 | | | 4825 |
| umanj.potr. VT + naplata po VT | 310,16 | | 7754 | 10,67 | | | 10,05 | 9,65 | | | 4444 | 4638 | | | 4762 |
| Bijelo Polje | 1 | 1655 | 1558 | 1496 | umanj.potr. VT | 132,70 | | 3318 | 12,47 | | | 11,74 | 11,27 | | | 1663 | 1760 | | | 1822 |
| 2 | 3310 | 3116 | 2992 | umanj.potr. VT + NT | 233,40 | | 5835 | 14,18 | | | 13,35 | 12,82 | | | 2525 | 2719 | | | 2843 |
| umanj.potr. VT + naplata po VT | 231,58 | | 5789 | 14,29 | | | 13,46 | 12,92 | | | 2479 | 2673 | | | 2797 |

Tabela 7: Period otplate ukupnih troškova proizvodnje i nominalna zarada kroz uštede od momenta otplate do kraja životnog vijeka za različite kamatne stope

**10.1. Period otplate**

Iz tabele 7 se vidi da period se otplate (period za koji se u potpunosti isplati kompletna investicija zajedno troškovima održavanja) kod instalacije snage 1 kWp u slučaju samofinansiranja ili beskamatnog kredita kreće od 8,82 god. kod Podgorice odnosno 8,87 god. u slučaju Budve do 9,65 god. kod Bijelog Polja.

Kod finansiranja kreditom sa 2% odnosno 5 % kamate, periodi otplate su nešto duži, ali se međusobni odnosi održavaju.

U slučaju izgradnje instalacije snage 2 kWp dolazi do značajne izmjene u načinu obračuna. Uz takvu snagu instalacije mjesečna proizvodnja počinje da prevazilazi potrošnju, pa se ‘’višak’’ obračunava umanjivanjem potrošnje u nižoj tarifi u prvom slučaju, odnosno naplatom po cijeni energije bez mrežarina i naknada.

Pri ovakvim uslovima i finansiranja kreditima sa 2% i 5% kamate, periodi otplate se u slučajevima Podgorice i Budve produžuju za oko 0,8 odnosno 0,9 godina, dok za Bijelo Polje to produženje iznosi čak 1,6 odnosno 1,7 godina.

Iz dobijenih rezultata mogu se izvesti tri sasvim logična zaključka koji ovim obračunom dobijaju i računsku potvrdu:

1. Investicija je najisplativija ako kupac finansira instalaciju iz sopstvenih sredstava ili beskamatnim kreditom,
2. Investicija je to isplativija što je ukupna godišnja proizvodnja po količini bliža godišnjoj potrošnji,
3. Investicija je isplativija ako je PV instalacija postavljena u južnom regionu sa dosta sunca, ali je ta zavisnost od vremenskih prilika manja nego što bi se očekivalo.

**10.2. Zarada po isteku otplate**

Veoma važan ekonomski pokazatelj investicije i zarada koja se ostvaruje po isteku njenog životnog vijeka.

U tabeli 7 smo prikazali nominalne iznose zarade kroz uštede pri različitim smagama PV instalacije, različitim uslovima finansiranja, različitim načinima obračuna viška proizvedene energija i za različite gradove u Crnoj Gori.

Iz tabele se vidi da se zarada za instalaciju od 1kW p u Podgorici i Budvi za različite kamatne stope kreće u dijapazonu 2563 € do 2743 € tj. 154,8 % do 183,4% u odnosu na ulaganja. Za Bijelo Polje je to nešto niže i kreće se u granicama 1663 € do 1822 € tj. 100,5 % do 121,8 % zarade u odnosu na ulaganja.

Kad je u pitanju instalacija snage 2 kWp, pokazatelji zarade su i dalje visoki, iako ne toliko kao u prethodnom slučaju.

U tom slučaju se zarada u Podgorici i Budvi kreće u iznosima od 4405 € do 4825 € odnosno 133,1 % do 165,1 %.

U slučaju Bijelog Polja se radi o zaradi od 2479 € do 2843 € ili 74,9 % do 95 % zarade u odnosu na ulaganje.

# 11. OPTIMIZACIJA NAČINA OBRAČUNA VIŠKOVA ENERGIJE

# 11.1 Obračun računa uz prenošenje viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec

Iz dosadašnjih razmatranja je jasno da sada važeći član Zakona o energetici po pitanju načina obračuna energije isporučene u mrežu (član 96) nije dovoljno jasan, a tome bismo dodali i da nije optimizovan kako bi model kupac-proizvođač postao privlačniji i isplativiji za kupce u Crnoj Gori.

Kako je Ministarstvo ekonomije nedavno pokrenulo postupak donošenja Izmjena i dopuna Zakona o energetici, uradićemo i analizu isplativosti investicija u PV instalaciju na osnovu objavljenog Nacrta zakona.

Predložene korekcije sadašnjeg člana 96 Zakona o energetici nijesu dovoljno jasno definisane, ali iz predloženog teksta se može pretpostaviti šta je bila namjera predlagača. Nadamo se da će odredbe koje uređuju ovo pitanje u usvojenoj verziji zakona biti jasne i nedvosmislene.

Dakle, novi obračun ćemo uraditi uz sljedeće izmjene:

* U slučaju da je proizvodnja električne energije tokom mjeseca veća od potrošnje u istoj tarifi (u slučaju PV instalacije radi se o višoj tarifi), razlika se u obračunu potrošača prenosi u naredni mjesec,
* Ovakav obračun počinje u aprilu i traje godinu dana, pa će se finalni godišnji obračun sprovesti kroz martovski račun za utrošenu električnu energiju,
* U slučaju da po isteku roka od godinu dana saldo energije u višoj tarifi bude pozitivan (više energije proizvedeno nego potrošeno), takav višak će biti oduzet od potrošnje u nižoj tarifi,
* Ako i poslije oduzimanja viška u višoj tarifi od potrošnje u nižoj, ostatak će biti plaćen po cijeni u odgovarajućoj tarifi (zavisno da li je višak nastao u višoj ili nižoj tarifi) bez troškova mrežarina i naknada.

S obzirom da ovaj obračun služi samo za upoređivanje načina obračuna, uradićemo ga samo za Budvu (jer su u tom slučaju proizvodnja i potrošnja u višoj tarifi na godišnjem nivou najbliže po iznosu), za instalaciju snage 2 kWp (jer manja instalacija od 1 kWp ne generiše višak u višoj tarifi) i za slučaj samofinansiranja.

Rezultati ovog obračuna su prikazani u tabeli 8:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Budva** | **Potrošnja bez sopstv.proizv.** | | | **Potrošnja sa sopstv. proizv. 2 kWp,  prebacivanje viška u naredni mjesec** | | | | | |
| **Mjesec** | **Potr.viša tarifa kWh** | **Potr. niža tarifa kWh** | **Račun €** | **Proizvodnja kWh** | **Obrač.potr. u višoj tar. sa pren. iz preth. mj.** | **Potr. niža tar. kWh** | **Naplata viška €** | **Račun €** | **Ušteda €** |
| **April** | 167 | 91 | 26,33 | 244 | -77 | 91 | 0 | 6,33 | **20** |
| **Maj** | 188 | 97 | 29,23 | 278 | -167 | 97 | 0 | 6,69 | **22,54** |
| **Jun** | 229 | 119 | 36 | 282 | -220 | 119 | 0 | 8,01 | **27,99** |
| **Jul** | 304 | 156 | 48,5 | 308 | -224 | 156 | 0 | 10,22 | **38,28** |
| **Avgust** | 348 | 179 | 55,98 | 302 | -178 | 179 | 0 | 11,6 | **44,38** |
| **Septembar** | 218 | 116 | 34,35 | 252 | -212 | 116 | 0 | 7,83 | **26,52** |
| **Oktobar** | 163 | 96 | 26,18 | 214 | -263 | 96 | 0 | 6,63 | **19,55** |
| **Novembar** | 184 | 102 | 29,15 | 160 | -239 | 102 | 0 | 6,99 | **22,16** |
| **Decembar** | 224 | 120 | 35,37 | 152 | -167 | 120 | 0 | 8,07 | **27,3** |
| **Januar** | 276 | 153 | 44,55 | 156 | -47 | 153 | 0 | 10,04 | **34,51** |
| **Februar** | 221 | 121 | 35,14 | 144 | 30 | 121 | 0 | 8,13 | **27,01** |
| **Mart** | 193 | 102 | 30,15 | 216 | 7 | 95 (102-7) | 0 | 6,99 | **23,16** |
| **UKUPNO** | 2715 | 1452 | **430,93** | 2708 | **7** | 1452 | 0 | **97,01** | **333,92** |

Tabela 8: Ušteda prosječnog kupca u Budvi ostvarena kroz koncept kupac-proizvođač električne energije iz PV sistema uz samofinansiranje u slučaju da je proizvodnja tokom jednog dijela godine veća od potrošnje u višoj tarifi, i kada se višak prebacuje u naredni mjesec

Iz Tabele 8 vidimo da se ekonomsko-finansijski pokazatelji investicije znatno poboljšavaju u slučaju primjene modela prenošenja viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec. U odnosu na modele obračuna ‘’mjesec za mjesec’’, uz prenošenje viškova u nižu tarifu ili direktne naplate energije bez mrežarina i doprinosa, ukupni godišnji račun prosječnog potrošača u Budvi se sa 118,25 € odnosno 120,77 € (u slučaju primjene dva modela bez prenošenja viškova iz mjeseca u mjesec – tabele 5.b i 5.c) smanjuje na 97,01 €, tj. za približno 16-17%.

Time se i godišnja ušteda koja se postiže ugradnjom PV instalacije sa 312,68 € odnosno 310,16 € povećava na 333,92 €, tj. za oko 7%.

# 11.2 Obračun perioda otplate i zarade tokom životnog vijeka uz prenošenje viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec

S obzirom da se sa ovakvim obračunom ušteda mijenja i isplativost investicije, taj obračun u slučaju modela prenošenja viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec smo prikazali u tabeli 9:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grad** | **Snaga instalacije kWp** | **Ukupni troškovi proizv. tokom živ. vijeka uz samofin. €** | **Godišnja ušteda €** | **Period otpl. uk. trošk. proizv. tokom živ. vijeka samofin. god.** | **Zarada tokom živ. vijeka poslije otplate svih troškova €** |
| Budva | 2 | 2992 | 333,92 | 8,96 | 5356 |

Tabela 9: Obračun perioda otplate i zarade tokom životnog vijeka PV instalacije postavljene u Budvi u slučaju primjene modela prenošenja viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec i samofinansiranje

Iz tabele 9 se vidi da se primjenom modela prenošenja viškova energije u višoj tarifi u naredni mjesec u odnosu na modele obračuna ‘’mjesec za mjesec’’, uz prenošenje viškova u nižu tarifu ili direktne naplate energije bez mrežarina i doprinosa, u slučaju Budve period otplate skraćuje sa 9,57 god. odnosno 9,65 god. na 8,96 god.

Primjenom ovog metoda se takođe povećava i zarada koju PV instalacija obezbjeđuje svom vlasniku poslije isteka perioda otplate i to sa 4825 € odnosno 4762 € na 5356 €, tj. za 10 - 11 %.

Svi ekonomski-finansijski pokazatelji investicije su izvedeni uz krajnji oprez u pogledu tehničkih karakteristika savremenih PV sistema. Naime, obračunati nivo gubitaka sistema od 24,7 – 26,9% (iz PVGIS platforme) je praktično najviši mogući, a neophodnost zamjene invertera na sredini eksploatacionog vijeka nije baš izvjesna. Stoga se ovakav pristup može smatrati pesimističkim, ali je primijenjen prije svega radi uporedivosti dobijenih rezultata sa rezultatima drugih sličnih studija koje najčešće primjenjuju istovjetan ili sličan pristup. Primjenom nešto realnijeg pristupa svi ekonomsko-finansijski pokazatelji popravili bi se za oko 25%, što znači da bi se period otplate investicije skratio u prosjeku za 2-2,5 god.

# 12. ZAKLJUČCI

Iz dosad navedenog mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Model kupac-proizvođač je novi model uključivanja kupaca u djelovanje elektroenergetskog sistema kojim na najprihvatljiviji način rješava veći broj problema i ostvaruje nekoliko ciljeva: povećava se učešće OIE u proizvodnji energije uz smanjenje troškova, smanjuju se gubici u sistemu, električna energija se prozvodi po značajno nižoj cijeni, smanjuje neophodna snaga prenosnog i distributivnog sistema itd,
2. Postavljanje fotonaponske instalacije u Crnoj Gori je za kupce isplativo, pa čak može da donese i značajan profit,
3. Iako je isplativost postavljenja fotonaponske instalacije u Crnoj Gori najveća na jugu i u centralnom regionu, takva investicija se isplati čak i na sjeveru države,
4. Kritičan element od najvećeg uticaja na isplativost investicije je snaga, a najbolji rezultati se postižu ako se snaga odabere tako da se pokriva što veći dio sopstvene potrošnje, a da što manji dio bude višak koji ide u mrežu,
5. Sadašnji način realizacije modela kupac-proizvođač definisan članom 96 Zakona o energetici je nedovoljno jasan i neophodno mu je pojašnjenje i unapređenje,
6. Model kupac-proizvođač treba unaprijediti ne samo u pogledu načina obračuna proizvedene i isporučene energije, nego i u po pitanju postupka priključivanja na mrežu, dobijanja saglasnosti, prijavljivanja, vođenja evidencije itd.
7. Pored unapređenja sadašnjeg zakonakog okvira, nadležne institucije (prevashodno Ministarstvo ekonomije) bi trebalo da se dodatno angažuju i na popularizaciji modela kupac-proizvođač,
8. Operator distribucije (CEDIS) bi morao da unaprijedi sistem mjerenja, a javni snabdjevač EPCG sistem obračuna kako bi se iskoristile sve prednosti modela kupac-proizvođač.

**R E F E R E N C E**

1. Zakon o energetici Sl. list CG 5-2016 i 51-2017

2. CEER Status Review on RES Support Schemes EU 11.04.2017.pdf

3. Direktiva (EU) 2018-2001 o promociji upotrebe energije iz obnovljivih izvora

4. Direktiva (EU) 2019-944 o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012-27-EU.pdf

5. Zakon o OIE i visokoucinkovitoj kogeneraciji HR NN 100-15, 123-16 i 131-17.pdf

6. Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS št. 97-2015

7. Report on the Energy Sector in Slovenia for 2017, Agencija za energijo , june 2018.pdf

8.http://www.res-legal.eu/search-by-country/cyprus/single/s/res-e/t/promotion/aid/subsidy-iii-pv-in-households-with-net-metering-sseea-i-2013/lastp/115/

9. https://www.epcg.com/domacinstva/nova-multifunkcionalna-brojila

10. IRENA\_Renewable Power Generations Costs in 2018.pdf

11. https://www.epcg.com/domacinstva/kalkulacija-po-tarifnim-modelima

1. Zakon o energetici Sl. list CG 5/2016 i 51/2017 [↑](#footnote-ref-1)
2. CEER Status Review on RES Support Schemes EU 2017. [↑](#footnote-ref-2)
3. Direktiva (EU) 2018-2001 o promociji upotrebe energije iz obnovljivih izvora [↑](#footnote-ref-3)
4. Direktiva (EU) 2019-944 o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012-27-EU [↑](#footnote-ref-4)
5. Zakon o OIE i visokoucinkovitoj kogeneraciji HR NN 100/15, 123/16 i 131/17 [↑](#footnote-ref-5)
6. Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 97-2015 [↑](#footnote-ref-6)
7. Report on the Energy Sector in Slovenia for 2017, Agencija za energijo, june 2018 [↑](#footnote-ref-7)
8. http://www.res-legal.eu/search-by-country/cyprus/single/s/res-e/t/promotion/aid/subsidy-iii-pv-in-households-with-net-metering-sseea-i-2013/lastp/115/ [↑](#footnote-ref-8)
9. https://www.epcg.com/domacinstva/nova-multifunkcionalna-brojila [↑](#footnote-ref-9)
10. IRENA\_Renewable Power Generations Costs in 2018.pdf [↑](#footnote-ref-10)
11. https://www.epcg.com/domacinstva/kalkulacija-po-tarifnim-modelima [↑](#footnote-ref-11)