



Sunčane elektrane na zgradama Grada Zagreba i Zagrebačkog holdinga (Solizag)

Marko Vlainić

REGEA

02.03.2023.



ZAGREBAČKI
HOLDING



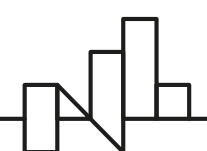
Sadržaj prezentacije

DIO I

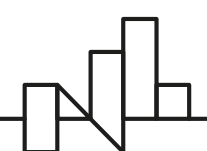
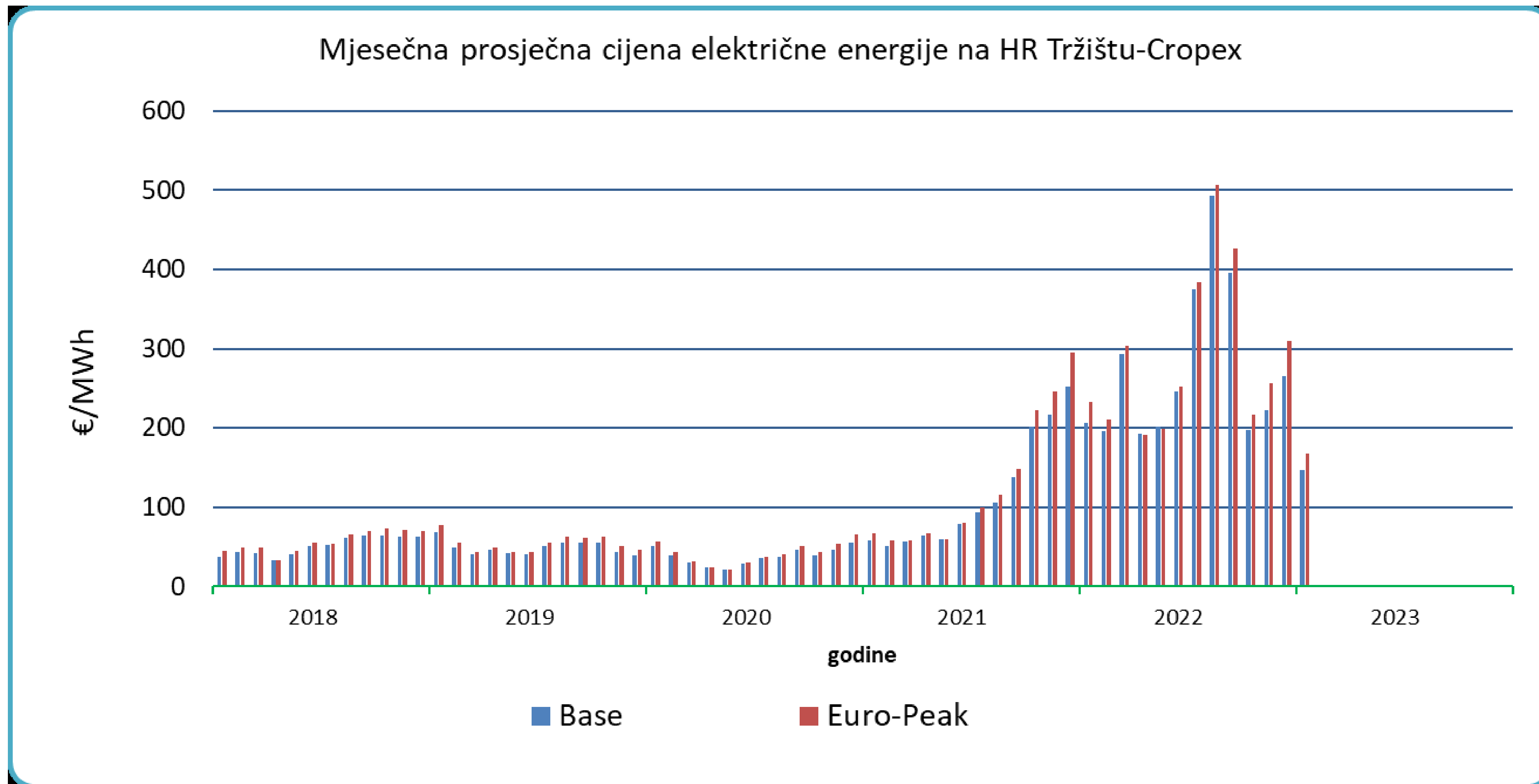
- Tržište električne energije
- Tehnički aspekti sunčanih elektrana
- Obračunski modeli – obračun ušteda
- Postupci ishodađenja dozvola

DIO II

- Pregled sunčanih elektrana po lokacijama



Tržište električne energije



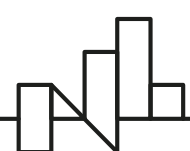
Tržište električne energije

OPSKRBA

HEP PRO	jed.mjere	količina	jed.cijena	iznos kn
Radna energija po višoj dnevnoj tarifi	kWh	14834	0,49850	7.394,75
Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi	kWh	8870	0,27360	2.426,83
Naknada za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora	kWh	23704	0,10500	2.488,93
Trošarine za poslovnu uporabu električne energije	kWh	23704	0,00375	88,89
	jed.mjere		jed.cijena	iznos kn

Za razdoblje ugovaranja od 1. 4. 2022. do 31. 3. 2023. godine, rok plaćanja od 15 dana:

TARIFNI MODEL	OBRAČUNSKI ELEMENTI	Cijena kn/kWh
HEP PRO	RVT – radna energija po višoj dnevnoj tarifi	2,3662
	RNT - radna energija po nižoj dnevnoj tarifi	1,5119



Tržišne anomalije

- UREDBA O OTKLANJANJU POREMEĆAJA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU ENERGIJE

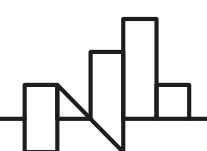
(NN https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_09_104_1519.html)

KUĆANSTVA

Ograničene cijene električne energije

■ Ograničene cijene električne energije

- po prosječnoj cijeni od **59 €/MWh** – za polugodišnju potrošnju do 2.500 kWh (od 1. listopada 2022. do 31. ožujka 2023.)
- po prosječnoj cijeni od **88 €/MWh** – za polugodišnju potrošnju preko 2.500 kWh (potrošnja do 2.500 kWh obračunava se po nižoj tarifi od 59€/MWh)
- **Vrijednost mjere: 3,108 milijarde kuna** (412 milijuna eura)



Tržišne anomalije

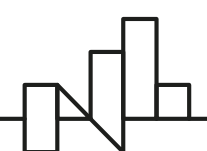
- UREDBA O OTKLANJANJU POREMEĆAJA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU ENERGIJE

(NN https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_09_104_1519.html)

PODUZETNIŠTVO

Ograničene cijene električne energije

- **Za polugodišnju potrošnju do 250.000 kWh**
(od 1. listopada 2022. do 31. ožujka 2023.)
 - Jeftinija cijena struje po jedinstvenoj tarifi od **0,5295 kn/kWh**
- **Za polugodišnju potrošnju iznad 250.000 kWh**
 - Po jedinstvenoj tarifi određena je cijena od **1,356210 kn/kWh**
 - Prosječna cijena iznosi **180 €/MWh**



Tržišne anomalije

- UREDBA O OTKLANJANJU POREMEĆAJA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU ENERGIJE

(NN https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_09_104_1519.html)

PODUZETNIŠTVO

Ograničene cijene električne energije

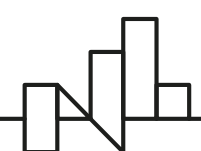
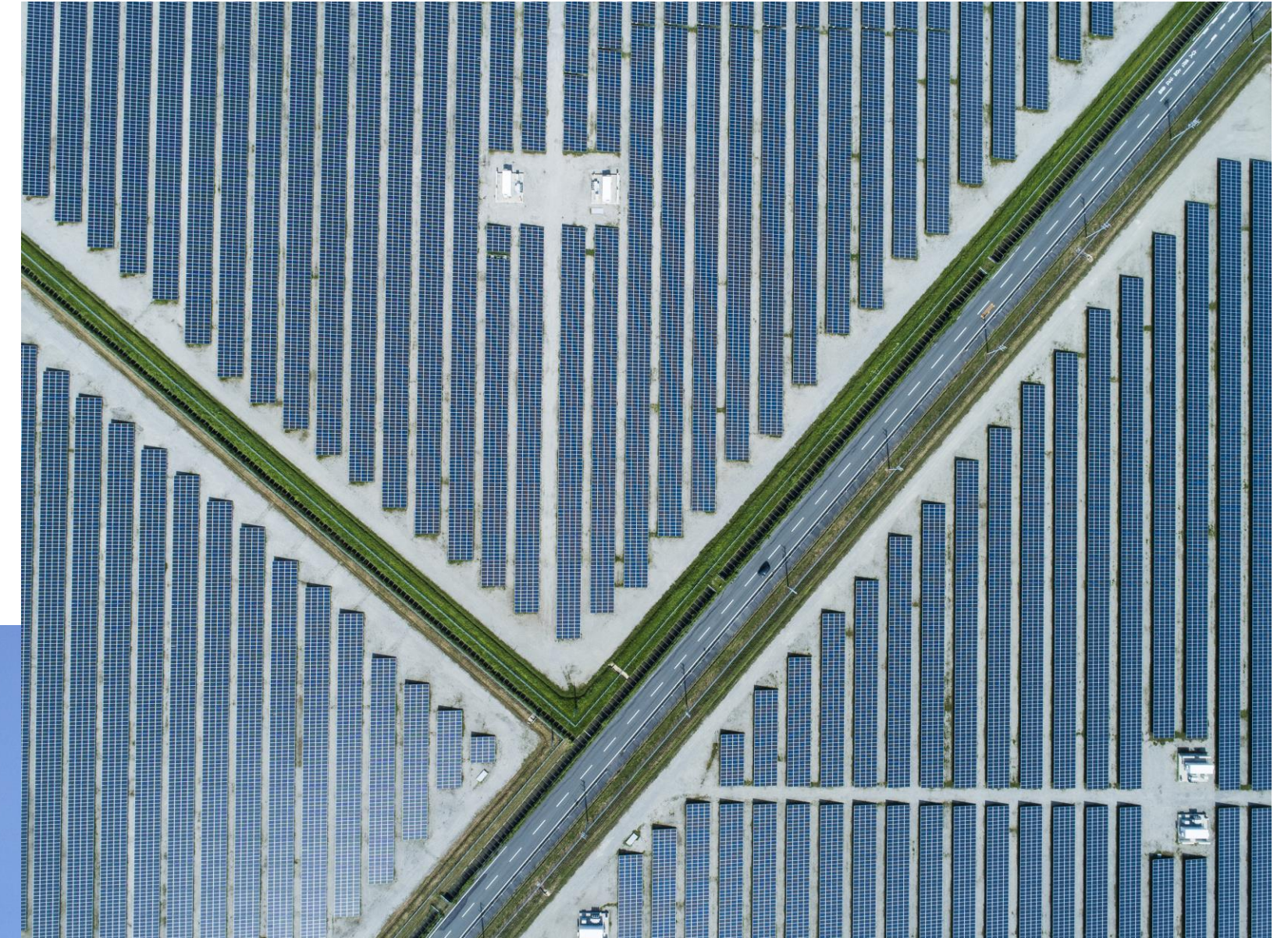
- **Za polugodišnju potrošnju preko 2,5 GWh**
(od 1. listopada 2022. do 31. ožujka 2023.)
 - prosječna cijena iznosi **230 €/MWh**
 - potrošnja do 2,5 GWh obračunava se po tarifi od **180 €/MWh**
 - Cijena od **180 €/MWh** iznosi **1,356210 kn/kWh**, odnosno **0,18 €/kWh**
 - Cijena od **230 €/MWh** iznosi **1,732935 kn/kWh**, odnosno **0,23 €/kWh**
 - **Vrijednost mjere: 266 milijuna kuna** (35,3 milijuna eura)



Tehnički aspekti postrojenja SE

- Fotonaponske ćelije – energija sunca (fotona) u električnu energiju
- Izmjenjivači – pretvaranje istosmjerne (DC) u izmjeničnu (AC) struju
Kablovi - prijenos energije iz fotonaponskih ćelija do invertera (DC kablovi) i prijenos energije od invertera do priključka na EE mrežu
- Zaštitna oprema – osiguravanje sigurnosti ljudi i opreme

Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima
NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20



Tehnički aspekti postrojenja SE

- Proizvodnost električne energije
 - Orijentacija i nagib plohe

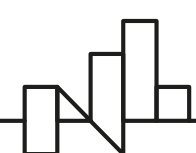
	OPTIMALNI NAGIB	ISTOK-ZAPAD 10°
ZAGREB	1.160 kWh/kWp (-16%)	1.050 kWh/kWp (-17%)
DUBROVNIK	1.390 kWh/kWp	1.270 kWh/kWp
OSLO, Norveška*	1.076 kWh/kWp (-23%)	856 kWh/kWp (-33%)

*optimalni nagib Hrvatska 31°, Norveška 42°

- Učinkovitost fotonaponskog modula

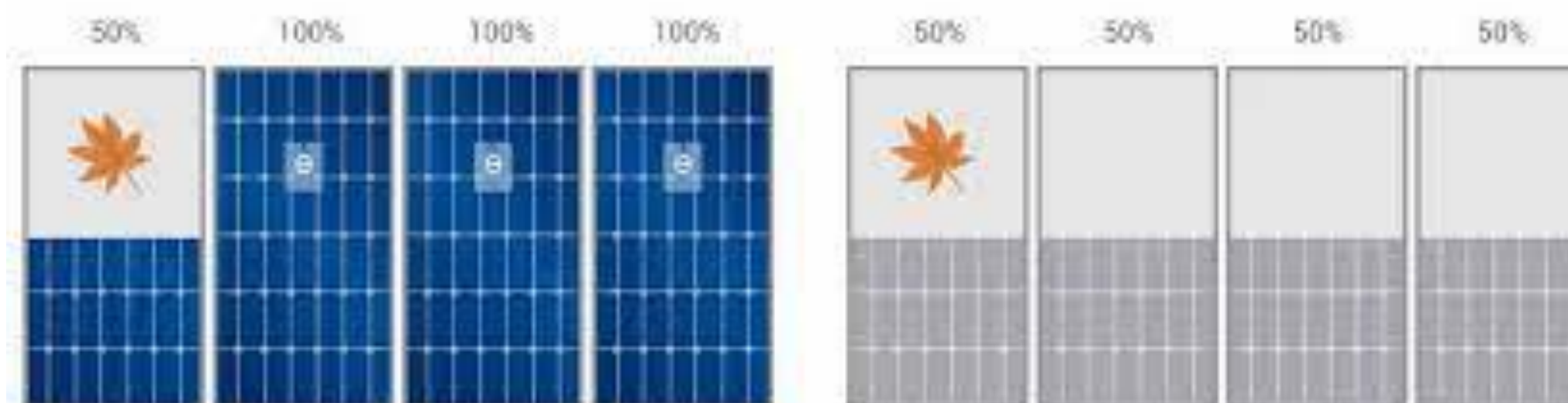
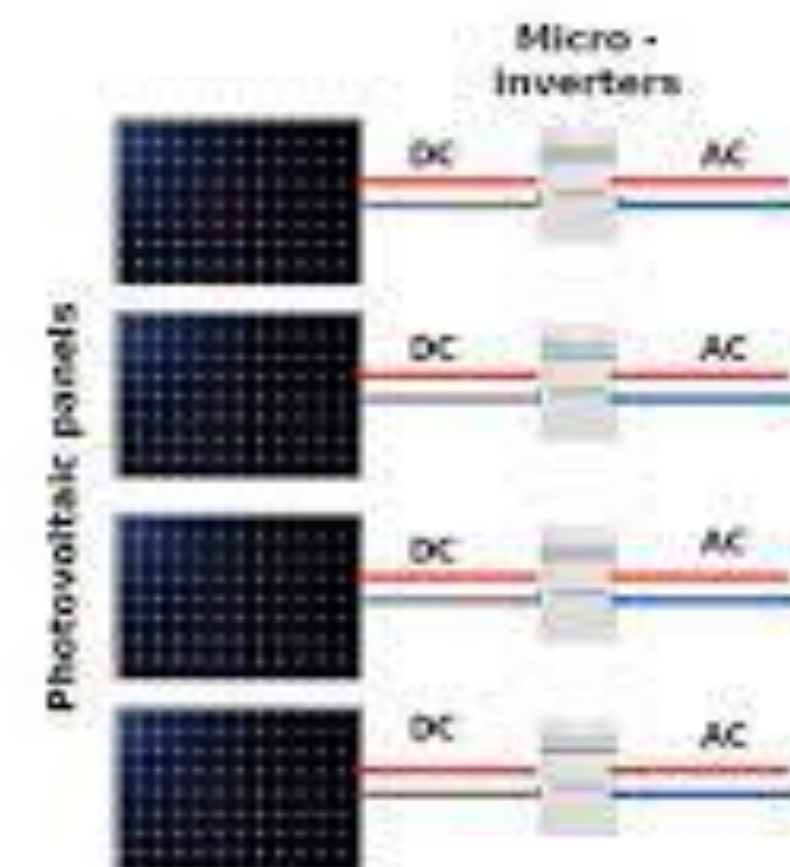
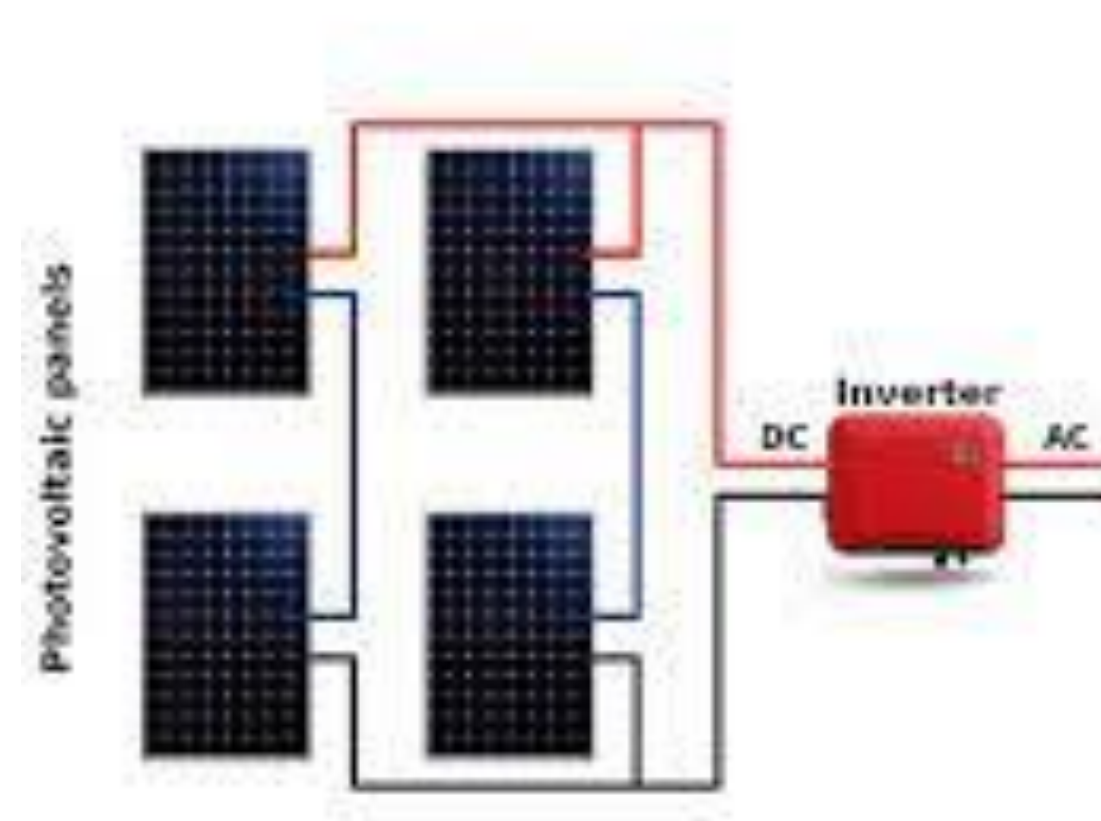


Tehnologija	Učinkovitost modula	Proizvodnost po snazi (kWh/kWp)	Proizvodnost po površini (kWh/m ²)
Monokristalični	21,5%	1.160 kWh/kWp	1.880 kWh/m ²
Polikristalično	16,5%	1.130 kWh/kWp	1.320 kWh/m ²



Tehnički aspekti postrojenja SE

- Produktivnost električne energije
mikroizmjenjivači vs klasični izmjenjivači

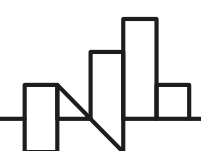


Tehnički aspekti postrojenja SE

- (zanemarena) Problematika sunčanih elektrana
 - Provjera nosivosti postojeće konstrukcije

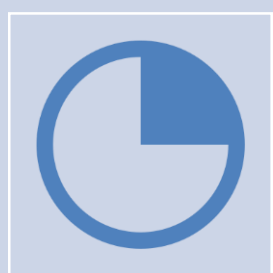


- Protupožarstvo
- Održavanje i redoviti inspekcijski pregled





2018. 55 MW



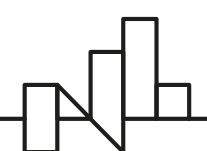
2020. 120 MW (3 687 *elektrana na mreži*)



2022. *oko 150 MW*



Trend?

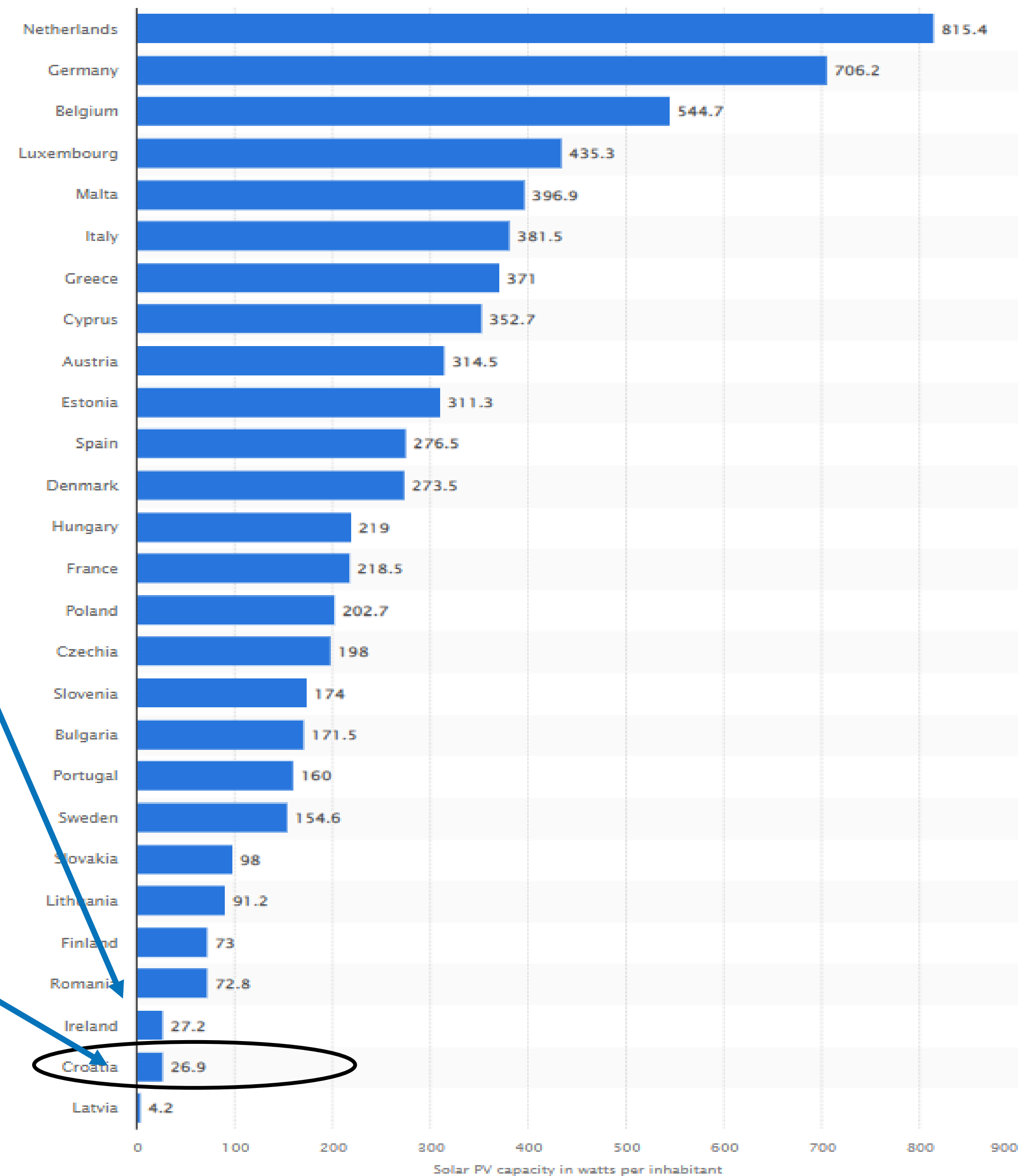


Installed solar photovoltaics capacity per capita in the European Union (EU-27) in 2021,

- Kapacitet instaliranih sunčanih elektrana (2021)

Norveška 41,4 W per capita

Hrvatska 26,9 W per capita



Modeli izgradnje sunčanih elektrana

1

Korisnici postrojenja za samoopskrbu

Svrha: Potrošnja na mjestu
proizvodnje

Korisnici: Kućanstva, javne
ustanove

2

Krajnji kupci sa vlastitom proizvodnjom

Svrha: Potrošnja na mjestu
proizvodnje

Korisnici: Poduzetništvo

3

Poticanje zajamčenom otkupnom cijenom

Svrha: Isporuka električne
energije u mrežu

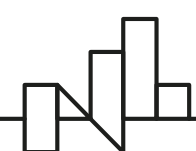
Korisnici: Fizičke i pravne osobe

4

Poticanje tržišnom premijom

Svrha: Isporuka električne
energije u mrežu

Korisnici: Fizičke i pravne
osobe

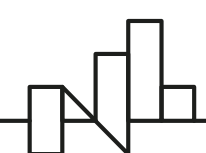


Korisnici postrojenja za samoopskrbu

Mjesec	Potrošnja VT kWh	Potrošnja NT kWh	Proizvodnja elektrane 3kW, kWh	Iskorišteno na lokaciji, kWh	Isporučeno u mrežu, kWh	Ukupno preuzeto iz mreže VT, kWh	Ukupno preuzeto iz mreže NT, kWh
Siječanj	150	100	65	65	0	85	100
Veljača	200	100	110	110	0	90	100
Ožujak	210	80	240	210	30	0	80
Travanj	230	110	300	230	70	0	110
Svibanj	250	130	390	250	140	0	130
Lipanj	300	170	400	300	100	0	170
Srpanj	320	165	470	320	150	0	165
Kolovoz	330	150	413	330	83	0	150
Rujan	300	155	360	300	60	0	155
Listopad	290	145	205	205	0	85	145
Studeni	225	120	104	104	0	121	120
Prosinac	190	100	35	35	0	155	100
	2995	1525	3092	2459	633	536	1525

Krajnji kupci sa vlastitom proizvodnjom

Mjesec	Ukupna potrošnja EE iz mreže		Ukupna proizvodnja EE iz SE 30 kW		EE iskorištena na lokaciji		EE isporučena u mrežu		Vrijednost isporučenih viškova EE u mrežu	Ukupna potrošnja EE iz mreže (nakon izgradnje SE 30 kW)	
	VT, kWh	NT, kWh	VT, kWh	NT, kWh	VT, kWh	NT, kWh	VT, kWh	NT, kWh	HRK	VT, kWh	NT, kWh
Siječanj	2.634	6.537	891	0	582	0	310	0	83	2.052	6.537
Veljača	2.519	4.219	1.423	0	851	0	572	0	154	1.668	4.219
Ožujak	2.620	3.632	2.367	11	1.178	11	1.189	0	320	1.443	3.621
Travanj	1.650	875	3.106	284	1.186	192	1.920	92	308	464	683
Svibanj	1.780	647	3.794	488	1.271	271	2.524	218	238	509	376
Lipanj	1.719	628	3.701	547	1.280	280	2.421	268	211	439	348
Srpanj	1.943	687	4.173	535	1.537	312	2.637	224	210	406	376
Kolovoz	1.800	668	3.574	367	1.267	232	2.307	135	260	533	435
Rujan	1.985	719	2.604	218	1.248	178	1.357	41	375	737	541
Listopad	2.191	786	1.776	71	1.009	67	767	5	208	1.182	719
Studeni	2.127	551	974	0	674	0	300	0	81	1.453	551
Prosinac	4.221	2.341	705	0	620	0	85	0	23	3.601	2.341
UKUPNO	27.188	22.290	29.088	2.521	12.701	1.543	16.390	982	2.471	14.487	20.747

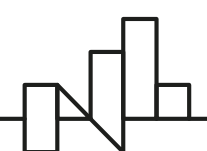


Zajedno za zelenu, konkurentnu i uključivu Europu

Minimalna vrijednost isporučenih kWh je $0,9 \times ((\text{cijena opskrbe u VT} + \text{Cijena opskrbe u NT})/2)$. Iznos je vidljiv kao 'pretplata' na računima.

Postupci ishodaenja dozvola

- **Integrirane sunčane elektrane**



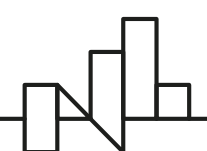
Postupci ishodađenja dozvola

Naručitelj

HEP ODS (ured nadležnog distributivnog područja)

Izvođač radova

R.br.	Aktivnosti i odgovornost
1	Izrada Idejnog projekta SE na temelju projektnog zadatka
2	Slanje Zahtjeva za EES u nadležni ured HEP ODS d.o.o.
3	Obrada zahtjeva za EES od strane HEP ODS-a Scenarij A. *
4	Obrada zahtjeva za EES od strane HEP ODS-a Scenarij B. **
5	Izrada konačne natječajne dokumentacije na temelju ishodađenih dokumenata o priključenju od strane HEP ODS-a
6	Odabir izvođača, potpis ugovora i uvođenje u posao
7	Izrada Glavnog projekta SE i Zahtjeva za potvrdu glavnog projekta
8	Potvrda Glavnog projekta
9	Izrada Elaborata podešenja zaštite (EPZ) i Elaborata utjecaja na elektroenergetsku mrežu (EUEM), nakon ishodađenja smjernica od strane HEP ODS-a
10	Izrada Plana i programa ispitivanja primjerenog paralelnog pogona korisnika s distribucijskom mrežom u pokusnom radu (PPI)
11	Uplata naknade za priključak (navedeno u Ugovoru za priključenje, 8. korak)
12	Izvođenje radova na izgradnji SE ***
13	Izgradnja priključka SE na mrežu, radovi na trafostanici****
14	Pokusni rad
15	Dozvola za trajni pogon SE



DIO II

Pregled sunčanih elektrana po lokacijama

Marko Vlainić

REGEA

02.03.2023.



ZAGREBAČKI
HOLDING



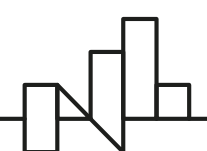
Lokacije - sumarno

Naziv pilot projekta	Adresa pilot projekta	Instalirana snaga sunčane elektrane, kWp	Priključna snaga sunčane elektrane, kW	Uštede MWh na lokaciji pilot projekta, %
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta I- Bazen Svetice	Ulica Divka Budaka 21, 10000 Zagreb	322	300	12%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta II- Bazen Utrine	Kombolova ulica 4a, 10000 Zagreb	296	270	16%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta III- Bazen Jelkovec	Vladimira Stahuljaka 1a, 10360 Sesvete	108	99	12%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta IV- Dom za starije osobe Trešnjevka-podružnica I (Drenovačka ulica 30)	Drenovačka ulica 30, 10000 Zagreb	108	99	28%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta V- Dom za starije osobe Trešnjevka-podružnica II (Trg Slavoljuba Penkale 1)	Trg Slavoljuba Penkale 1, 10000 Zagreb	108	99	26%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta VI- Dječji vrtić Trnsko- podružnica Kajzerica	Ulica Žarka Dolinara 11, 10000 Zagreb	108	99	23%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta VII- Psihijatrijska bolnica "Sveti Ivan "	Jankomir 11, 10090 Zagreb	322	300	35%
Izgradnja sunčane elektrane na lokaciji pilot projekta VIII- ZGH-Podružnica Čistoće	Tišinska ulica 71, Zagreb	54	50	52%
	UKUPNO:	1427	1316	



Javna nabava izgradnje sunčanih elektrana

- Nabava po modelu „ključ u ruke”
- **Kriterij odabira ponude:**
 - Cijena – 85%
 - Jamstvo proizvođača izmjenjivača – 10%
 - Produženo jamstvo Izvršitelja – 5%
- Odluka o odabiru (Grupa 1): 1.033.233,12 EUR, bez PDV-a
- Odluka o odabiru (Grupa 2): 41.668,54 EUR, bez PDV-a
- Zasebna javna nabava (grupe 1 i 2) za **stručni nadzor gradnje**



Iceland 
Liechtenstein
Norway grants

www.eeagrants.hr
energija@mrrfeu.hr

www.eeagrants.org
Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram
YouTube: EEANorwayGrants
Mail: info-fmo@efta.int

Hvala na pažnji!

Marko Vlainić

REGEA

Zajedno za zelenu Europu