



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије
Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality



REPUBLIKA SRBIJA
AUTONOMNA POKRAJINA VOJVODINA
**POKRAJINSKI SEKRETARIJAT ZA
ENERGETIKU I MINERALNE SIROVINE**

Kako do vlastite solarne fotonaponske elektrane?

Boris Dumnic

**Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,
Centar za obnovljive izvore i kvalitet električne energije**

dumnic@uns.ac.rs

+381(0)21/485-2503 +381(0)64/15-26-992

Energetski potencijal

Godišnja prosečna proizvodnja el. energije

Horizontalno postavljeni FN paneli:

- 900 – 1125 kWh/kWp

FN paneli postavljeni pod optimalnim uglom:

- 900 – 1275 kWh/kWp.

Global irradiation and solar electricity potential
Horizontally mounted photovoltaic modules
SERBIA / СРБИЈА



Yearly sum of global irradiation
[kWh/m²]

1200 1300 1400 1500



900 975 1050 1125



Urban area

Yearly sum of solar electricity generated by 1kWp
system with performance ratio 0.75
[kWh/kW_{peak}]

Global irradiation and solar electricity potential
Optimally-inclined photovoltaic modules
SERBIA / СРБИЈА



Yearly sum of global irradiation
[kWh/m²]

1200 1300 1400 1500 1600 >1700

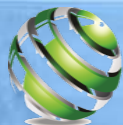


900 975 1050 1125 1200 >1275



Urban area

Yearly sum of solar electricity generated by 1kWp
system with performance ratio 0.75
[kWh/kW_{peak}]



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије

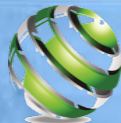
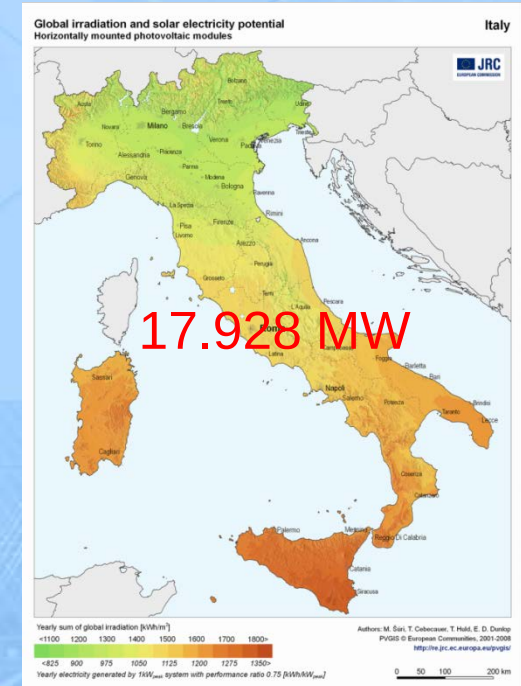
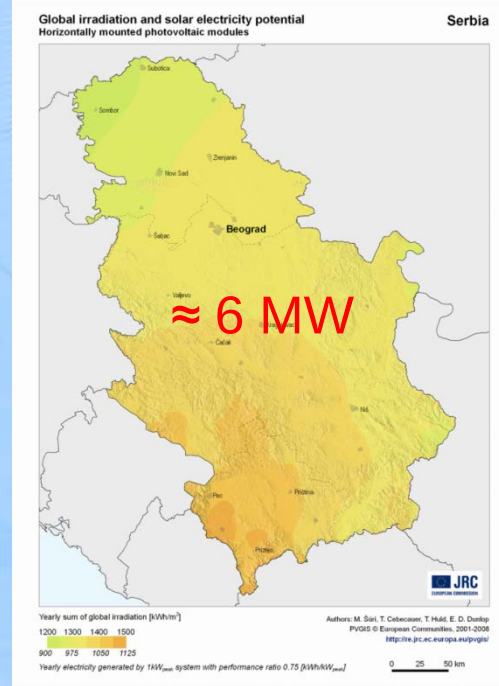
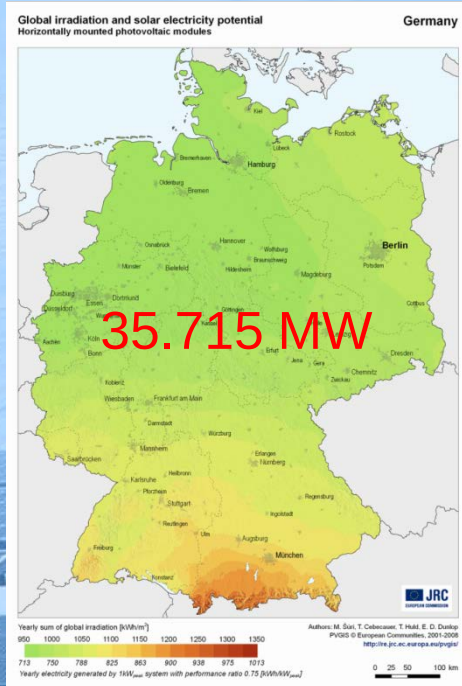
Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality

Energetski potencijal

1100 kWh/m²

1400 kWh/m²

1600 kWh/m²



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије
Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality

Energetski potencijal

	Market 2012 (MW)	Cumulative 2012 (MW)	Market 2013 (MW)	Cumulative 2013 (MW)	W/habitant 2013
Austria	175	363	250	613	72
Belgium	683	2,768	215	2,983	268
Bulgaria	843	1,010	10	1,020	140
Croatia	0	0	20	20	5
Cyprus	7	17	15	32	28
Czech Republic	116	2,087	88	2,175	207
Denmark	316	332	216	548	98
Estonia	0	0	0	0	0.1
Finland	0	11	0	11	2
France	1,115	4,060	613	4,673	71
Germany	7,604	32,411	3,304	35,715	436
Greece	912	1,536	1043	2,579	229
Hungary	8	12	10	22	2
Ireland	0	3	0	3	0.7
Italy	3,759	16,479	1,448	17,928	294
Latvia	0	1	0	1	0.3

Country regional data must be considered an approximation.

	Market 2012 (MW)	Cumulative 2012 (MW)	Market 2013 (MW)	Cumulative 2013 (MW)	W/habitant 2013
Lithuania	6	6	0	6	2
Luxembourg	0	30	0	30	56
Malta	4	16	7	23	54
Netherlands	195	360	305	665	40
Norway	0	0	0	0	0.02
Poland	4	7	1	7	0.2
Portugal	70	242	36	278	26
Romania	46	51	1,100	1,151	54
Slovakia	15	523	0	524	97
Slovenia	122	201	11	212	103
Spain	332	5,221	118	5,340	116
Sweden	8	22	18	40	4
Switzerland	226	437	300	737	92
Turkey	5	12	6	18	0.2
Ukraine	130	326	290	616	14
United Kingdom	925	1,829	1546	3,375	53

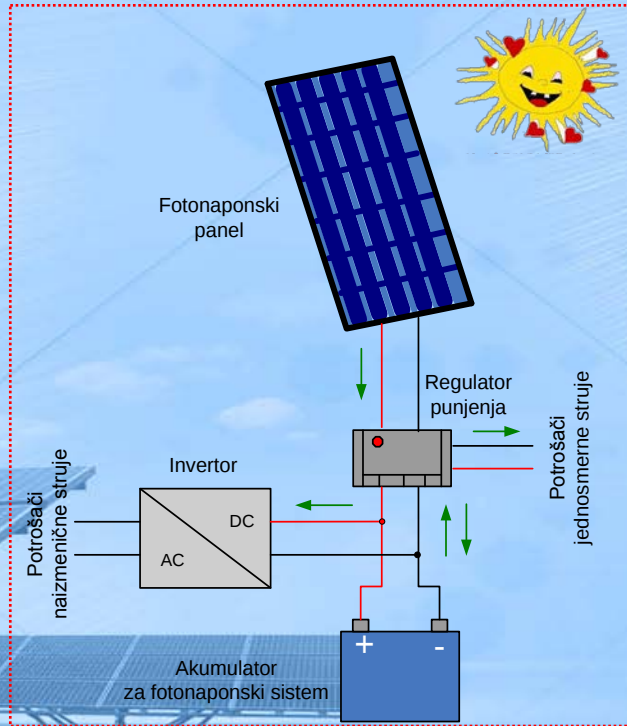
- >750 W/habitant
- 500-750 W/habitant
- 350-500 W/habitant
- 200-350 W/habitant
- 100-200 W/habitant
- 50-100 W/habitant
- 10-50 W/habitant
- 1-10 W/habitant
- 0-1 W/habitant

☐ N/A

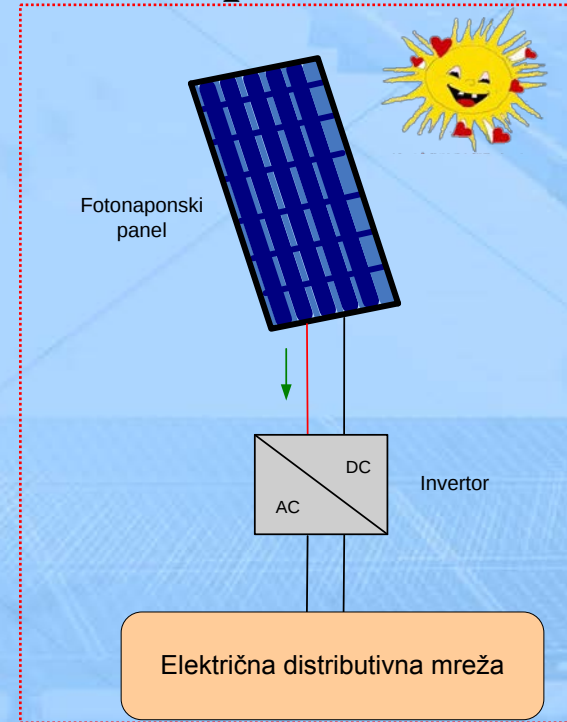


Tipovi fotonaponskih sistema

- Samostalni FN sistemi



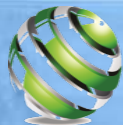
- FN sistemi povezani na DSEE



Tipovi fotonaponskih sistema

- Samostalni FN sistemi

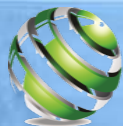
- FN sistemi povezani na DSEE



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије
Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality

Propisi koju daju pravni okvir

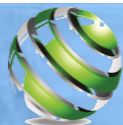
- **Zakon o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS br. 72/09, 81/09, 64/10, 24/11 i 121/12);**
- **Zakon o energetici (Sl. glasnik RS br. 57/11, 80/11, 93/12 i 124/12);**
- **Pravilnik o kriterijumima za izdavanje energetske dozvole, sadržini zahteva i načinu izdavanja energetske dozvole (Sl. glasnik RS br. 23/06, 113/08 i 50/2011);**
- **Uredba o uslovima i postupku sticanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije (Sl. Glasnik RS br. 8/2013);**
- **Uredba o merama podsticaja za povlašćene proizvođače električne energije (Sl. glasnik RS 8/2013);**
- **Uredba o načinu obračuna i načinu raspodele prikupljenih sredstava po osnovu naknade za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije (Sl. glasnik RS br. 8/2013);**
- **Uredba o dopuni Uredbe o uslovima i postupku sticanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije (Sl. glasnik RS“, br. 70/2014);**



Propisi koju daju pravni okvir

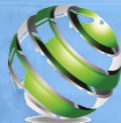
- Za FN elektrane snage preko 1MW neophodna licenca – dozvola za obavljanje energetske delatnosti, izdaje AERS, izdaje se na period od 30 godina;
- Ograničenje ukupne instalisane snage na 10MW (2MW za elektrane na objektima pojedinačne snage do 30kW, 2MW za elektrane na objektima pojedinačne snage od 30kW do 500kW i 6MW za elektrane izgrađene na zemlji);
- Maksimalna ukupna snaga utvrđuje se jednom godišnje;
- Podsticajne otkupne cene izražene su u evrocentima po kilovat-času (c€/kWh), godišnja korekcija zbog inflacije u evro-zoni, podsticajne cene na svake tri godine;

Redni broj	Vrsta elektrane	Instalisana snaga P (MW)	Mera podsticaja - otkupna cena (c€/1 kWh)
1.	Solarne elektrane	Na objektu do 0,03	20,66
2.	Solarne elektrane	Na objektu 0,03 – 0,5	20,941 – 9,383*P
3.	Solarne elektrane	Na zemlji	16,25



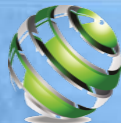
Postupak izgradnje FN elektrane

- Ishodovanje energetske dozvole;
- Ishodovanje lokacijske dozvole;
 - pre izdavanja neophodno pribaviti uslove za priključenje na elektroenergetsku mrežu;
 - izrada projektno-tehničke dokumentacije;
- Ishodovanje građevinske dozvole;
 - posebni slučajevi izgradnje manjih FN sistema na postojećim objektima;
- Sticanje statusa privremenog povlašćenog proizvođača električne energije;
 - Uz zahtev se prilaže: pravosnažna građevinska dozvola, potvrda o obezbeđenom novčanom depozitu u vrednosti od 2% od vrednosti investicije, deo glavnog projekta – ekonomsko finansijska analiza. Instalisana snaga manja ili jednaka slobodnom kapacitetu, stiče se na godinu dana sa mogućnošću produženja za još jednu godinu.
- Građenje objekta;



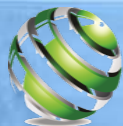
Postupak izgradnje FN elektrane

- Tehnički prijem objekta i pribavljanje upotrebne dozvole;
- Priključenje FN elektrane na elektroenergetsku mrežu;
 - Zahtev za izdavanje odobrenja za priključenje;
- Zaključenje ugovora o otkupu/kupovini električne energije sa javnim snabdevačem;
 - Očitavanje svakog prvog u mesecu – operator prenosnog odnosno distributivnog sistema.
- Sticanje statusa povlašćenog proizvođača električne energije;
 - Uz zahtev nadležnom Ministarstvu prilaže se i: upotrebna dozvola, kopija akta o priključenju na prenosnu odnosno distributivnu mrežu sa potvrdom nadležnog operatera da je merno mesto izvedeno u skladu sa uslovima propisanim Zakonom o energetici i Uredbom o uslovima za sticanje statusa povlašćenog proizvođača el. energije, podatke o licu odgovornom za rad elektrane;



Ključni koraci u izgradnji FN elektrane

- Izbor lokacije, uvid u važeće planske dokumente, rešavanje imovinskih pitanja;
- Optimizacija sistema u funkciji maksimalne pouzdanosti i profitabilnosti:
 - Koncepcija:
 - FN paneli (monokristalni, polikristalni, tankoslojni, hibridni);
 - noseća konstrukcija FN panela (fiksni, rotacioni sistem...);
 - topologija povezivanja pretvarača (string koncepcija, centralni inverter);
 - gubici FN sistema (senčenje, kvalitet FN panela, invertori, temperatura);
 - Okruženje:
 - geografska lokacija (geografska širina, geografska dužina)
 - mikrolokacija (karakteristike krovne ravni, karakteristike terena.....)
 - klima mikrolokacije (zračenje, oblačnost, temperatura)
- Rešavanje problematike priključenja FN elektrane na elektroenergetsku mrežu;
- **OPTIMIZACIJA KONCEPCIJE i OKRUŽENJA => PROFITABILNOST FN ELEKTRANE**



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије

Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality

Praktični primeri FN sistema

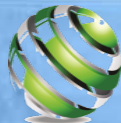
FNE "FTN Novi Sad"

- nominalna snaga 8 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- krovni sistem (fiksna konstrukcija),
- u pogonu od novembra 2011 god.,



FNE "Palić"

- nominalna snaga 30 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- krovni sistem (fiksna konstrukcija),
- u pogonu od decembra 2013 god.,



Praktični primeri FN sistema

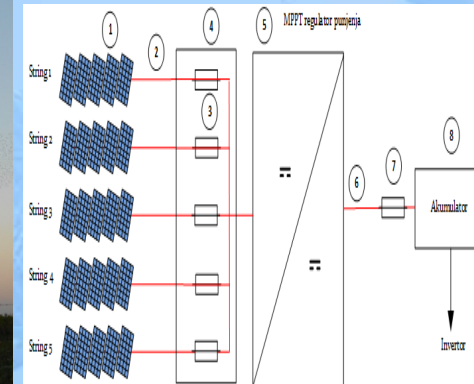
FN sistem za električna vozila

- nominalna snaga 15 kW,
- samostalni sistem,
- na nosećoj konstrukciji,



Hibridni sistem “Gospođinci”

- nominalna snaga:
 - 5 kW vetrogenerator
 - 10 kW FN paneli,
- samostalni sistem,
- sistem na zemlji(fiksna konstrukcija),
- u pogonu od januara 2010 god.,



Центар за обновљиве изворе и квалитет електричне енергије
Centre for Renewable Energy Sources and Power Quality

Praktični primeri FN sistema

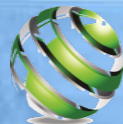
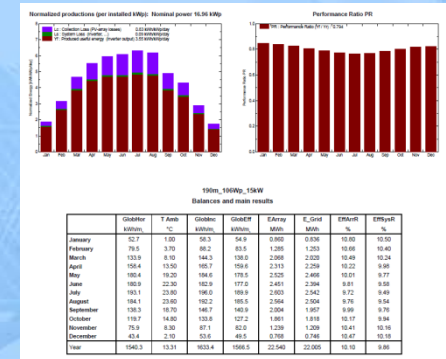
FNE "Medveda"

- nominalna snaga 440 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- krovni sistem (fiksna konstrukcija),
- u pogonu od juna 2014 god.,



FNE "Most Ribarac"

- nominalna snaga 15 kW,
- samostalni sitem,
- na objektu (fiksna konstrukcija),



Praktični primeri FN sistema

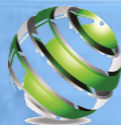
FNE "Niš"

- nominalna snaga 30 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- krovni sistem (fiksna konstrukcija),
- u pogonu od jula 2014 god.,



FNE "Loznica"

- nominalna snaga 2x30 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- krovni sistem (fiksna konstrukcija),
- u pogonu od septembra 2014 god.,



Praktični primeri FN sistema

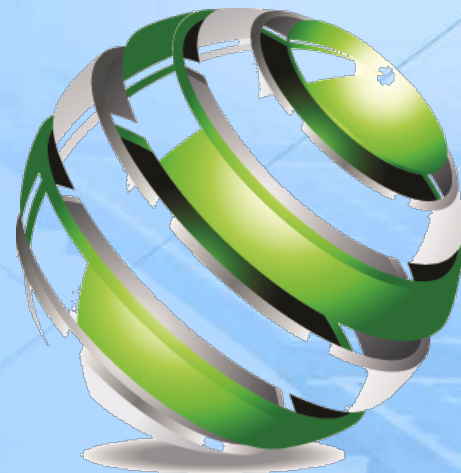
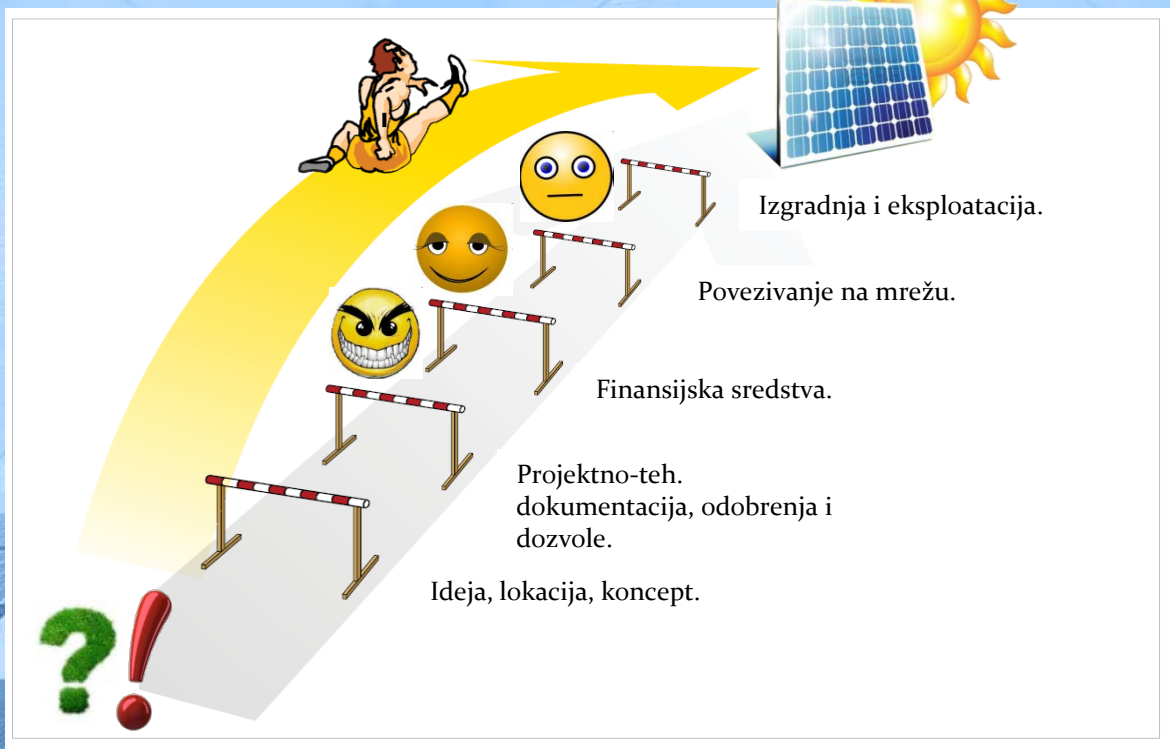
FNE "Sajan"

- nominalna snaga 536 kW,
- u paralelnom radu sa DSEE,
- sistem na zemlji(fiksna konstrukcija),
- u pogonu od avgusta 2014 god.,



Zaključak !

Pitanja??



**Centar za obnovljive izvore i
kvalitet električne energije**

Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet tehničkih nauka,

Trg Dositeja Obradovića 6,

21000 Novi Sad,

Srbija

tel. : + 381214852503

+ 381214852510

fax : + 381214750572

e-mail: dumnic@uns.ac.rs