

Maja Pokrovac, mr.sc.  
Obnovljivi izvori energije Hrvatske  
[maja.pokrovac@oie.hr](mailto:maja.pokrovac@oie.hr)

## **OPSKRBA JAVNE RASVJETE ENERGIJOM PROIZVEDENOM U MIKRO SOLARNIM POSTROJENJIMA NA OBJEKTIMA LOKALNE UPRAVE I SAMOUPRAVE**

### **SAŽETAK**

Cilj ovoga projekta je sagledati mogućnost instalacije mikro solarnih postrojenja u funkciji proizvodnje električne energije u vremenu vršne snage za potrebe javne rasvjete na cijelom području Republike Hrvatske po distributivnim područjima. Lokalna zajednica plaća HEP-u za javnu rasvjetu po modelu žutom 110.485.139 kuna godišnje, a na svojim mikro solarnim postrojenjima može proizvesti 242.938.435 kuna, što je više od dvostruko veće vrijednosti dnevne proizvodnja iz mikro solarnih postrojenja za isti ekvivalent potrošene energije za javnu rasvjetu.

Ovaj poslovni model omogućuje HEP-u kroz ESCO model poticati proizvodnju na mikro solarnim postrojenjima na objektima lokalne uprave i samouprave za potrebe postrojenja javne rasvjete, čime trenutno predstavlja potencijal najkvalitetnije investicije u javnom sektoru u energetiku.

**Ključne riječi:** mikro solarna postrojenja, lokalna uprava i samouprava, javna rasvjeta, ESCO poslovni model, HEP-ODS, opskrbjivači

## **SUPPLY OF PUBLIC LIGHTNING WITH ENERGY PRODUCED IN MICRO SOLAR PLANTS PLACED ON THE OBJECTS OF LOCAL GOVERNMENT**

### **SUMMARY**

The aim of this project is to analyse the possibility of installing micro solar plants to produce electrical energy in time of peak power to cover the needs of public lightning. Local community pays for public lightning to HEP, model yellow, 110.485.139 kunas yearly, while on its micro solar plants it could produce 242.938.435 kunas, which is two times more than the value of daily production of micro solar plants for the same equivalent of the energy consumed.

This business model offers to HEP through ESCO model to originate the production on micro solar plants placed on the objects of local government for the purpose of public lightning. It presents a potential of high quality investment in the public and energy sector.

**Key words:** micro solar plants, local government, public lightning, ESCO business model, HEP-ODS, suppliers

## 1. UVOD

Sukladno zakonskim mogućnostima o proizvodnji električne energije na mjestu potrošnje, primijenit ćemo mogućnost instaliranja mikro solarnih postrojenja u cilju proizvodnje električne energije te kao moguće rješenje kombinirati noćnu potrošnju javne rasvjete s dnevnom proizvodnjom iz solarnih postrojenja. Kao podloga za projekt poslužit će podaci HEP-ODS iz 2016. godine objavljeni u njihovim godišnjim izvještajima, a razmatrat ćemo samo podatke za utrošenu električne energije bez osvrta na mrežarinu.

Na primjeru 2016. godine ukupna potrošnja javne rasvjete iznosi 426.208 MWh godišnje što odgovara iznosu od 110.485.139 kuna godišnje. Ovaj iznos potrošnje električne energije za javnu rasvjetu bi se mogao proizvesti u mikro solarnim postrojenjima ukupne snage cca 369 MW. Ako pretpostavimo primjenu proizvodnje na mjestu potrošnje sukladno Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/2015) tada bi mikro solarna postrojenja instalirana na jedinicima lokalne samouprave sukladno tarifnom modelu bijelom proizveli vrijednosti električne energije u iznosu od 242.938.435 kuna godišnje.

## 2. NOVI ZAKONODAVNI OKVIR

Poduzetništvo i gospodarstvo su spremni za novu energetska zajednicu što su potvrdili u zadnje tri godine utječući na promjenu zakonskog i poduzetničkog okvira što je, za razliku od dosadašnjeg isključivo financijskog ulaganja u energetiku, artikuliralo potrebu za poduzetničkim ulaganjem u energetiku.

Za realizaciju tog poduzetničkog okvira, uložilo se u tri zakonodavne poluge: proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije u funkciji energetske učinkovitosti, proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije na mjestu potrošnje (do 500KW) i proizvodnja električne energije u poticajnom sustavu do 30 KW (zajamčena otkupna cijena električne energije iz obnovljivih izvora).

Uz zakonodavni okvir, treba osigurati i upravljačke mehanizme kojim će se sustav staviti u pogon. Do sada je sustav bio spontan i neupravljan jer je funkcionirao na načelu zadovoljenja financijskog interesa kroz naplatu proizvedene električne energije iz obnovljivih izvora energije.

Kroz novi Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/2015) koji je stupio na snagu 1. siječnja 2016. zakonodavac je obvezao opskrbljivače da od svojih kupaca koji proizvode električnu energiju za vlastite potrebe, moraju otkupiti sve viškove po cijeni koja destimulira proizvodnju za isporuku u mrežu i niža je od cijene koju opskrbljivač naplaćuje istom kupcu za prodaju električne energije.

Suprotstavljene odnose proizvođača i potrošača, Zakon o energetska učinkovitosti (NN 127/2014) je uravnotežio na način da se proizvodnja električne energije na mjestu potrošnje smatra energetska učinkovitošću. Poduzetnici su uočili poslovnu mogućnost instaliranja proizvodnih postrojenja na mjestu gdje se ta ista električna energija troši i na taj način pozitivno utječe na energetska bilancu objekta, što se može interpretirati kao energetska učinkovitost kako bi i poduzetnici mogli sudjelovati u uvođenju novih modela distribuirane i decentralizirane proizvodnje električne energije na mjestu potrošnje.

## 3. POTREBE ZA JAVNOM RASVJETOM U LOKALNOJ ZAJEDNICI

Na osnovi javno objavljenih podataka HEP-ODS isčitava se ukupna potrošnja javne rasvjete u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu u iznosu od 426.208 MW/h. HEP-ODS javnu rasvjetu svrstava u kategoriju poduzetništvo, a obračunava potrošnju na osnovu tarifnog modela žuti-javna rasvjeta.

Tablica I. Potrošnja javne rasvjete po distribucijskim područjima

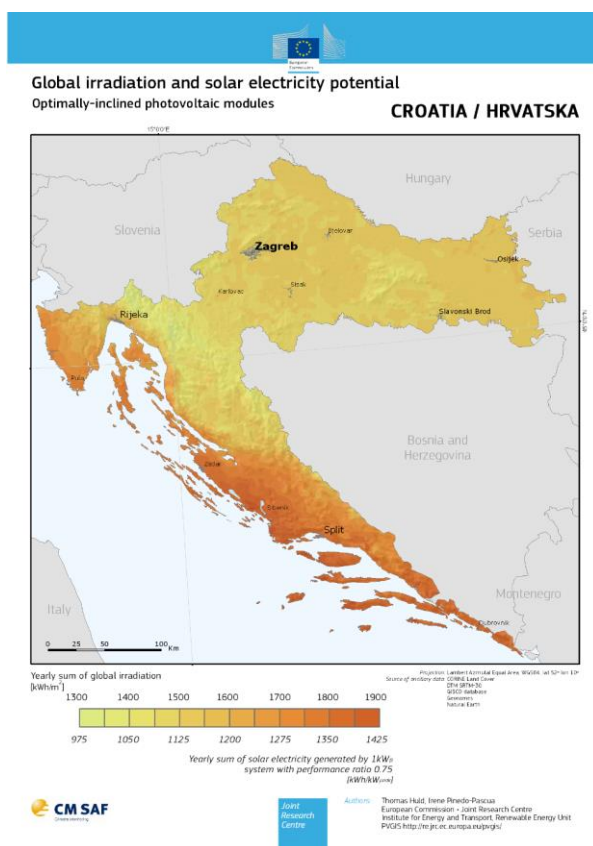
| Red. Br. | Distribucijsko područje | Žuti-javna rasvjeta (kWh) |
|----------|-------------------------|---------------------------|
| 1        | Elektra Zagreb          | 110.006.127               |
| 2        | Elektra Zabok           | 9.747.389                 |
| 3        | Elektra Varaždin        | 12.682.824                |

|    |                         |             |
|----|-------------------------|-------------|
| 4  | Elektra Čakovec         | 5.198.924   |
| 5  | Elektra Koprivnica      | 7.471.500   |
| 6  | Elektra Bjelovar        | 7.421.607   |
| 7  | Elektra Križ            | 11.201.728  |
| 8  | Elektroslavonija Osijek | 26.790.634  |
| 9  | Elektra Vinkovci        | 15.477.993  |
| 10 | Elektra Slavonski Brod  | 12.591.790  |
| 11 | Elektroistra Pula       | 27.974.764  |
| 12 | Elektroprimorje Rijeka  | 31.860.779  |
| 13 | Elektrodalmacija Split  | 46.895.047  |
| 14 | Elektra Zadar           | 23.779.769  |
| 15 | Elektra Šibenik         | 16.232.193  |
| 16 | Elektrojug Dubrovnik    | 12.178.313  |
| 17 | Elektra Karlovac        | 19.107.331  |
| 18 | Elektra Sisak           | 9.643.523   |
| 19 | Elektrolika Gospić      | 8.569.460   |
| 20 | Elektra Virovitica      | 5.157.443   |
| 21 | Elektra Požega          | 6.218.643   |
|    | UKUPNO                  | 426.207.781 |

Tablica prikazuje prodaju u kWh na niskom naponu za 2016. godinu te pokriva svu potrošnju u javnoj rasvjeti bez obzira na opskrbljivača koji isporučuje električnu energiju.

#### 4. INSOLACIJA PO DISTRIBUTIVNIM PODRUČJIMA

Insolacija ili solarna insolacija se mjeri u kWh po instaliranom kWp mikro solarnog postrojenja koja za Republiku Hrvatsku iznosi od 1050 do 1350 kWh po kWp. Karta insolacije je preuzeta iz javno dostupne open source PVGIS aplikacije: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>.



Slika 1. mapa insolacije za Republiku Hrvatsku

Korištenjem PVGIS solarnog kalkulatora, za središta svih distributivnih područja određena je insolacija pod optimalnim kutom nagiba i kutom azimuta, npr. kao što pokazuje donja slika za Zagreb.

### Performance of Grid-connected PV

#### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 45°47'27" North, 15°58'45" East, Elevation: 109 m a.s.l.,  
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 13.6% (using local ambient temperature)  
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.8%  
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%  
Combined PV system losses: 27.8%

| Fixed system: inclination=33 deg.,<br>orientation=-1 deg. (optimum) |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Month                                                               | Ed   | Em   | Hd   | Hm   |
| Jan                                                                 | 1.32 | 40.9 | 1.68 | 52.1 |
| Feb                                                                 | 2.20 | 61.5 | 2.83 | 79.3 |
| Mar                                                                 | 3.16 | 98.1 | 4.27 | 132  |
| Apr                                                                 | 3.76 | 113  | 5.21 | 156  |
| May                                                                 | 4.04 | 125  | 5.76 | 179  |
| Jun                                                                 | 4.21 | 126  | 6.06 | 182  |
| Jul                                                                 | 4.34 | 134  | 6.29 | 195  |
| Aug                                                                 | 4.12 | 128  | 6.01 | 186  |
| Sep                                                                 | 3.33 | 99.9 | 4.68 | 140  |
| Oct                                                                 | 2.54 | 78.7 | 3.44 | 107  |
| Nov                                                                 | 1.45 | 43.5 | 1.85 | 55.4 |
| Dec                                                                 | 1.06 | 32.8 | 1.32 | 40.9 |
| Year                                                                | 2.96 | 90.2 | 4.12 | 125  |
| Total for year                                                      |      | 1080 |      | 1500 |

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

### Slika 2. Proizvodnja prema PVGIS za lokaciju u Zagrebu

U narednoj tablici su istom metodologijom korištenjem PVGIS kalkulatora određene insolacije za središta distributivnih područja HEP-ODS.

Tablica II. Insolacija za središta distributivnih područja HEP-ODS

| Distribucijsko područje | Insolacija (kWh/kWp) |
|-------------------------|----------------------|
| Elektra Zagreb          | 1.100                |
| Elektra Zabok           | 1.090                |
| Elektra Varaždin        | 1.100                |
| Elektra Čakovec         | 1.100                |
| Elektra Koprivnica      | 1.110                |
| Elektra Bjelovar        | 1.100                |
| Elektra Križ            | 1.100                |
| Elektroslavonija Osijek | 1.100                |
| Elektra Vinkovci        | 1.110                |
| Elektra Sl. Brod        | 1.090                |
| Elektra Pula            | 1.270                |
| Elektroprimorje Rijeka  | 1.150                |
| Elektrodalmacija Split  | 1.290                |
| Elektra Zadar           | 1.310                |
| Elektra Šibenik         | 1.350                |
| Elektrojug Dubrovnik    | 1.310                |
| Elektra Karlovac        | 1.090                |
| Elektra Sisak           | 1.100                |
| Elektrolika Gospić      | 1.090                |
| Elektra Virovitica      | 1.100                |
| Elektra Požega          | 1.100                |
| UKUPNO TOTAL            | 1.150                |

## 5. ANALIZA MOGUĆEG UDJELA JAVNE RASVJETE KOJI SE MOŽE ZAMIJENITI MIKRO SOLARNIM POSTROJENJIMA

Primjenom dobivenih rezultata insolacije po distributivnim područjima iz tablice 2. te uvrštavanjem u tablicu 1., izračunava se potreban ekvivalent snage solarnih mikro postrojenja u kWp za pojedino distributivno područje.

Tablica III. Ekvivalent snage solarnom postrojenju za pojedino distributivno područje

| Red. br. | Distribucijsko područje | Poduzetništvo        |                           |                                     |
|----------|-------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
|          |                         | Insolacija (kWh/kWp) | Žuti-javna rasvjeta (kWh) | Instalirane snage mikrosolara (kWp) |
| 1        | Elektra Zagreb          | 1.100                | 115.486.266               | 100.006                             |
| 2        | Elektra Zabok           | 1.090                | 9.320.027                 | 8.943                               |
| 3        | Elektra Varaždin        | 1.100                | 12.123.830                | 11.530                              |
| 4        | Elektra Čakovec         | 1.100                | 4.882.032                 | 4.726                               |
| 5        | Elektra Koprivnica      | 1.110                | 7.380.212                 | 6.731                               |
| 6        | Elektra Bjelovar        | 1.100                | 7.769.094                 | 6.747                               |
| 7        | Elektra Križ            | 1.100                | 11.034.179                | 10.183                              |
| 8        | Elektroslavonija Osijek | 1.100                | 25.763.682                | 24.355                              |
| 9        | Elektra Vinkovci        | 1.110                | 14.740.458                | 13.944                              |
| 10       | Elektra Slavonski Brod  | 1.090                | 12.781.922                | 11.552                              |
| 11       | Elektroistra Pula       | 1.270                | 28.244.021                | 22.027                              |
| 12       | Elektroprimorje Rijeka  | 1.150                | 31.944.828                | 27.705                              |
| 13       | Elektrodalmacija Split  | 1.290                | 49.934.685                | 36.353                              |
| 14       | Elektra Zadar           | 1.310                | 23.300.530                | 18.152                              |
| 15       | Elektra Šibenik         | 1.350                | 15.983.528                | 12.024                              |
| 16       | Elektrojug Dubrovnik    | 1.310                | 12.074.291                | 9.296                               |
| 17       | Elektra Karlovac        | 1.090                | 18.810.678                | 17.530                              |
| 18       | Elektra Sisak           | 1.100                | 8.937.252                 | 8.767                               |
| 19       | Elektrolika Gospić      | 1.090                | 7.281.893                 | 7.862                               |
| 20       | Elektra Virovitica      | 1.100                | 4.905.908                 | 4.689                               |
| 21       | Elektra Požega          | 1.100                | 6.133.243                 | 5.653                               |
| UKUPNO   |                         |                      | 426.207.781               | 368.775                             |

Kao što se iz gornje tablice vidi, ukupna instalirana snaga svih mikro solara u Republici Hrvatskoj bi trebala iznositi cca 370 MWp kako bi mogla nadomjestiti potrošnju javne rasvjete.

Druga metoda izračunata je po troškovnom načelu što znači da se mora sagledati po pojedinim distributivnim područjima koliki je ukupni trošak koji lokalna zajednica plaća za javnu rasvjetu. Na osnovu javno dostupnih podataka HEP-ODS, prikazan je ukupan trošak po distributivnim područjima koje pokriva HEP-ODS.

Tablica IV. Ukupan trošak po distributivnim područjima

| Red. br. | Distribucijsko područje | Poduzetništvo                              |
|----------|-------------------------|--------------------------------------------|
|          |                         | Žuti-javna rasvjeta, trošak za 2016. (HRK) |
| 1        | Elektra Zagreb          | 26.086.625,99                              |
| 2        | Elektra Zabok           | 2.640.943,99                               |
| 3        | Elektra Varaždin        | 3.187.753,63                               |
| 4        | Elektra Čakovec         | 1.368.315,50                               |
| 5        | Elektra Koprivnica      | 2.009.077,07                               |
| 6        | Elektra Bjelovar        | 1.942.339,38                               |
| 7        | Elektra Križ            | 2.855.122,21                               |
| 8        | Elektroslavonija Osijek | 7.061.266,31                               |
| 9        | Elektra Vinkovci        | 3.982.326,69                               |
| 10       | Elektra Slavonski Brod  | 3.019.663,66                               |
| 11       | Elektroistra Pula       | 8.245.910,60                               |
| 12       | Elektroprimorje Rijeka  | 7.911.773,75                               |
| 13       | Elektrodalmacija Split  | 12.597.409,16                              |
| 14       | Elektra Zadar           | 7.029.053,58                               |

|        |                      |                |
|--------|----------------------|----------------|
| 15     | Elektra Šibenik      | 4.474.068,23   |
| 16     | Elektrojug Dubrovnik | 3.003.271,48   |
| 17     | Elektra Karlovac     | 5.382.385,61   |
| 18     | Elektra Sisak        | 2.550.003,22   |
| 19     | Elektrolika Gospić   | 2.364.895,83   |
| 20     | Elektra Virovitica   | 1.273.406,35   |
| 21     | Elektra Požega       | 1.499.526,85   |
| UKUPNO |                      | 110.485.139,09 |

Gornja tablica pokazuje kako je ukupan trošak za svu električnu energiju javne rasvjete u Republici Hrvatskoj 110.485.139 kuna na godišnjoj razini. Kada se podijeli trošak s ukupno potrebnom energijom od 426.207.781kWh, dobije se prosječna cijena električne energije od 0,26 kn/kWh.

Tablica V. Struktura prodaje EE na niskom naponu 2016.

| Distribucijsko područje | PODUZETNIŠTVO      |                      |                      |                        | UKUPNO<br>PODUZETNIŠTVO |
|-------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                         | PLAVI              | BIJELI               | CRVENI               | ŽUTI<br>JAVNA RASVJETA |                         |
| Elektra Zagreb          | 53.931.984         | 274.856.031          | 856.483.587          | 110.006.127            | 1.295.277.729           |
| Elektra Zabok           | 5.403.492          | 23.863.941           | 86.461.406           | 9.747.389              | 125.476.228             |
| Elektra Varaždin        | 9.275.486          | 28.683.197           | 102.784.030          | 12.682.824             | 153.425.537             |
| Elektra Čakovec         | 6.201.223          | 22.671.343           | 62.573.510           | 5.198.924              | 96.645.000              |
| Elektra Koprivnica      | 5.637.303          | 20.673.605           | 53.590.602           | 7.471.500              | 87.373.010              |
| Elektra Bjelovar        | 8.307.294          | 22.205.055           | 68.337.919           | 7.421.607              | 106.271.875             |
| Elektra Križ            | 9.668.474          | 28.261.222           | 88.688.981           | 11.201.728             | 137.820.405             |
| Elektroslavonija Osijek | 8.338.878          | 65.056.164           | 147.659.908          | 26.790.634             | 247.845.584             |
| Elektra Vinkovci        | 3.358.577          | 39.058.645           | 58.297.145           | 15.477.993             | 116.192.360             |
| Elektra Slavonski Brod  | 7.680.902          | 25.603.183           | 46.676.131           | 12.591.790             | 92.552.006              |
| Elektra Pula            | 18.497.907         | 99.206.471           | 170.142.946          | 27.974.764             | 316.822.088             |
| Elektra Rijeka          | 12.285.376         | 128.719.533          | 264.484.510          | 31.860.779             | 437.350.198             |
| Elektra Split           | 23.656.663         | 201.398.252          | 369.281.525          | 46.895.047             | 641.231.487             |
| Elektra Zadar           | 17.556.987         | 61.683.952           | 95.554.157           | 23.779.769             | 198.574.865             |
| Elektra Šibenik         | 11.547.910         | 43.043.304           | 78.542.868           | 16.232.193             | 149.366.275             |
| Elektra Dubrovnik       | 12.713.769         | 46.401.952           | 79.623.928           | 12.178.313             | 150.917.962             |
| Elektra Karlovac        | 5.866.190          | 37.567.754           | 57.953.769           | 19.107.331             | 120.495.044             |
| Elektra Sisak           | 4.390.732          | 21.686.158           | 41.764.127           | 9.643.523              | 77.484.540              |
| Elektra Gospić          | 5.867.213          | 24.006.736           | 40.958.585           | 8.569.460              | 79.401.994              |
| Elektra Virovitica      | 2.996.497          | 17.949.988           | 21.702.058           | 5.157.443              | 47.805.986              |
| Elektra Požega          | 2.325.157          | 10.305.928           | 14.226.572           | 6.218.643              | 33.076.300              |
| <b>UKUPNO</b>           | <b>235.508.014</b> | <b>1.242.902.414</b> | <b>2.805.788.264</b> | <b>426.207.781</b>     | <b>4.710.406.473</b>    |

Iz gornje tablice potrošnje električne energije na niskom naponu vidljivo je da je ukupna potrošnja u tarifnom modelu bijeli za poduzetništvo 1.242.897.647 kWh, a ukupan trošak iznosi 644.840.250 kuna, stoga cijena za poduzetništvo u tarifnom modelu bijeli iznosi prosječno 0,52 kn/kWh.

Uz pretpostavku da će mikro solarno postrojenje biti instalirano na objektima lokalne uprave i samouprave te priključeno na HEP-ODS po tarifnom modelu bijelom, tada se može primijeniti članak Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji da je opskrbljivač dužan preuzeti svu električnu energiju po cijeni od 90% cijene koju kupac plaća. U ovom slučaju cijena po kojoj opskrbljivač otkupljuje višak proizvodnje od svog kupca iznosi 0,9 X 0,52 tj. 0,468 kn/kWh.

Svaki proizvođač koji ima instalirano mikro solarno postrojenje na javnim objektima će naplatiti 0,468 kn/kWh za isporučen višak proizvedene električne energije. Ako se usporedi cijena električne energije za javnu rasvjetu od 0,26 kn/kWh i cijena proizvedene električne energije iz mikro solara od 0,468 kn/kWh, jasno je kako isti omjer vrijedi za proizvedenu električnu energiju u kWh tj. 1 kWh proizvedene električne energije iz mikro solarnog postrojenja po tarifnom modelu bijelom može financijski pokriti (0,468 podijeljeno sa 0,26) 1,8 kWh potrošnje električne energije za javnu rasvjetu.

Ukoliko se iznos od 426.207.781 kWh, koliko iznosi ukupna potrošnja u javnoj rasvjeti, podijeli sa 1,8 dobije se 236.782.101 kWh. Po troškovnom načelu, mikro solarna postrojenja moraju proizvesti ukupno 236.782.101 kWh godišnje ili po prosječnoj insolaciji od 1150 kWh/kWp što iznosi instaliranih 205 MWp. Usporedbom gornjeg izračuna od 369 MWp, pokazuje se kako je po troškovnom načelu potrebno značajno manje instalirati mikro solarnih postrojenja.

Ukratko, ako se po troškovnom načelu promatra projekt proizlazi da je potrebno 205 MW mikro solara koji će po tarifnom modelu bijelom proizvesti financijski isti iznos koji je potreban za energetski model od 369 MWp po tarifnom modelu žutom.

## 6. SNAGA INSTALACIJE MIKRO SOLARNIH POSTROJENJA PO DISTRIBUTIVNIM PODRUČJIMA

U sljedećoj tablici je prikazana instalirana snaga po distributivnim područjima po troškovnom modelu.

Tablica VI. Instalirana snaga po distributivnim područjima

| Red. br. | Distribucijsko područje | Poduzetništvo        |                           |                                      |                                                           |
|----------|-------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|          |                         | Insolacija (kWh/kWp) | Žuti-javna rasvjeta (kWh) | Instalirane snage mikro solara (kWp) | Instalirane snage mikro solara po troškovnom modelu (kWp) |
| 1        | Elektra Zagreb          | 1.100                | 110.006.127               | 100.006                              | 55.559                                                    |
| 2        | Elektra Zabok           | 1.090                | 9.747.389                 | 8.943                                | 4.968                                                     |
| 3        | Elektra Varaždin        | 1.100                | 12.682.824                | 11.530                               | 6.405                                                     |
| 4        | Elektra Čakovec         | 1.100                | 5.198.924                 | 4.726                                | 2.626                                                     |
| 5        | Elektra Koprivnica      | 1.110                | 7.471.500                 | 6.731                                | 3.739                                                     |
| 6        | Elektra Bjelovar        | 1.100                | 7.421.607                 | 6.747                                | 3.748                                                     |
| 7        | Elektra Križ            | 1.100                | 11.201.728                | 10.183                               | 5.657                                                     |
| 8        | Elektroslavonija Osijek | 1.100                | 26.790.634                | 24.355                               | 13.531                                                    |
| 9        | Elektra Vinkovci        | 1.110                | 15.477.993                | 13.944                               | 7.747                                                     |
| 10       | Elektra Slavonski Brod  | 1.090                | 12.591.790                | 11.552                               | 6.418                                                     |
| 11       | Elektroistra Pula       | 1.270                | 27.974.764                | 22.027                               | 12.237                                                    |
| 12       | Elektroprimorje Rijeka  | 1.150                | 31.860.779                | 27.705                               | 15.392                                                    |
| 13       | Elektrodalmacija Split  | 1.290                | 46.895.047                | 36.353                               | 20.196                                                    |
| 14       | Elektra Zadar           | 1.310                | 23.779.769                | 18.152                               | 10.085                                                    |
| 15       | Elektra Šibenik         | 1.350                | 16.232.193                | 12.024                               | 6.680                                                     |
| 16       | Elektrojug Dubrovnik    | 1.310                | 12.178.313                | 9.296                                | 5.165                                                     |
| 17       | Elektra Karlovac        | 1.090                | 19.107.331                | 17.530                               | 9.739                                                     |
| 18       | Elektra Sisak           | 1.100                | 9.643.523                 | 8.767                                | 4.870                                                     |
| 19       | Elektrolika Gospić      | 1.090                | 8.569.460                 | 7.862                                | 4.368                                                     |
| 20       | Elektra Virovitica      | 1.100                | 5.157.443                 | 4.689                                | 2.605                                                     |
| 21       | Elektra Požega          | 1.100                | 6.218.643                 | 5.653                                | 3.141                                                     |
| UKUPNO   |                         |                      | 426.207.781               | 368.775                              | 204.875                                                   |

Svi gornji obračuni su rađeni na godišnjem prosjeku proizvodnje mikro solara od 1150 kWh po kWp, a čija distribucija po mjesecima je jako različita. Najmanja je proizvodnja u prosincu i to četiri puta manja nego što je maksimum u srpnju.

Ono što je također poželjno pripremiti, u suradnji s poduzetnicima, je izrada tipskih mjera koje će se temeljiti na definiranju i odabiru poslovnih procesa koje poduzetnici prioritarno planiraju unaprijediti kroz energetske uštede.

## **7. PREPORUKA ZA IZMJENE ZAKONA O OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE I VISOKOUČINKOVITOJ KOGENERACIJI S CILJEM POVEĆANJA OPĆE DRUŠTVENE KORISTI OD MIKRO SOLARNIH POSTROJENJA**

Kako bi lokalna uprava i samouprava mogla sudjelovati u energetsom poduzetništvu instalirajući mikro solarna postrojenja prije svega za potrebe javne rasvjete, bilo bi nužno napraviti dvije izmjene u Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji:

- 1) Ukinuti ograničenje, za ovaj specifični slučaj, lokalne uprave i samouprave kako bi obračunsko mjerno mjesto za javnu rasvjetu moralo biti ujedno i obračunsko mjerno mjesto za mikro solarni proizvodni pogon na istoj lokaciji. Treba omogućiti iznimku kako bi za potrebe javne rasvjete proizvodno postrojenje moglo biti fizički na drugom mjernom mjestu koje je u vlasništvu javne uprave i samouprave.
- 2) Kako bi mogli primijeniti načelo prosječne proizvodnje, nužno je u navedenom Zakonu promijeniti stavak članka koji definira da je obračunsko razdoblje mjesec dana, u obračunsko razdoblje od godinu dana. Zbog neujednačene insolacije u zimskom i ljetnom razdoblju trošak potrošnje javne rasvjete nije ravnomjerno raspoređen po mjesecima unutar godine. U zimskom trošimo više za javnu rasvjetu, a proizvodimo manje nego u ljetnom razdoblju
- 3) Višak proizvodnje u ljetnim mjesecima nadoknađuje manjak proizvodnje u zimskim mjesecima.

## **8. SMJERNICE NOVOG OKVIRA JAVNIH POLITIKA**

Smjernice novog zakonodavstva koje je doneseno u Hrvatskoj u 2016. godini pružaju priliku za realizaciju masovnijih projekata kroz mikro solare uz osmišljavanje novih poslovnih modela.

Ključno je poticati proizvodnju na mjestu potrošnje u javnim ustanovama i lokalnoj samoupravi te osigurati da sva javna rasvjeta bude podržana vlastitom proizvodnjom iz mikro solara na zgradama javne uprave i lokalne samouprave jer kroz ovakav pristup Hrvatska može uštedjeti preko 1 milijardu kuna u sljedeće četiri godine.

Prijedlog projekta opskrbe javne rasvjete energijom proizvedenom u mikro solarnim postrojenjima na objektima lokalne samouprave predstavlja bitan investicijski potencijal u obnovljivim izvorima energije u javnom sektoru. Privatni sektor kontinuirano zagovara javno-privatno partnerstvo i koordinaciju od strane države, a to se do danas nikada nije ostvarilo u sektoru obnovljivih izvora energije.

Ako pretpostavimo da je potrebno instalirati 369 MWp solarnih postrojenja, to iznosi 2,8 milijardi kuna novih investicija u obnovljive izvore energije. Pretpostavljena tržišna cijena instalacije kW solara je 7.500 kuna po kWp ili 7,5 milijuna kuna po MWp.

Na primjeru HEP-ODS kao opskrbljivača električnom energijom potrebnom za javnu rasvjetu lokalne uprave i samouprave, zaključak je da na svojim mikro solarnim postrojenjima mogu proizvesti dvostruko više vrijednosti električne energije nego što troše energije za javnu rasvjetu.

Ovaj poslovni model omogućuje opskrbljivačima kroz ESCO model poticati proizvodnju na mikro solarnim postrojenjima na objektima lokalne uprave i samouprave za potrebe postrojenja javne rasvjete čime trenutno predstavlja potencijal najkvallitetnije investicije u javnom sektoru.

Nužan i dovoljan preduvjet za ostvarenje ovog cilja je jasna politička volja koja može kompetentno, stručno i vizionarski kontrolirati i usmjeravati razvoj novih oblika primjene obnovljivih izvora energije u korist zaštite životne sredine i okoliša, a s ciljem razvoja standarda građana i poduzetnika.



## LITERATURA

- [1] Društvena mreža, „Gradovi budućnosti, pametni gradovi“, HRT 1, studeni 2016.
- [2] REScoop, “Energy transition to energy democracy“, video zapis, 2015.
- [3] HEP-ODS, “Godišnje izvješće 2016. godine“, 2016.
- [4] HERA, “Godišnje izvješće 2016. godine“, 2016.
- [5] Pokrovac, “Open source energetska zajednica u funkciji povećanja potrošnje električne energije iz OIE“, 39. međunarodni skup za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku, MIPRO, Opatija, svibanj 2016.
- [6] Pravilnik o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, javno savjetovanje 31.12.2015.
- [7] Schneider, Ban, Duić, Bogdan, “Mapiranje potencijala za decentraliziranu proizvodnju energije zasnovanu na obnovljivim izvorima energije u Republici Hrvatskoj, Fakultet strojarstva i brodogradnje“, Zagreb, 2005.
- [8] Šimunović, “Prijedlog programa izgradnje mikro solara u Republici Hrvatskoj“, Studij Ekonomija energetskog sektora“, Ekonomski fakultet Rijeka, 2016.
- [9] Treći Nacionalni akcijski plan za energetske učinkovitost za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2016. do 2017. godine
- [10] Obnovljivi izvori energije Hrvatske, komunikacijska stajališta „Obnovimo Hrvatsku domaćom proizvodnjom iz obnovljivih izvora energije“, 2016.
- [11] Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- [12] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/15)