

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

MAJA POKROVAC

Uvod

- proizvodnja EE na mjestu potrošnje
- mogućnost instaliranja mikro solarnih postrojenja u cilju proizvodnje EE te kao moguće rješenje kombinirati noćnu potrošnju javne rasvjete s dnevnom proizvodnjom iz solarnih postrojenja
- kao podloga za projekt, podaci HEP-ODS iz 2016. godišnje izvještaj, a razmatrat ćemo samo podatke za utrošenu električne energije bez osvrta na mrežarinu
- 2016. ukupna potrošnja javne rasvjete iznosi 426.208 MWh godišnje što odgovara iznosu od 110.485.139 kuna godišnje
- iznos potrošnje EE za javnu rasvjetu bi se mogao proizvesti u mikro solarnim postrojenjima ukupne snage cca 369 MW
- primjena proizvodnje na mjestu potrošnje sukladno Zakonu o OIEiVUK (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

Novi zakondavni okvir

- isključivo financijsko ulaganje vs. poduzetničko ulaganje u energetiku
- za realizaciju tog poduzetničkog okvira, uložilo se u tri zakonodavne poluge: proizvodnja EE iz OIE u funkciji energetske učinkovitosti, proizvodnja EE iz OIE na mjestu potrošnje (do 500KW) i proizvodnja EE u poticajnom sustavu do 30 KW (zajamčena otkupna cijena EE iz OIE)
- zakonodavac je obvezao opskrbljivače da od svojih kupaca koji proizvode EE 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 EE
- poduzetnici su uočili poslovnu mogućnost instaliranja proizvodnih postrojenja na mjestu gdje se ta ista EE 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 EE na mjestu potrošnje

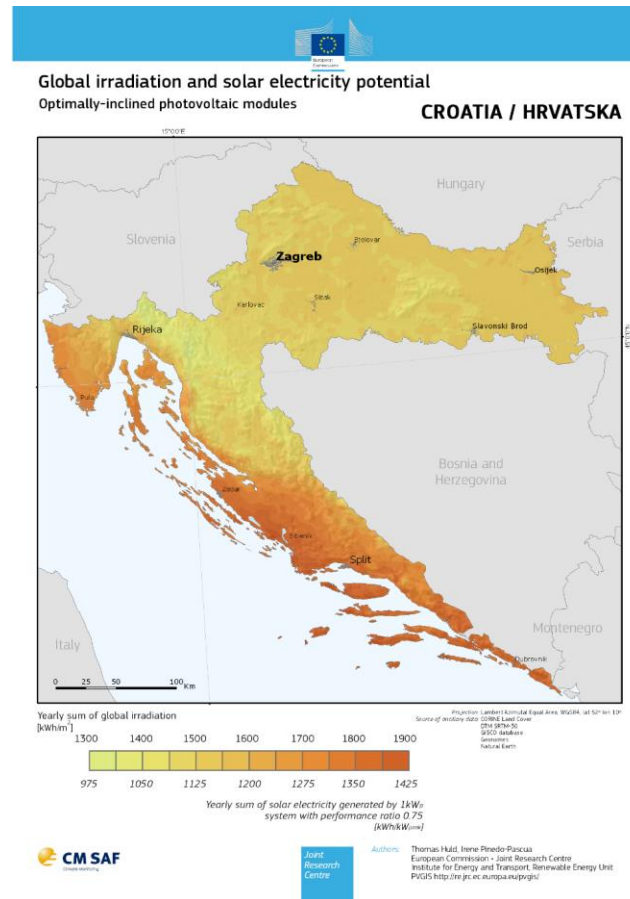
Potreba za javnom rasvjetom

- 2016. potrošnja javne rasvjete po distribucijskim područjima
- 426.208 MW/h

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

Insolacija po distributivnim područjima

- 1050 do 1350 kWh po kWp



Insolacija za središta distributivnih područja

- metodologijom korištenjem PVGIS kalkulatora određene insolacije 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

Udio javne rasvjete - zamjena MSP

- primjenom dobivenih rezultata insolacije po distributivnim područjima te uvrštavanjem u tablicu potrošnje javne rasvjete po distribucijskim područjima, izračunava se potreban ekvivalent snage solarnih mikro postrojenja u kWp za pojedino distributivno područje
- ukupna instalirana snaga svih mikro solara u Republici Hrvatskoj bi trebala iznositi cca 370 MWp kako bi mogla nadomjestiti potrošnju javne rasvjete

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

Ukupan trošak po distributivnim područjima

- 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
- ukupan trošak za svu EE javne rasvjete u RH 110.485.139 kn 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

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

Struktura prodaje EE na niskom naponu

- 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

Distribucijsko područje	PODUZETNIŠTVO				UKUPNO PODUZETNIŠTVO
	PLAVI	BIJELI	CRVENI	ŽUTI 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
UKUPNO	235.508.014	1.242.902.414	2.805.788.264	426.207.781	4.710.406.473

Značajno manje mikrosolara

- 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 OIEiVUK 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 $0,9 \times 0,52$ tj. 0,468 kn/kWh
- Svaki proizvođač koji ima instalirano mikro solarno postrojenje na javnim objektima će naplatiti 0,468 kn/kWh za isporučenu višak proizvedene električne energije. Ako se uspoređi 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 energetska model od 369 MWp po tarifnom modelu žutom

Snaga instalacije MSP

- godišnji prosjek 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, nego što je maksimum u srpnju
- u suradnji s poduzetnicima, izraditi tipske mjere koje će se temeljiti na definiranju i odabiru poslovnih procesa koje poduzetnici prioritarno planiraju unaprijediti kroz energetske uštede

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	Elektroiika 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

Preporuka za izmjene Zakona

- cilj: povećanje opće društvene koristi od mikro solarnih postrojenja:
 - 1) obračunsko mjerno mjesto za javnu rasvjetu moralo biti ujedno i obračunsko mjerno mjesto za mikro solarni proizvodni pogon na istoj lokaciji; 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) promijeniti 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

Smjernice novog okvira javnih politika

- realizacija masovnijih projekata kroz mikro solare uz osmišljavanje novih poslovnih modela
- poticati proizvodnju na mjestu potrošnje u javnim ustanovama i lokalnoj samoupravi kroz javnu rasvjetu iz mikro solara – ušteda 1 milijardu kuna u sljedeće 4 godine
- privatni sektor kontinuirano zagovara javno-privatno partnerstvo i koordinaciju od strane države, a to se do danas nikada nije ostvarilo u sektoru OIE
- potrebno instalirati 369 MWp solarnih postrojenja, to iznosi 2,8 milijardi kuna novih investicija u OIE (pretpostavljena tržišna cijena instalacije kW solara je 7.500 kn po kWp ili 7,5 milijuna kn po MWp)
- mikro solarnim postrojenjima mogu proizvesti dvostruko više vrijednosti EE nego što troše energije za javnu rasvjetu
- poslovni model omogućuje opskrbljivačima kroz ESCO model poticati proizvodnju na mikro solarnim postrojenjima na objektima lokalne uprave i samouprave za potrebe postrojenja javne rasvjete - predstavlja potencijal najkvalitetnije investicije u javnom sektoru
- nužan i dovoljan preduvjet za ostvarenje ovog cilja je jasna politička volja

Pitanja za raspravu

- Smatrate li opravdanim da se za javnu rasvjetu kroz zakonodavni okvir omogući proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora za vlastite potrebe na jednoj lokaciji, a njeno korištenje na drugoj lokaciji?

Zagovaram generalno mogućnost proizvodnje EE iz OIE za vlastite potrebe na jednoj lokaciji, a njeno korištenje na drugoj lokaciji. Treba zakonodavno definirati i razlikovati:

- a) proizvodnju na mjestu potrošnje, koja uvjetuje proizvodnju i potrošnju prije obračunskog mjernog mjesta (OMM) i
- b) proizvodnju za vlastite potrebe, u ovom slučaju se polazi od proizvodnje i potrošnje na odvojenim OMM s tim da je vlasnik OMM isti

- Ukoliko je odgovor da. Nije li to nepošteno u odnosu na ostale korisnike mreže?

Zakonodavno treba riješiti problem "mrežarine" u slučaju proizvodnje za vlastite potrebe kako bi se ispravila potencijalno "nepošteno" korištenje mreže. Ovdje se otvara prostor za razna "smart" rješenja vođenja sustava koja mogu doprinijeti povećanju sigurnosti opskrbe i smanjenju korištenja prijenosne mreže. Otvara se prostor stimuliranja proizvodnja na mjestima koja bi doprinijela smanjenju gubitaka u distributivnoj mreži.

- S obzirom na udaljenost mjesta priključenja na mrežu i mjesta proizvodnje jeste li razmišljali o korištenju baterija za skladištenje električne energije?

Baterije za skladištenje EE u ovakvom sustavu potpore javne rasvjete ne bi bile troškovno opravdane. Budući je hrvatskom elektroenergetskom sustavu od velike koristi proizvodnja iz OIE u vremenu vršnog opterećenja mreže nema potrebe skladištiti ovako proizvedenu EE.