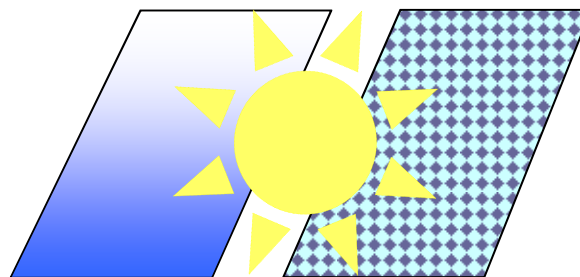

SEA-R Transnacionalna konferencija o obnovljivoj energiji i energetskej efikasnosti u zgradarstvu.



Doc. dr.sc. Ljubomir Majdandžić, dipl.ing.
Rabac, 28.06.2012. godine



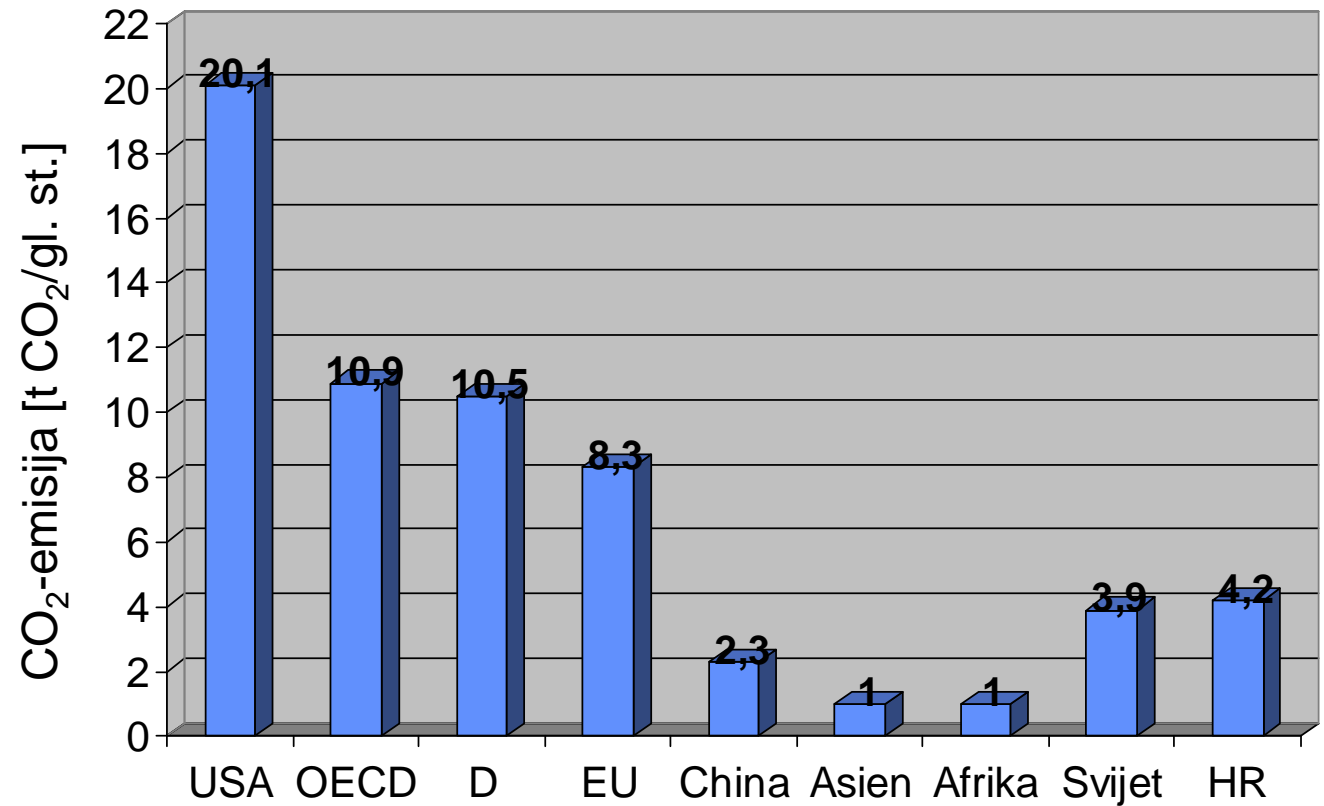
HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Klimatske promjene i globalno zatopljenje

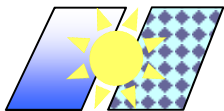
- izvješće Ujedinjenih naroda (17.11.2007.) o stanju klimatskih promjena (*“IPCC - Final Report”*)
- topljenje ledenjaka, katastrofom 21. stoljeća, (1,4 m)
- Kyoto-protokol, službeno istječe 2012. godine,
- Bali-svjetski skup političara i znanstvenika koncem 2007.
- tehnologije, znanstveno zasnovanim u 19. i 20. stoljeću
- jesu li klimatske promjene - gore od svih očekivanja?
- *A nova znanost* kaže: **“Mislili ste da je loše? Ne, još je gore!”**
- sklad suvremenog čovjeka s održivim razvojem
- 60 milijardi dolara godišnje za sanaciju ekoloških šteta (uragani, tsunami, poplave, potresi, požari, suše)

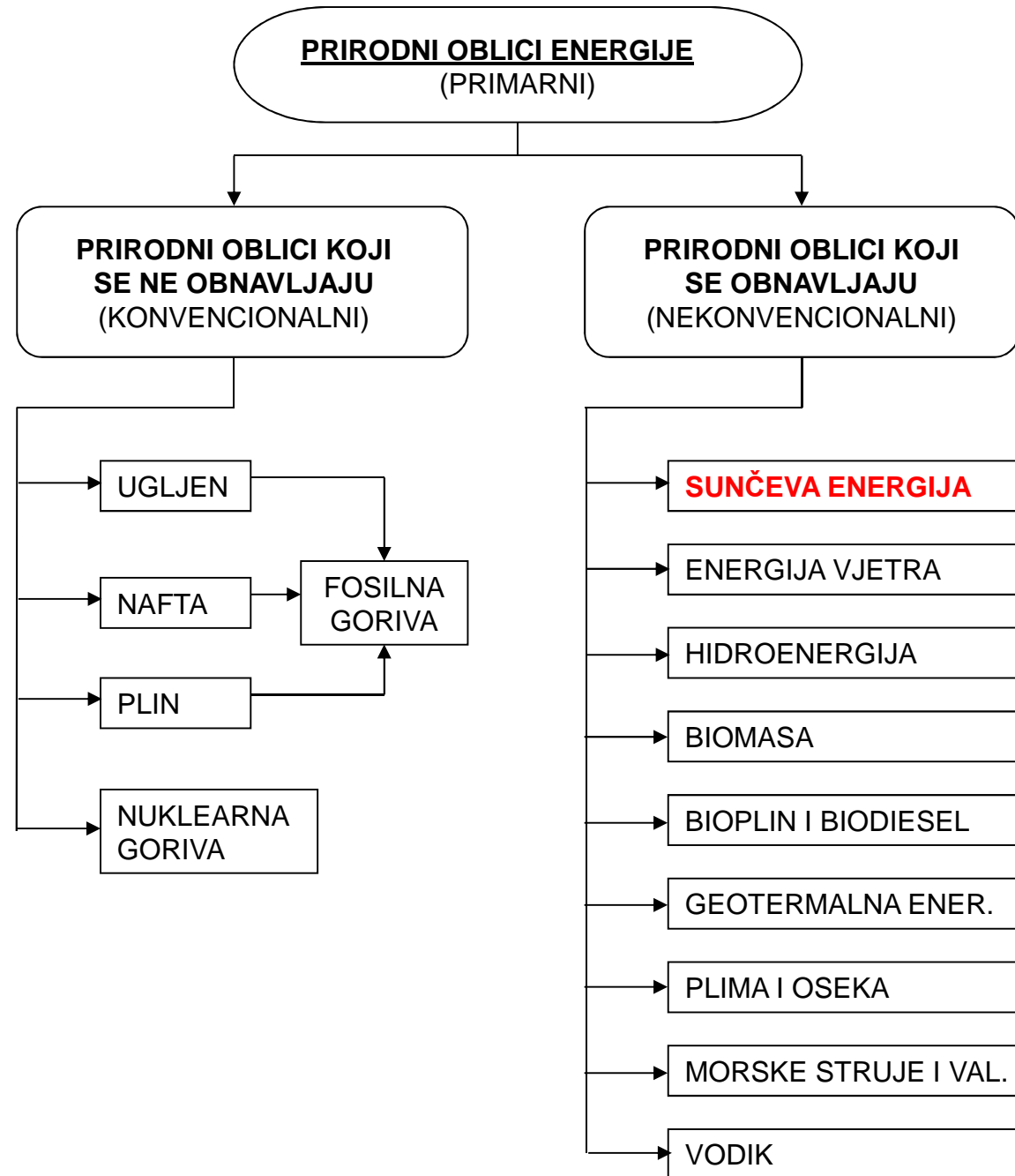


*Emisija CO₂ u Svijetu [t CO₂/gl. st.]**



*International Energy Agency (IEA)

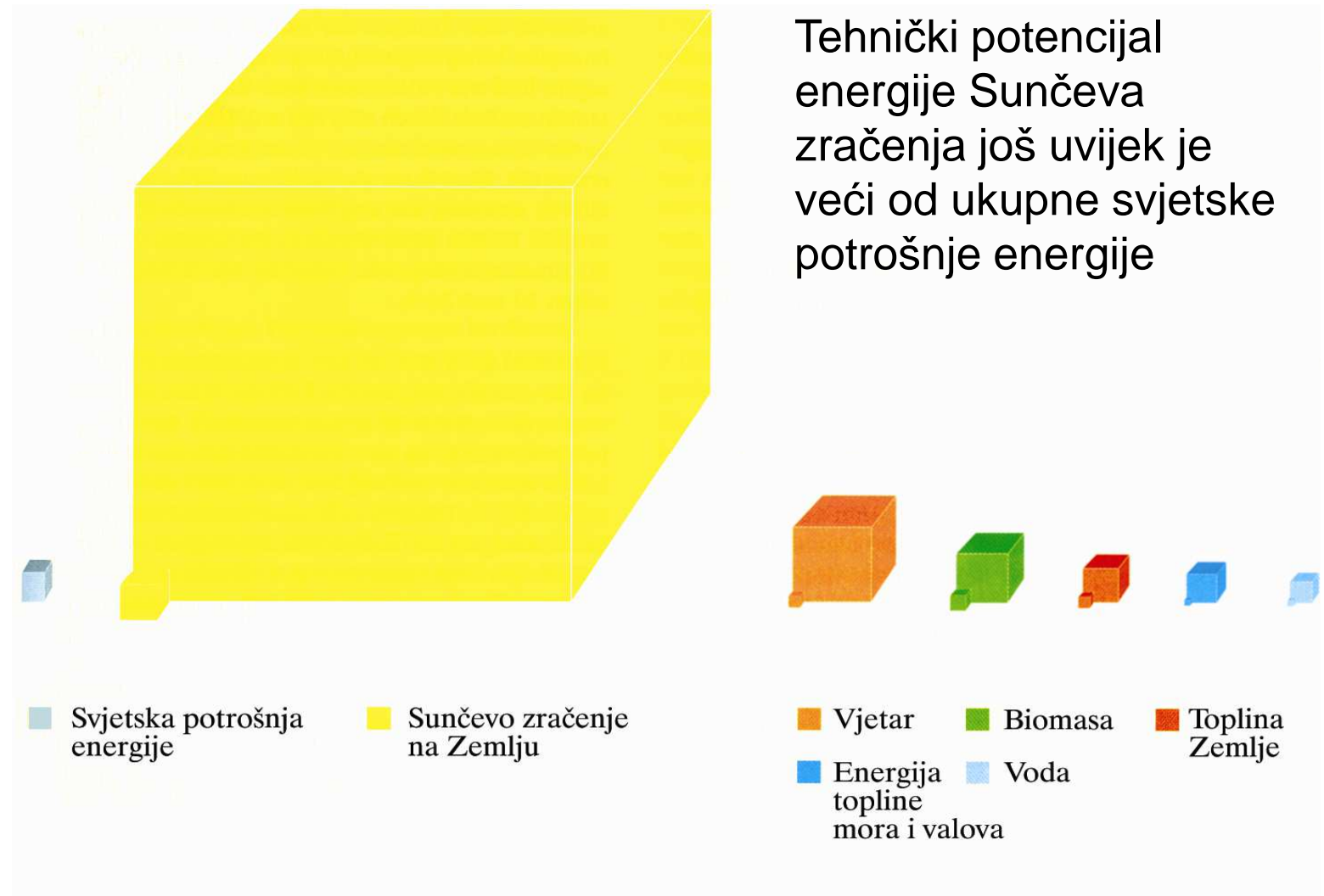




Sunce samo u jednoj sekundi oslobodi više energije nego što je naša civilizacija tijekom svoje povijesti i razvoja potrošila

Kroz 10 milijardi godina smanji se samo jedan tisućiti dio mase Sunca (SUNCE – neiscrpan, čist i pouzdan izvor energije)

Prirodni potencijal energije Sunčeva zračenja je 50 puta veći od zbroja svih zaliha fosilnih i nuklearnih goriva

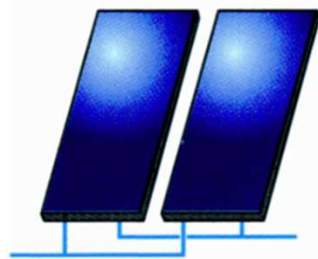
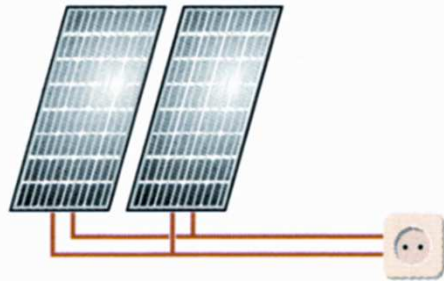


Tehnički potencijal energije Sunčeva zračenja još uvijek je veći od ukupne svjetske potrošnje energije



Različite pretvorbe i oblici energije Sunčeva zračenja

fotonaponski moduli



solarni kolektori



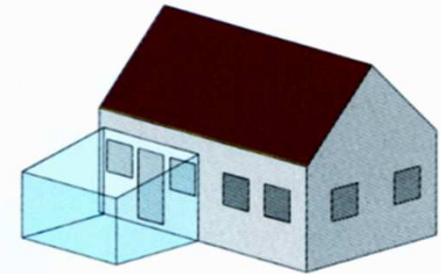
vjetroelektrane



biomasa



hidroelektrane



pasivni sustavi

Svi izvori energije, osobito obnovljivi izvori energije, samo su različite pretvorbe i oblici energije Sunčeva zračenja.



**Republika Hrvatska uvozi preko 50 %
primarne energije**

- uvozi 34 % (42 %) električne energije
- uvozi oko 40 % plina
- uvozi preko 90 % nafte i naftnih derivata
- uvozi 100 % ugljen

**Republika Hrvatska ima veliki potencijal u
korištenju OIE (energije Sunčevog zračenja) !?**

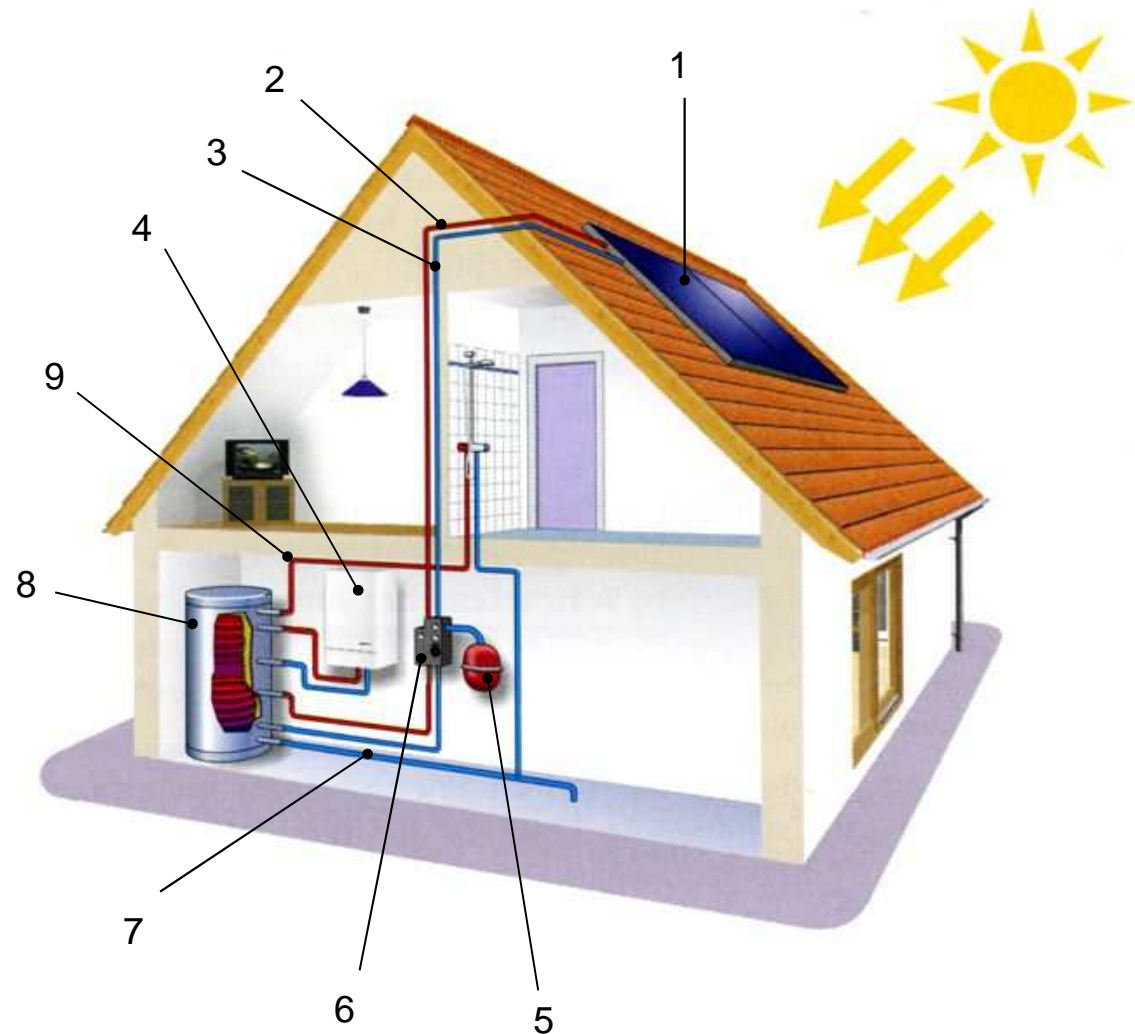
Zakon o energiji (NN br. 68/01, 177/04 i 76/07)
Članak 14.

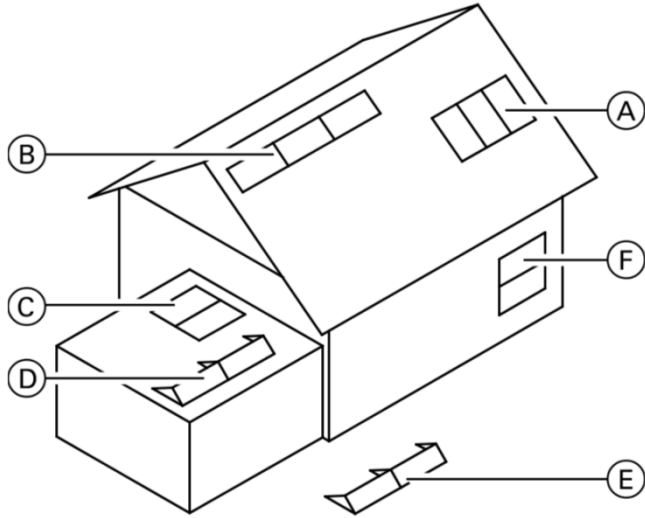
**“Korištenje obnovljivih izvora energije i
kogeneracija u interesu je Republike Hrvatske”**



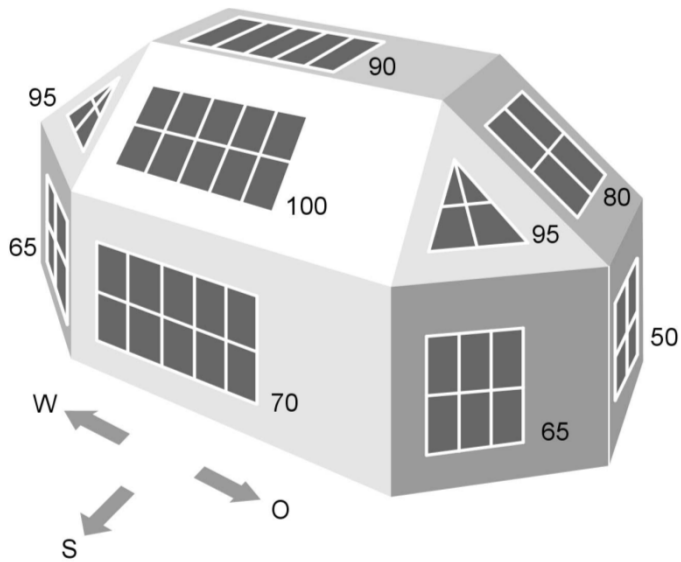
Solarni sustavi za pripremu potrošne tople vode

1. Solarni kolektori
2. Solarni polazni vod
3. Solarni povratni vod
4. Kotao za dodatno grijanje
5. Ekspanzijska posuda
6. Crpna stanica
7. Ulaz hladne vode
8. Spremnik potrošne tople vode
9. Izlaz potrošne tople vode





Moguće izvedbe postavljanja i solarni doprinos u ovisnosti o položaju solarnih kolektora



Pločasti kolektori u okomitoj izvedbi, Jankomir-Zagreb



Pločasti kolektori na betonskoj ploči, Kanfanar-Rovinj



Pločasti kolektori u vodoravnoj izvedbi, Karlovac

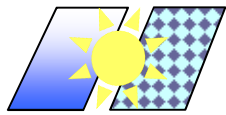
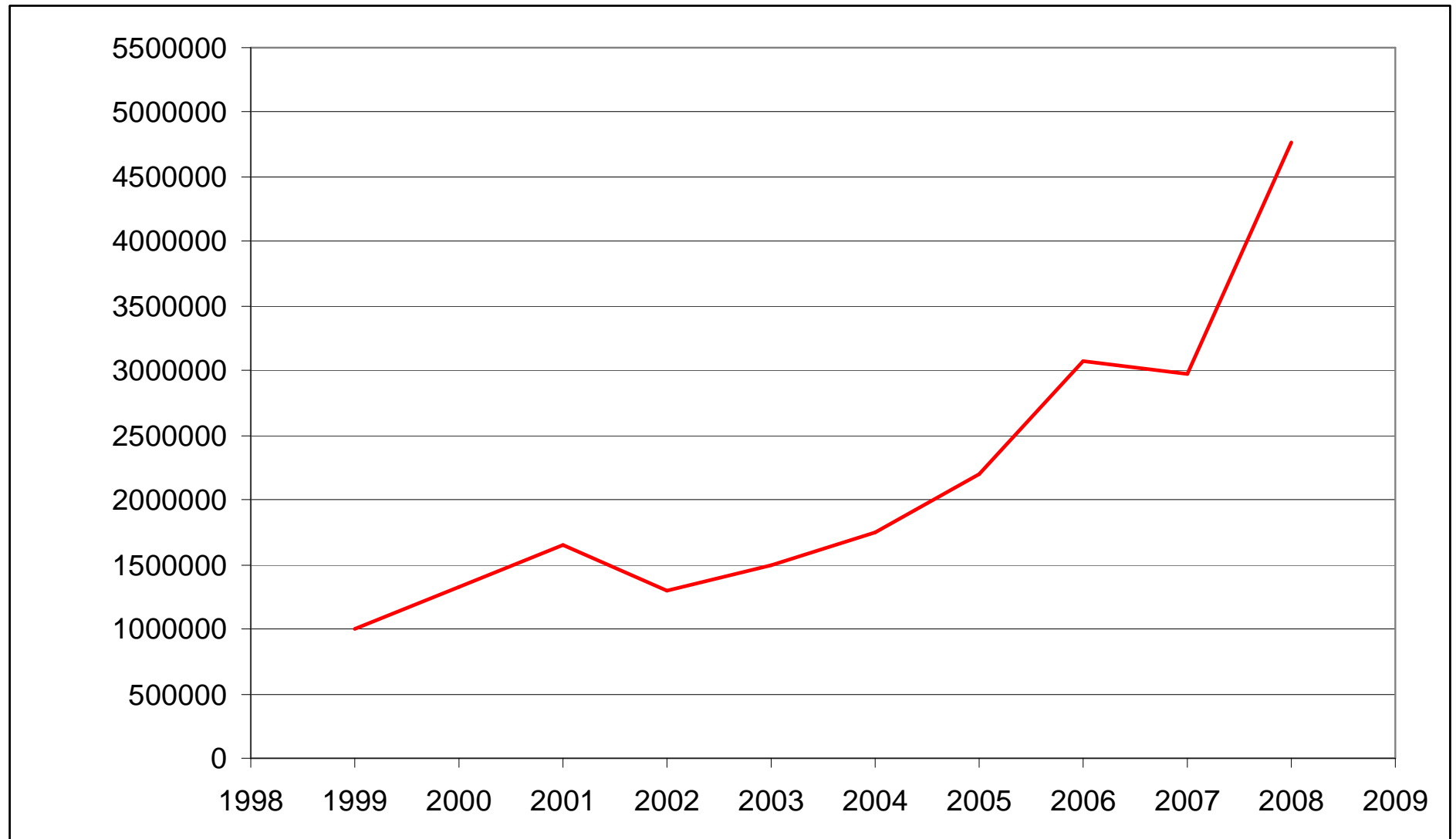


Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Ukupni rast instaliranih solarnih kolektora u zemljama EU + Švicarska



SOLARIZACIJA REPUBLIKE HRVATSKE

(pasivno i aktivno korištenje Sunčeve energije)

Hrvatska u sljedećih 10 godina, 1m²/st.

2020. godine oko 4500000 m² (3150 MW_t) 1.E

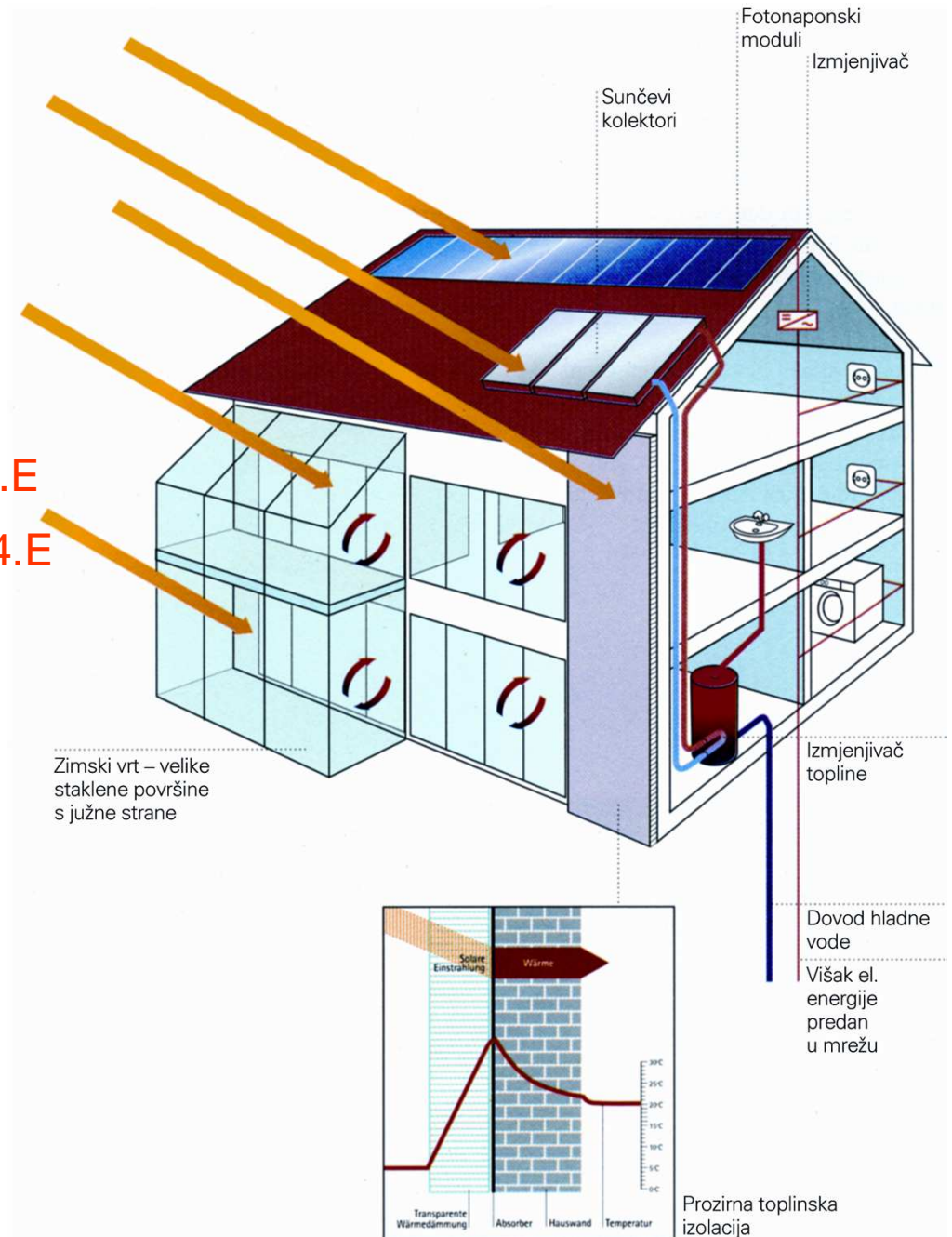
Godišnje oko 2500 GWh (1 milijun tona CO₂) 2.E

Solarizacija Hrvatske=3000 novih radnih mjesta 3.E

Etika i moral, prema svemu stvorenom na Zemlji 4.E

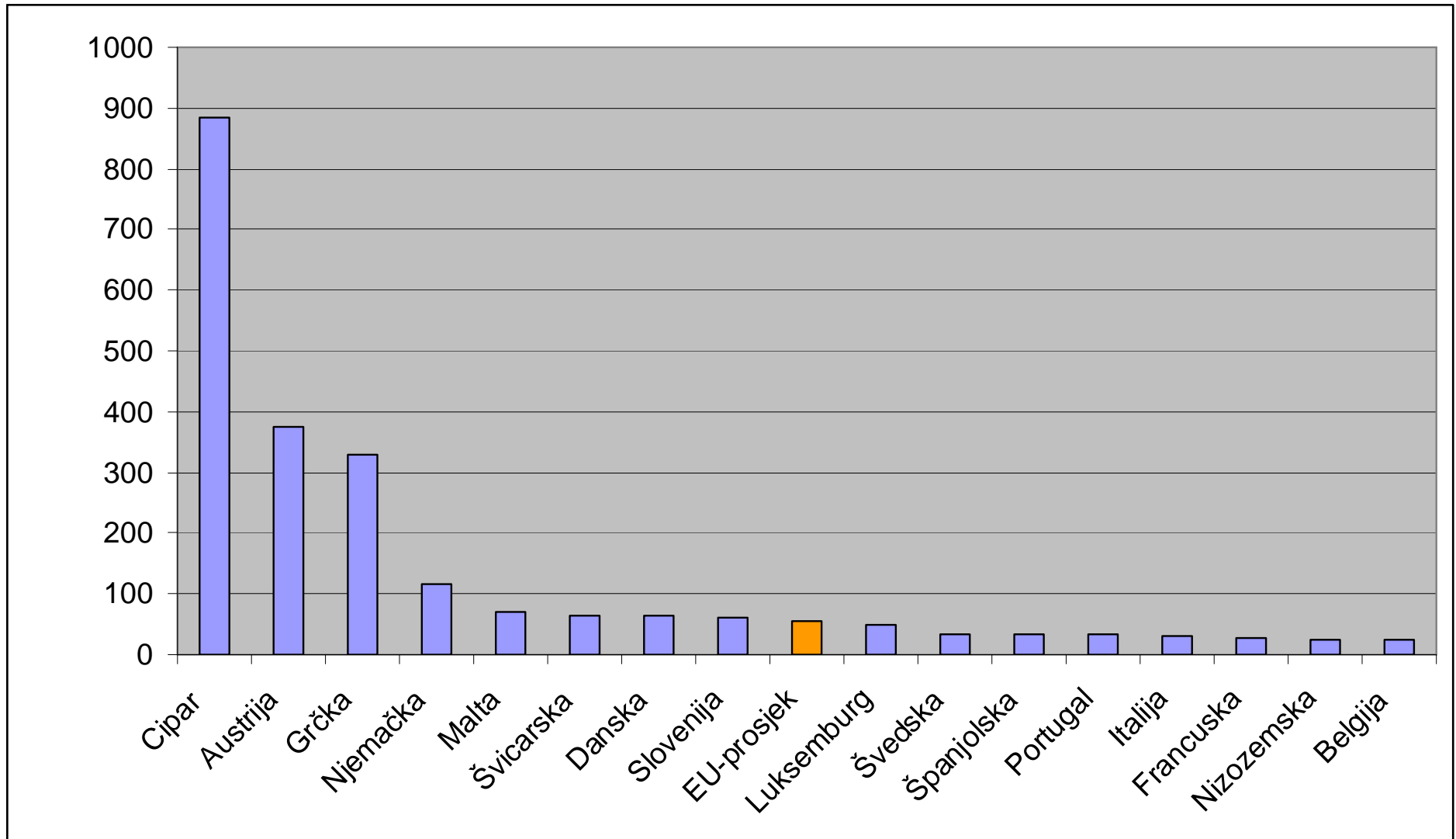
“Projekt 4E SH”

SMJER PREMA ZELENOJ ETICI,
EKOLOGIJI, ENERGIJI I EKONOMIJI



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

Ukupno instalirana površina solarnih kolektora na 1000 stanovnika u zemljama Europske unije



Europski prosjek je 54 m²/1000 stanovnika



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

Cijena solarnog sustava PTV sa ugradnjom i puštanjem u pogon, kreće se oko 30.000,00 kuna. Takva **investicija otplati** se kroz razdoblje **7 do 10 godina** u unutrašnjosti, a u priobalju i na otocima kroz **5 do 8 godina**.

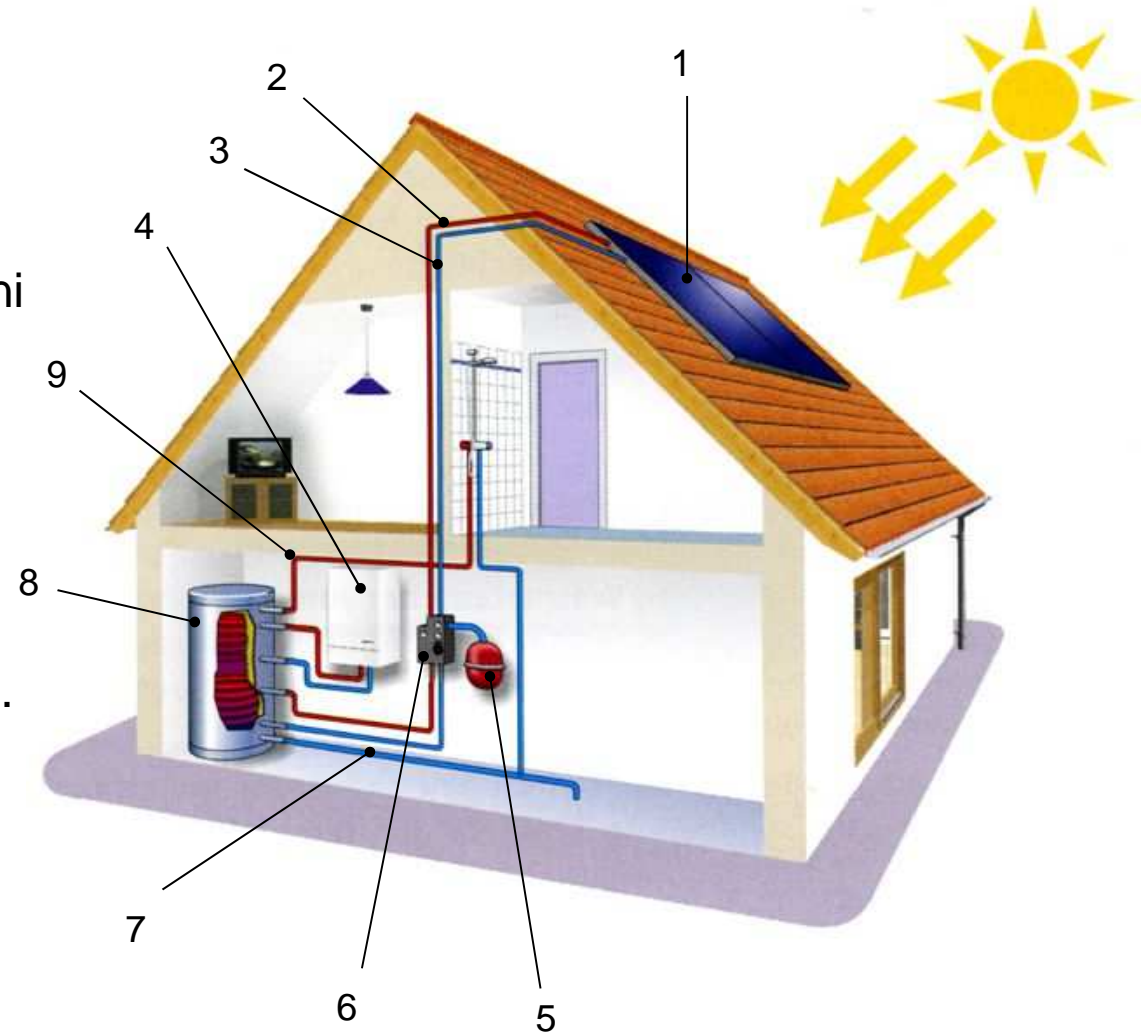
Pozitivno je da je već nekoliko Županije u Hrvatskoj, u suradnji sa (FZOEU), objavilo javni natječaj za sufinanciranje ugradnje solarnih sustava u kućanstvima kod fizičkih osoba.

1. Karlovačka županija, 60 kućanstava u iznosu od 40% ukupne investicije, odnosno do maksim. iznosa od 12.000,00 kn po kućanstvu.

2. Krapinsko-zagorska županija, 20

3. Zagrebačka županija, 50

4. Primorsko-goranska županija, 70

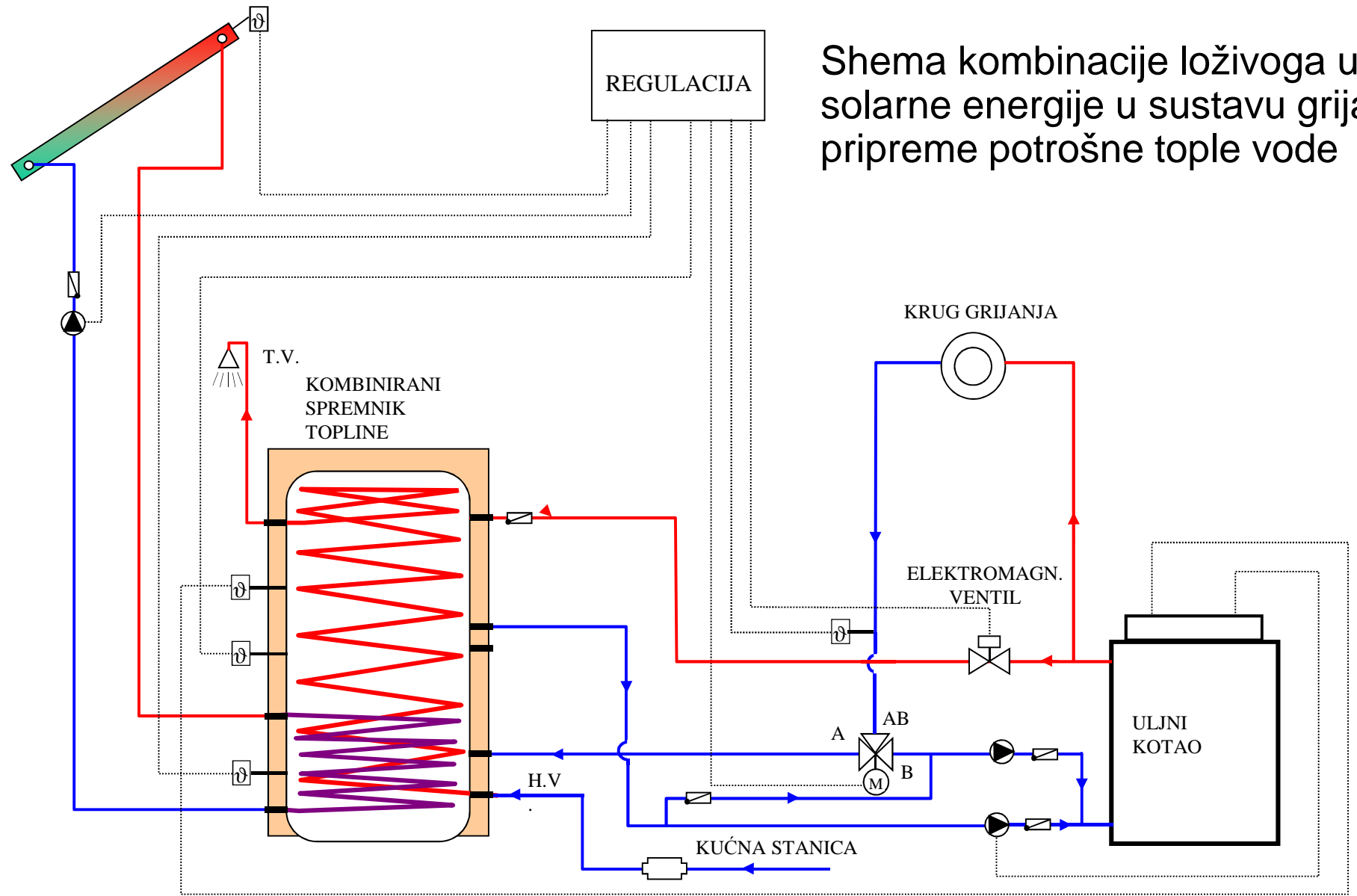


Ovih 200 kućanstava smanjit će okolišu emisiju ugljikova dioksida preko 170 tona godišnje.



Rudeš – Zagreb
6 m² vakuumski
solarni kolektori





Shema kombinacije loživoga ulja i solarne energije u sustavu grijanja i pripreme potrošne tople vode



Stupnik – Zagreb
6 m² vakuumski
solarni kolektori

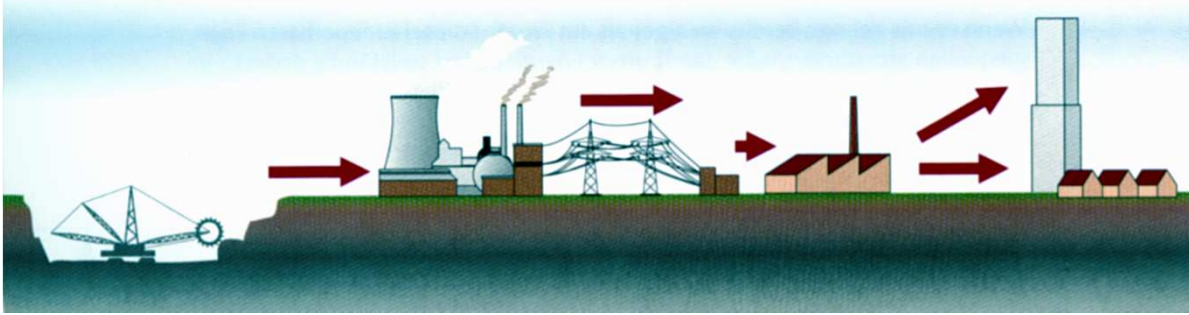


Strojarnica
Stupnik – Zagreb



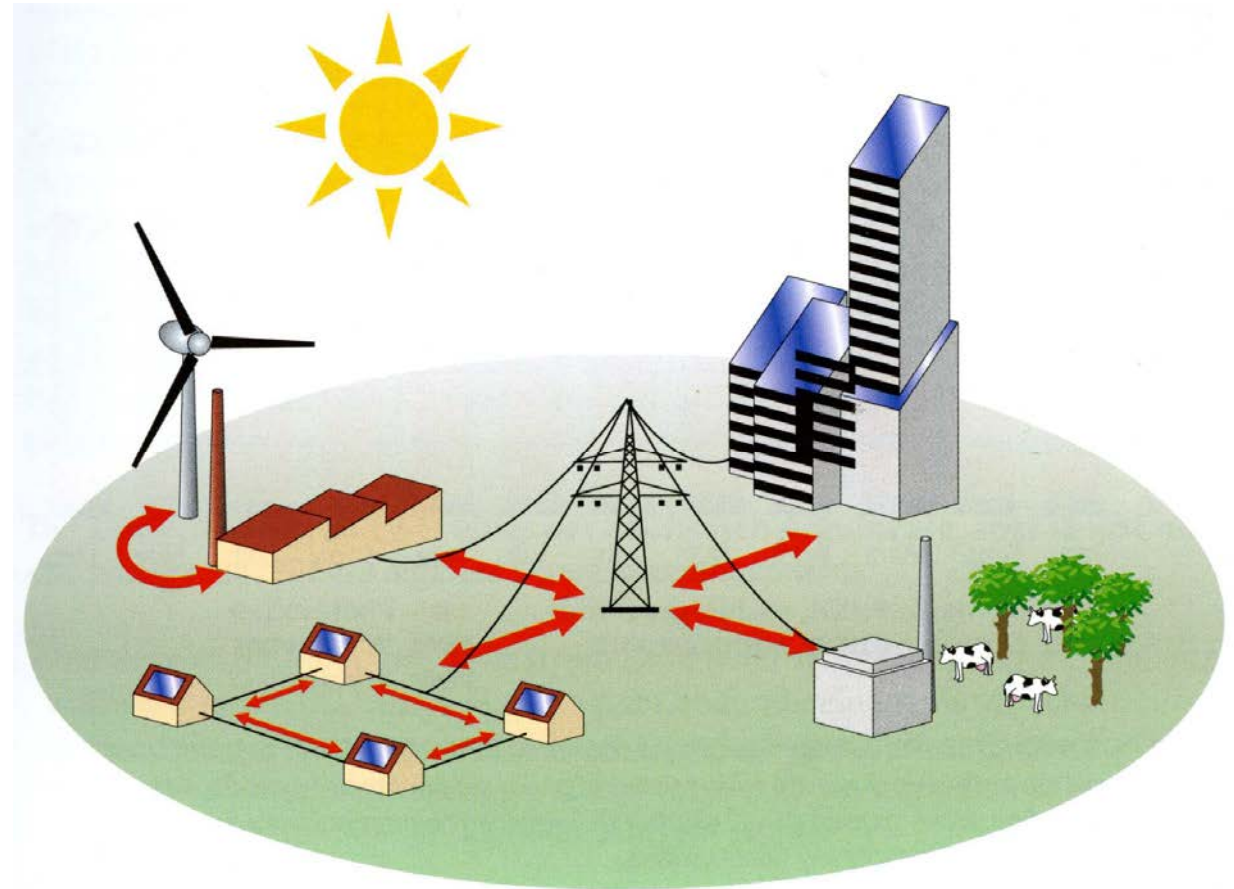
BRAMGRAD d.o.o. Jankomir-Zagreb; 100 m² pločasti solarni kolektori





Jednosmjerni tok električne energije od proizvodnje prema potrošnji

Umrežavanje proizvođača i potrošača električne energije korištenjem obnovljivih izvora energije (DPEE)

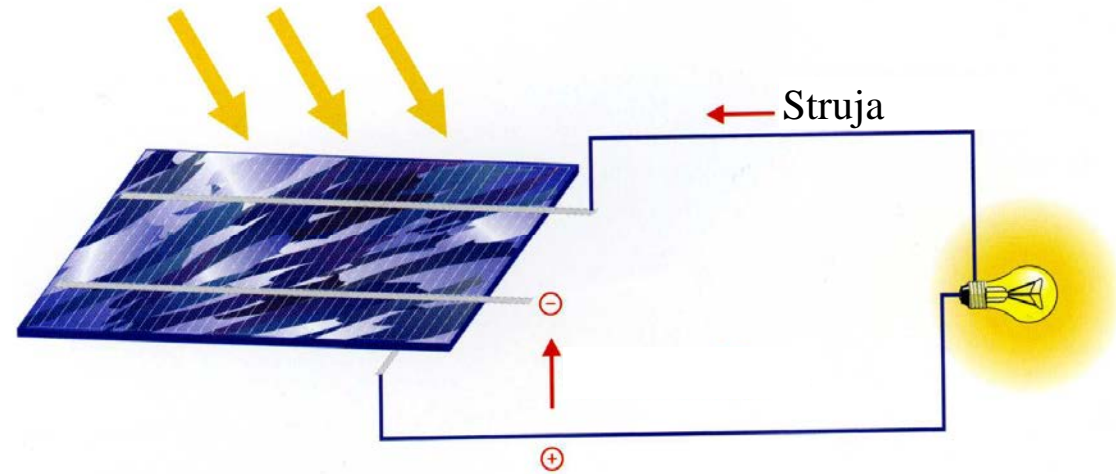


Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

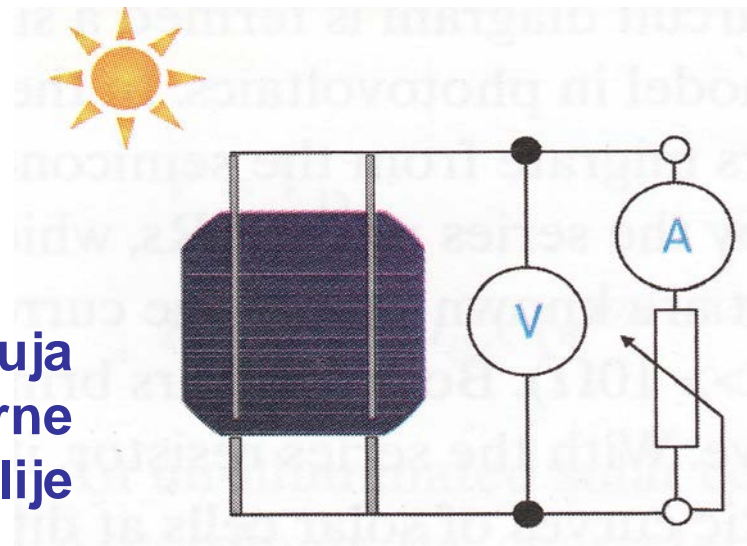


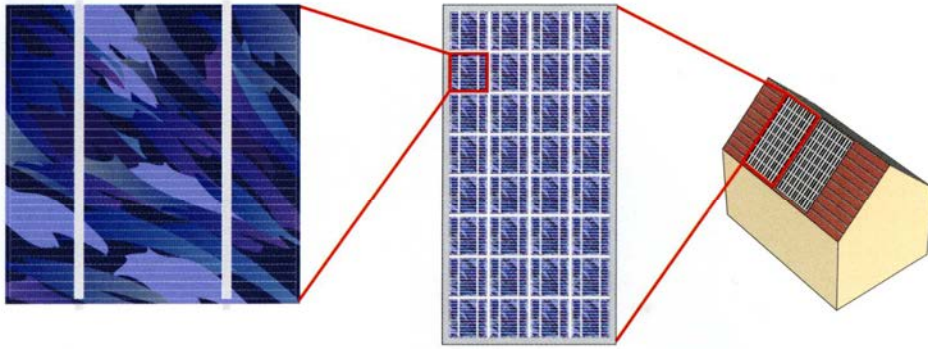
HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Solarna ćelija kao izvor električne energije



Napon i struja
silicijevе solarne
ćelije

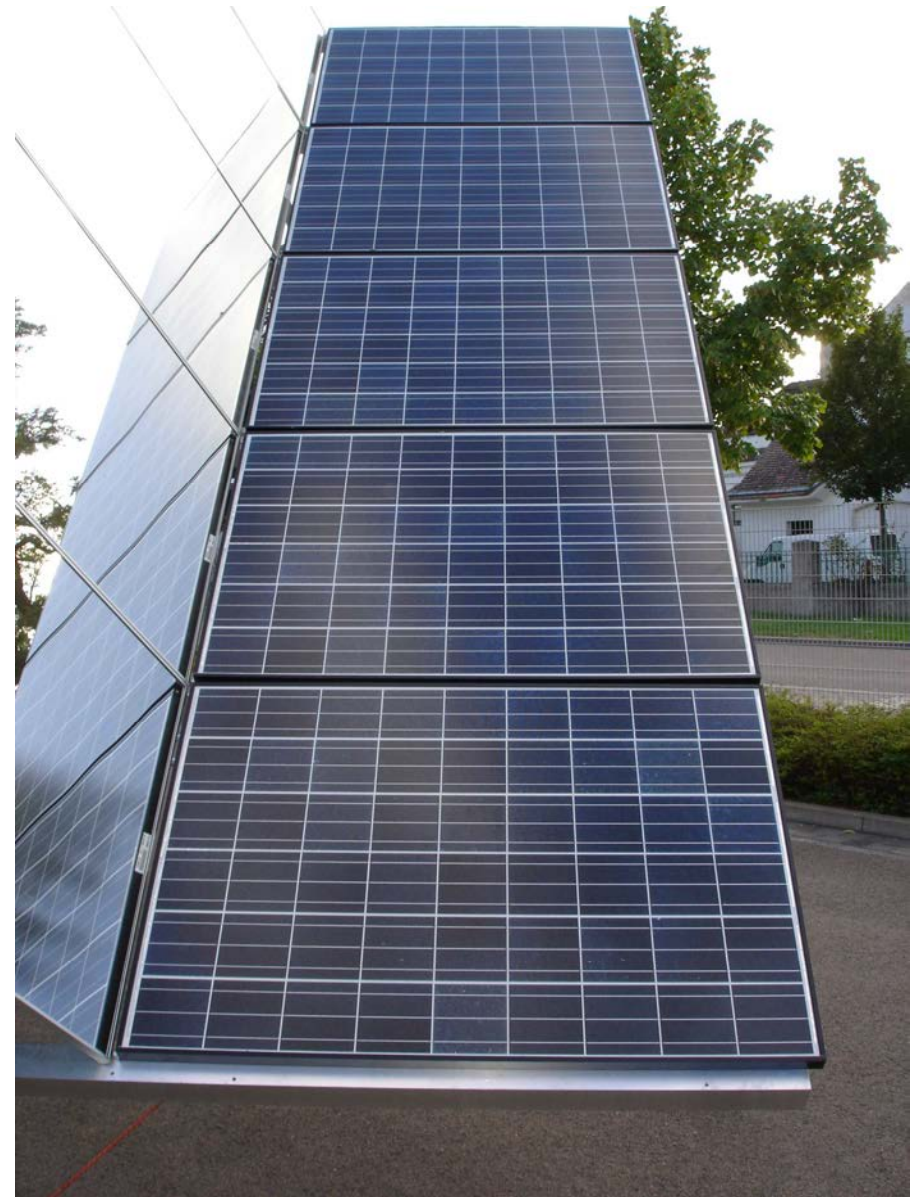




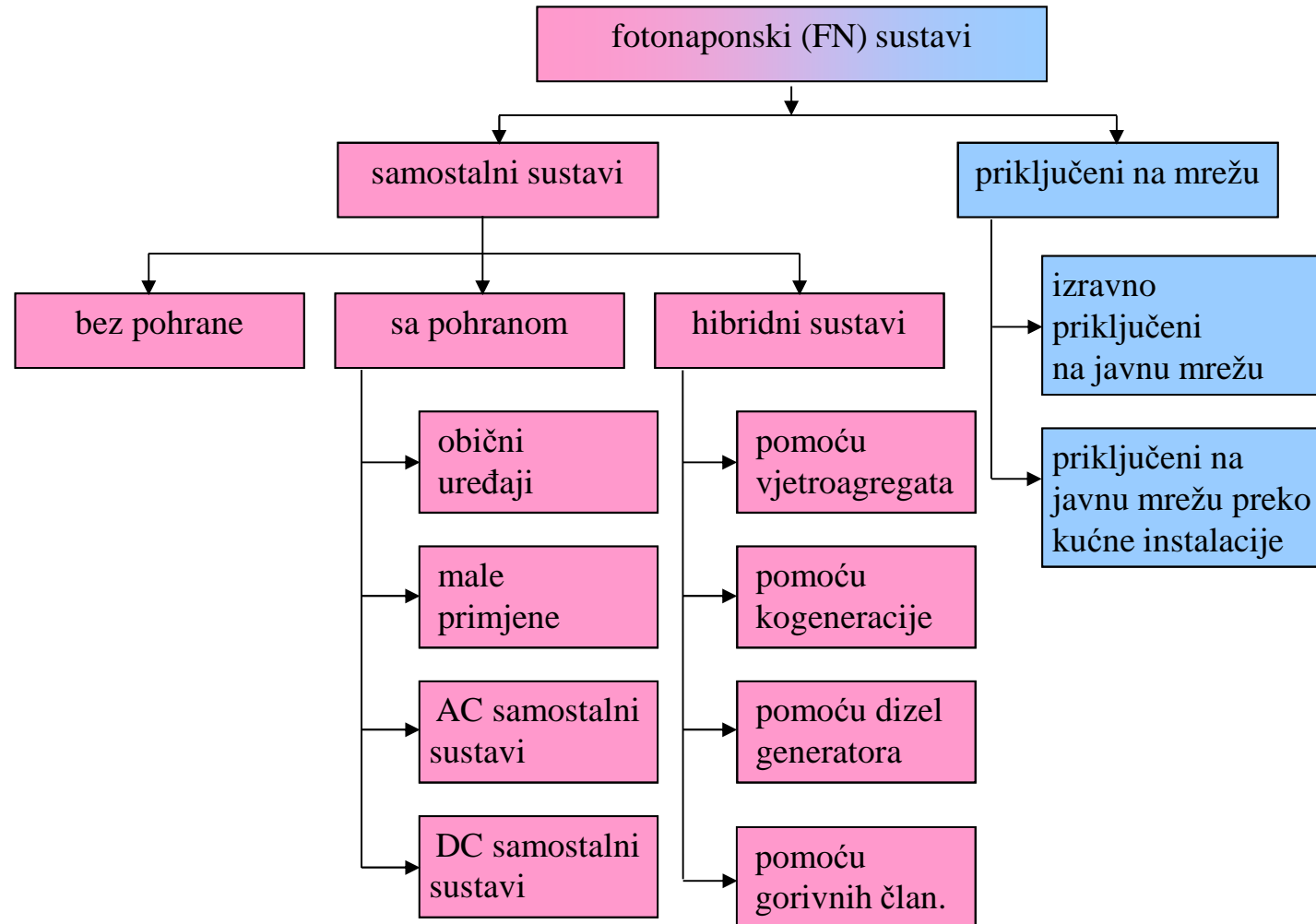
Solarna ćelija

Modul

FN sustav

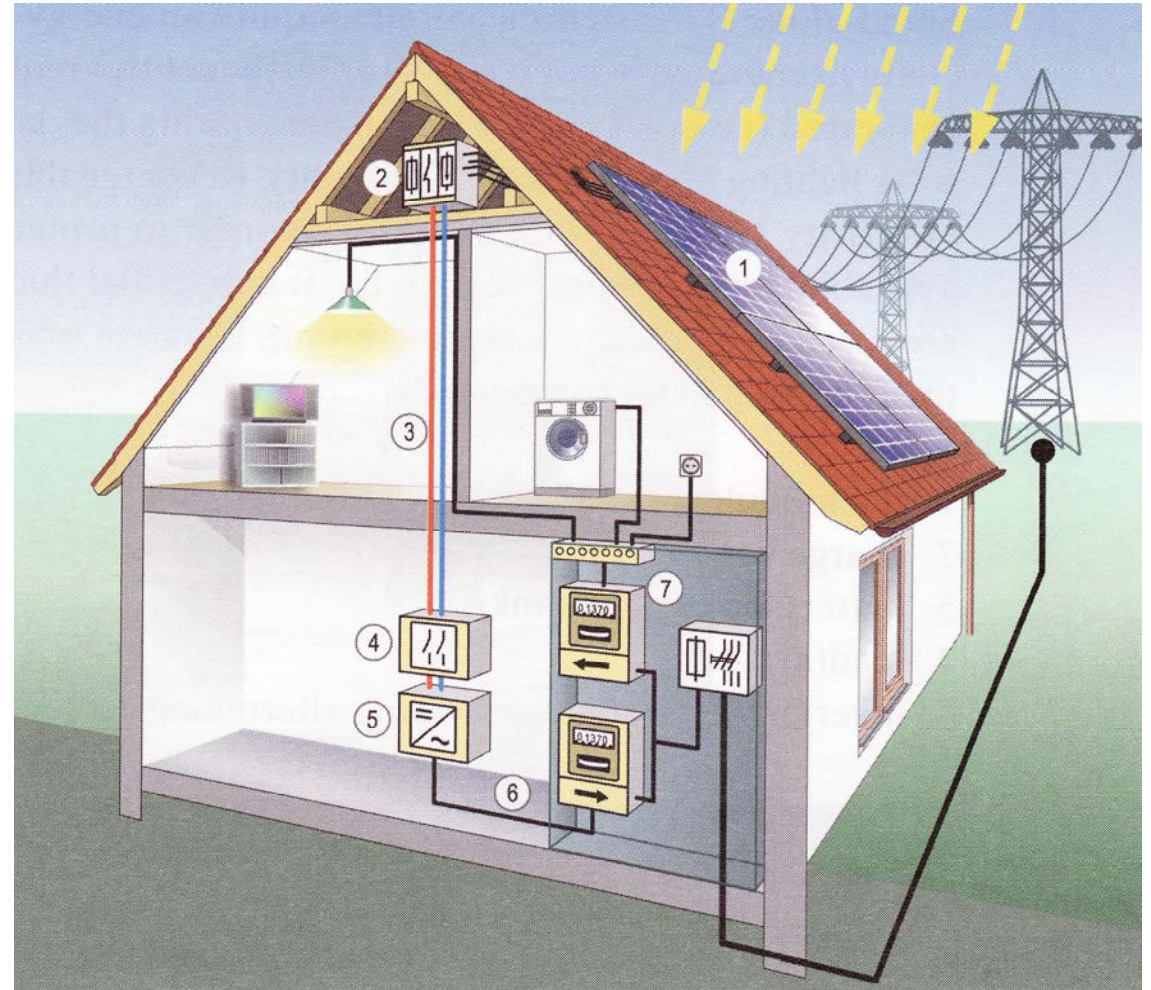


Osnovna podjela fotonaponskih sustava



Fotonaponski sustav priključen na javnu mrežu preko kućne instalacije

1. fotonaponski moduli
2. spojna kutija sa zaštitnom opremom
3. kablovi istosmjernog razvoda
4. glavna sklopka za odvajanje
5. izmjenjivač dc/ac
6. kablovi izmjeničnog razvoda
7. brojila predane i preuzete električne energije



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

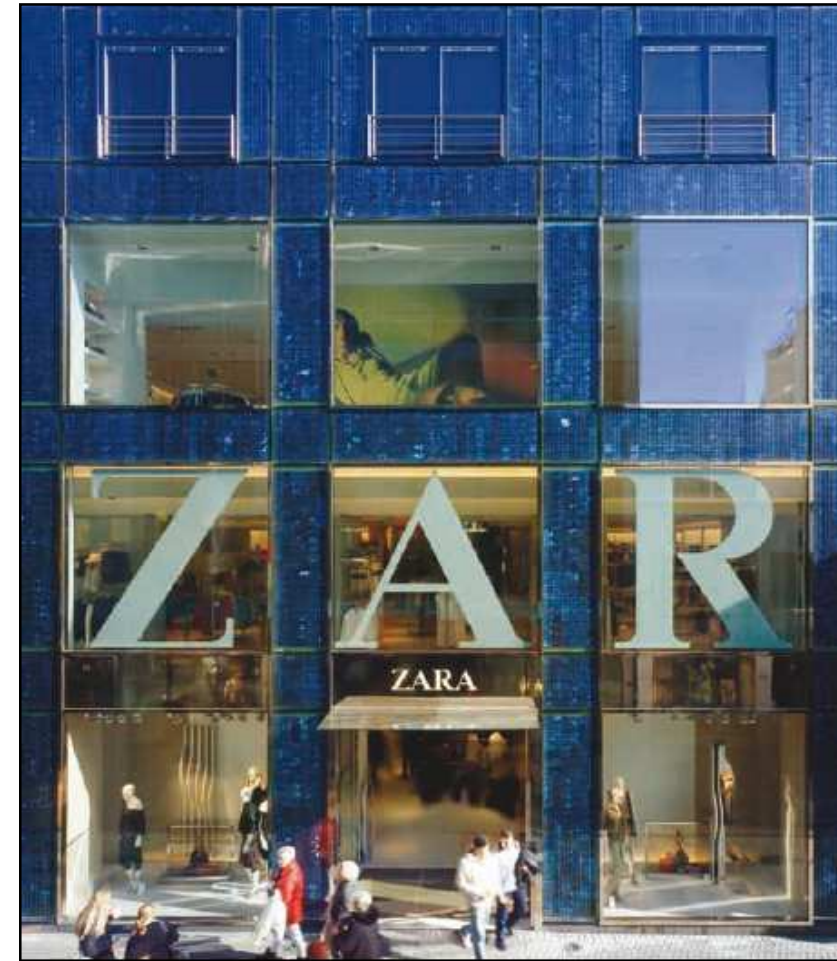
Fotonaponski moduli snage 1,9 MW, Google Campus/Corporate HQ, SAD





Arhitektonsko uklapanje

Firenza, Nova
bolnica Meyer,
Moduli staklo-
staklo



Köln, Njemačka, Fotonaponska fasada



Fotonaponske elektrane s amorfnim silicijem

Los Angeles , pogon Coca Cole



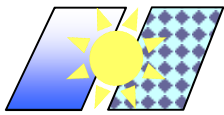
Rim, Novi velesajam, $P = 1,5 \text{ MWp}$
Amorfni Si na limu

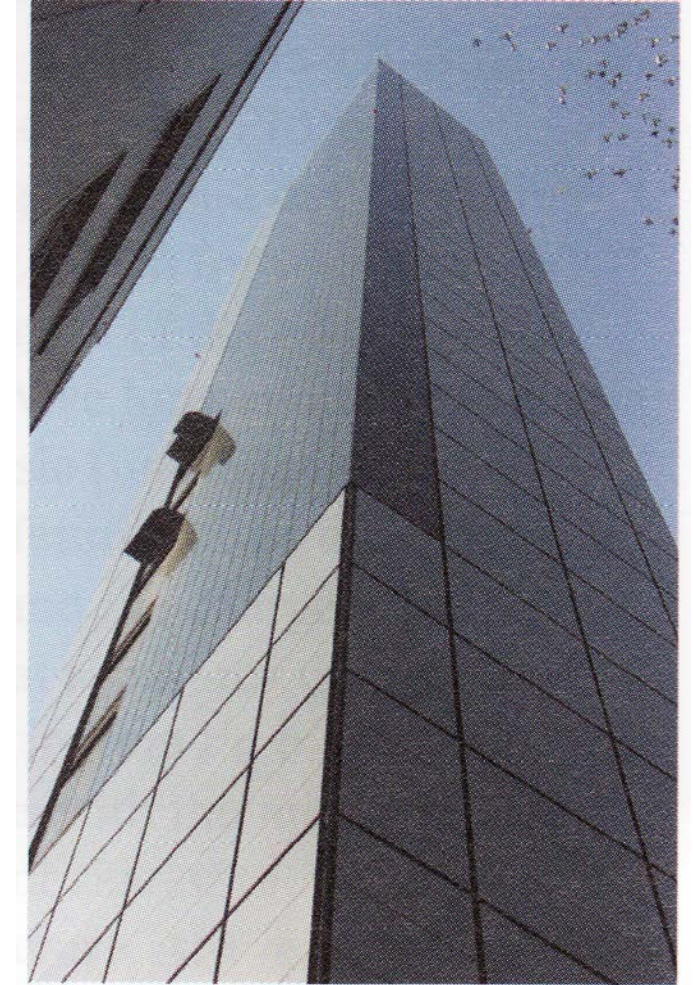
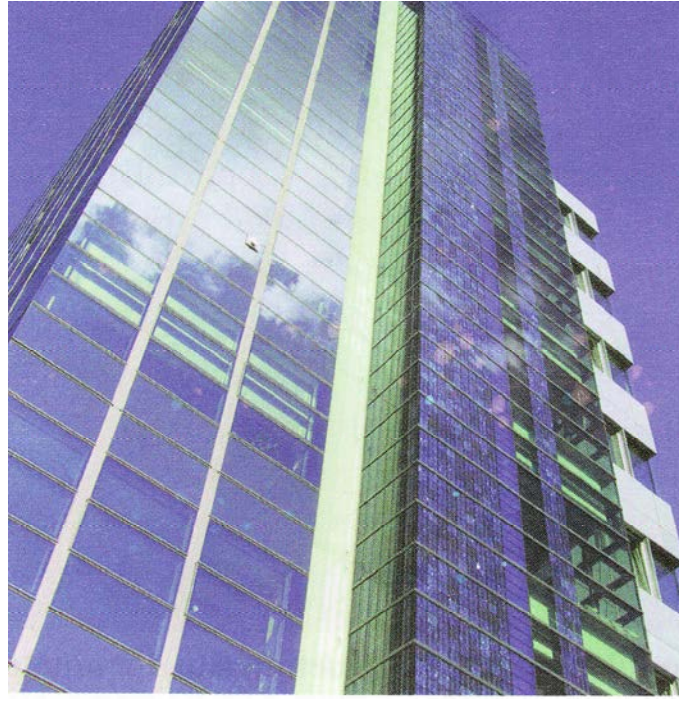
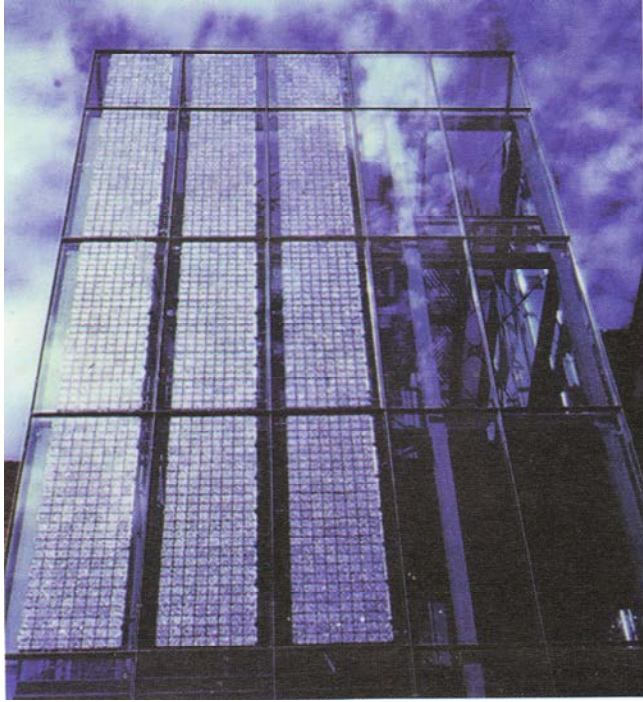


Instalacije na ravnom krovu – FN sustav vezan na mrežu

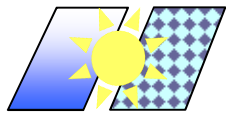


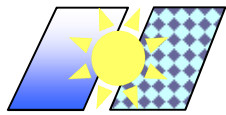
Audijenciju Pavla VI. u Vatikanu, snaga 220 kWp

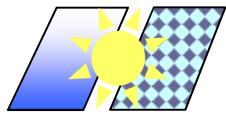




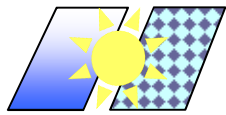
Fotonaponski sustavi integrirani u fasade građevina





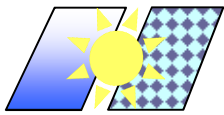


Mehrfamilienhäuser
Apartment complexes





Fotonaponske elektrane 1– 50 MW



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

Špansko-Zagreb 9,59 kW



Čakovec 6,72 kW



Rijeka 9,9 kW



Žitnjak-Zagreb 36,1 kW



Kadina Glavica-Drniš 6,12 kW



Metković 9,69 kW



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



Pisarovina, 10 kW

Samobor, 10 kW

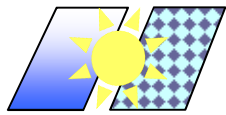


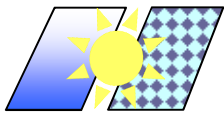
Posedarje, Zadar 10 kW



Špansko, ZG 10 kW

Sesvete, ZG 10 kW





Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



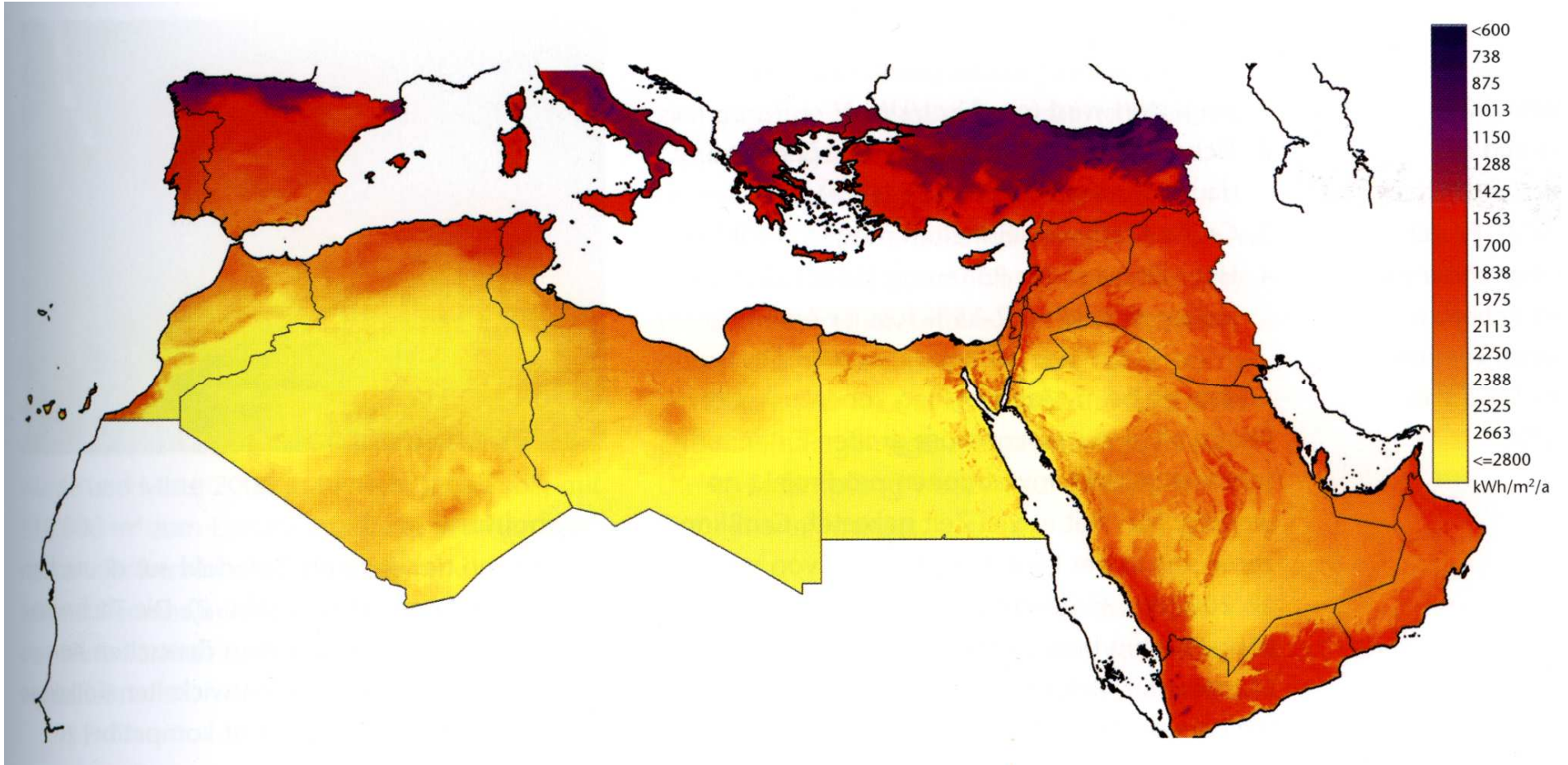
3000 m ²	fotonaponskih ćelija na sedam krovova
400 kWp	instalirana snaga
400000 kWh	proizvodnja električne energije godišnje
130	kućanstava može godišnje pokriti za energijom
232	tone smanjenje CO ₂ godišnje
Vrijednost investicije	9.000.000,00 kuna
Vrijeme povrata	9,5 godina
Ukupno vrijeme trajanja projekta	17 mjeseci
Ugovor o otkupu električne energije sklopljen na razdoblje od 12 godina	



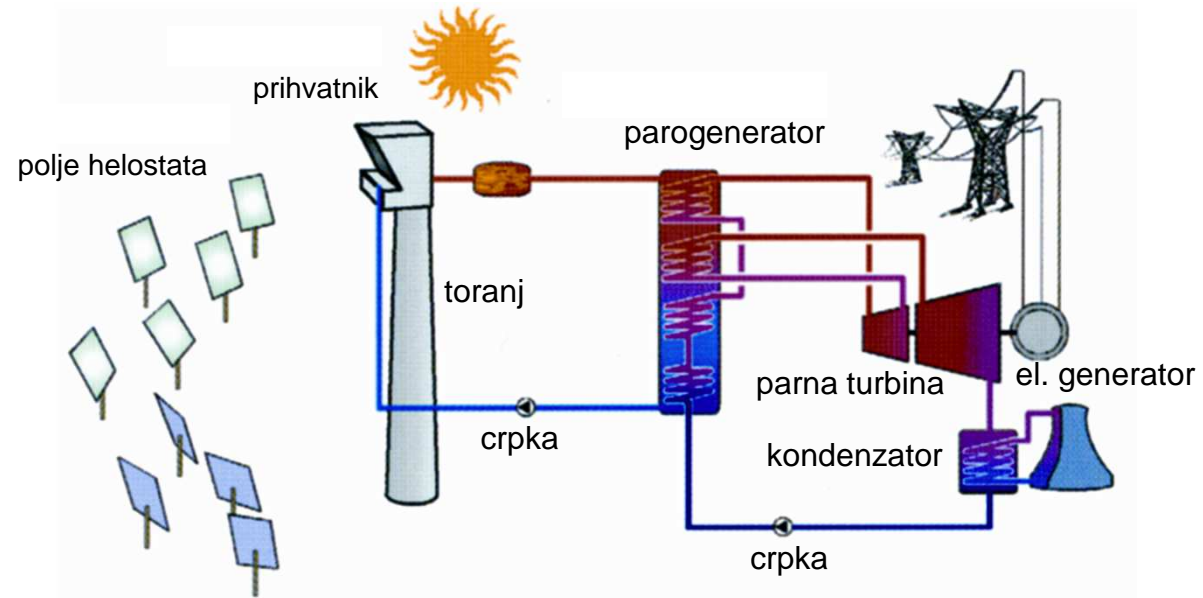
HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy



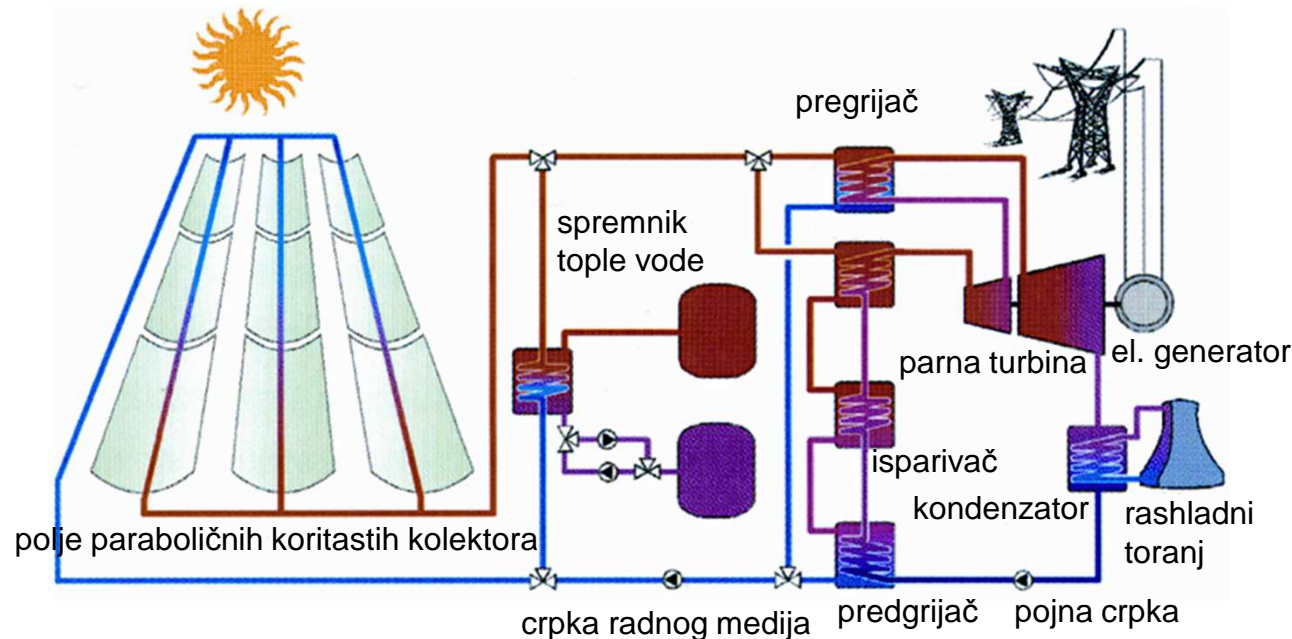
Republika Hrvatska ima potencijal za gradnju solarnih elektrana !



Shema hibridne solarne elektrane s tornjem i heliostatima

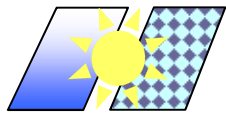


Shema hibridne solarne elektrane s paraboličnim koncentradorima i spremnicima tople vode

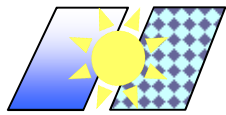
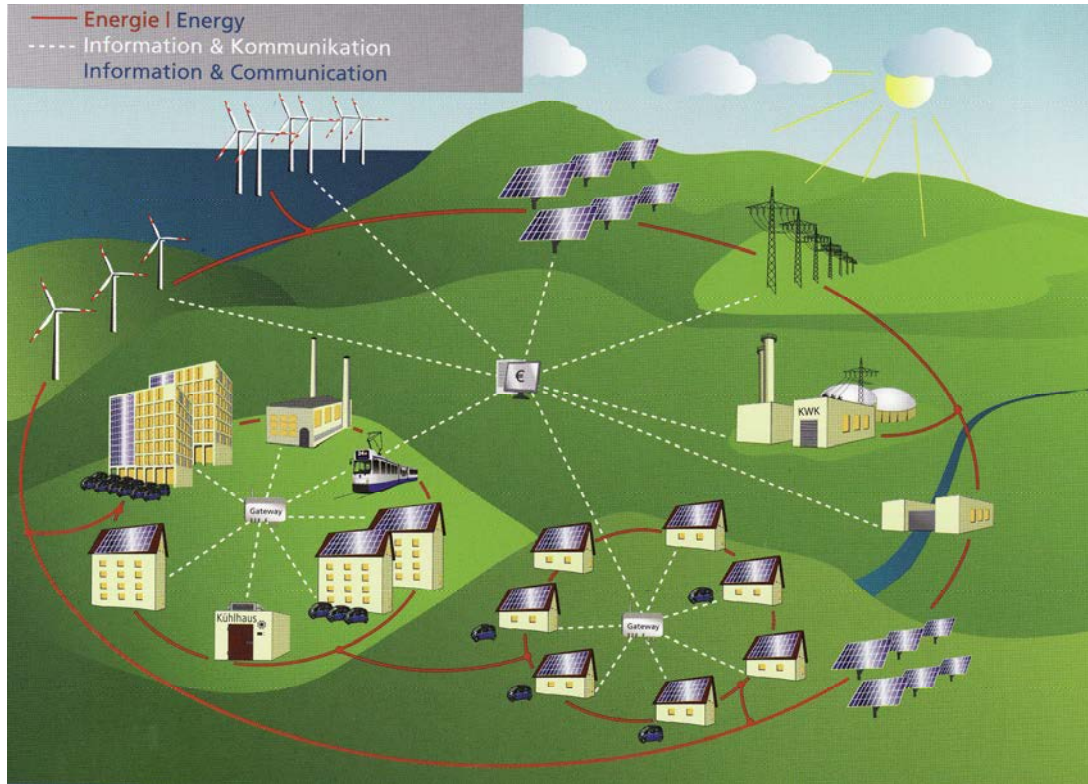


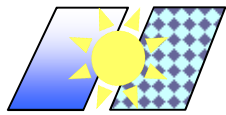


Izgled paraboličnih
žljebastih kolektora

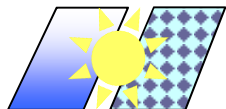
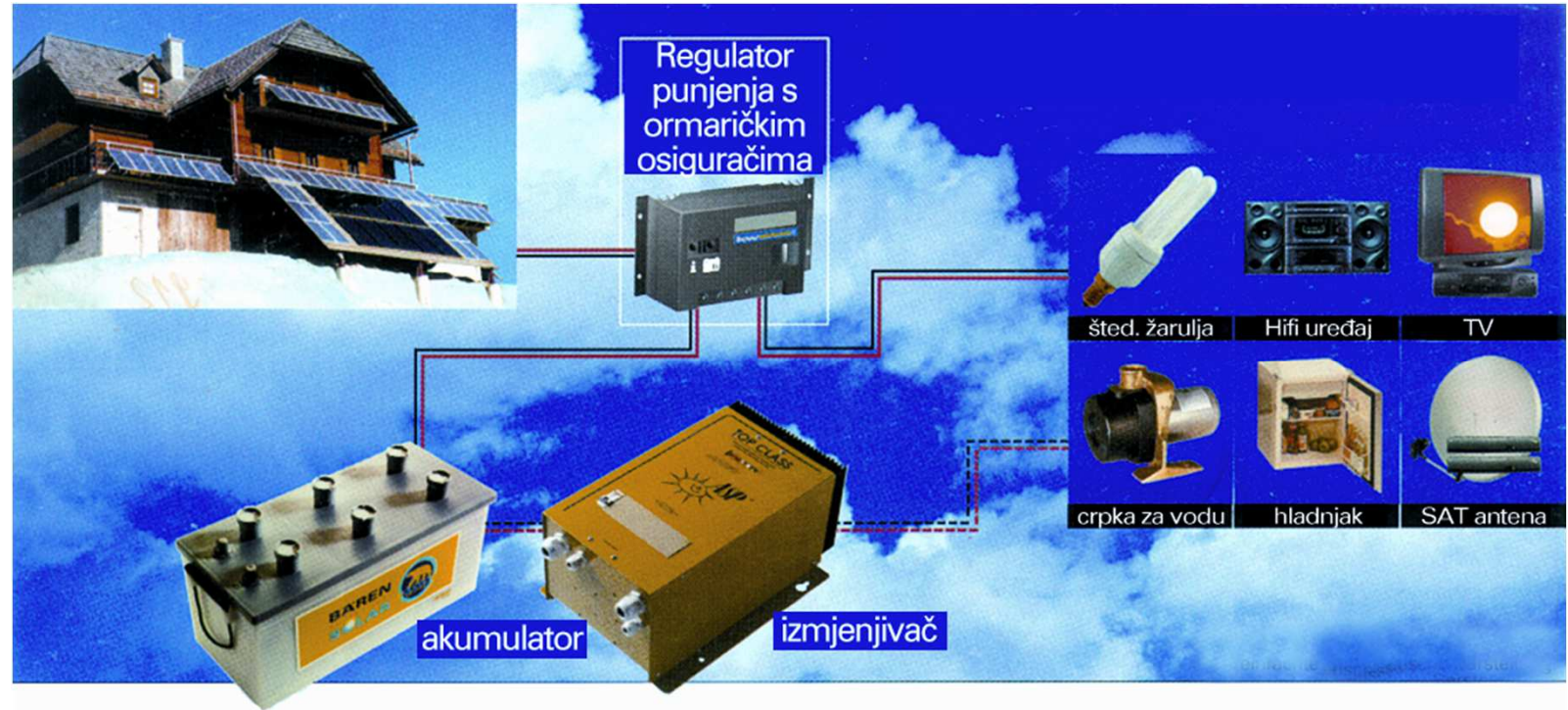


Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije





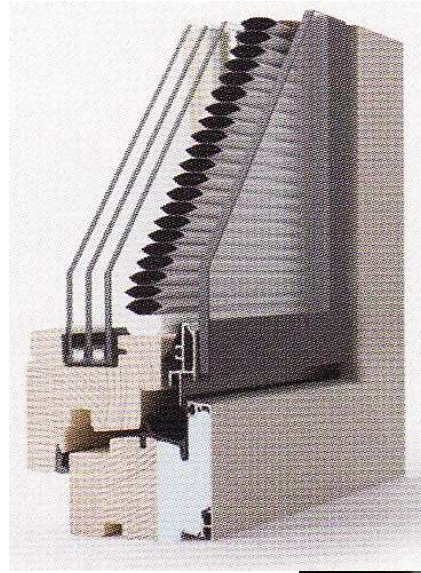
Opskrba potrošača električnom energijom na izoliranim područjima



Solarni krov Špansko-Zagreb

Oprema:

- solarni kolektori 10 m²
- spremnik topline 750 l
- spremnik kišnice 8 000 l
- solarni moduli 7,14 kW_p
- **14 x 175 9,59 kW**
- **20 cm kamena vuna**



Ušteda:

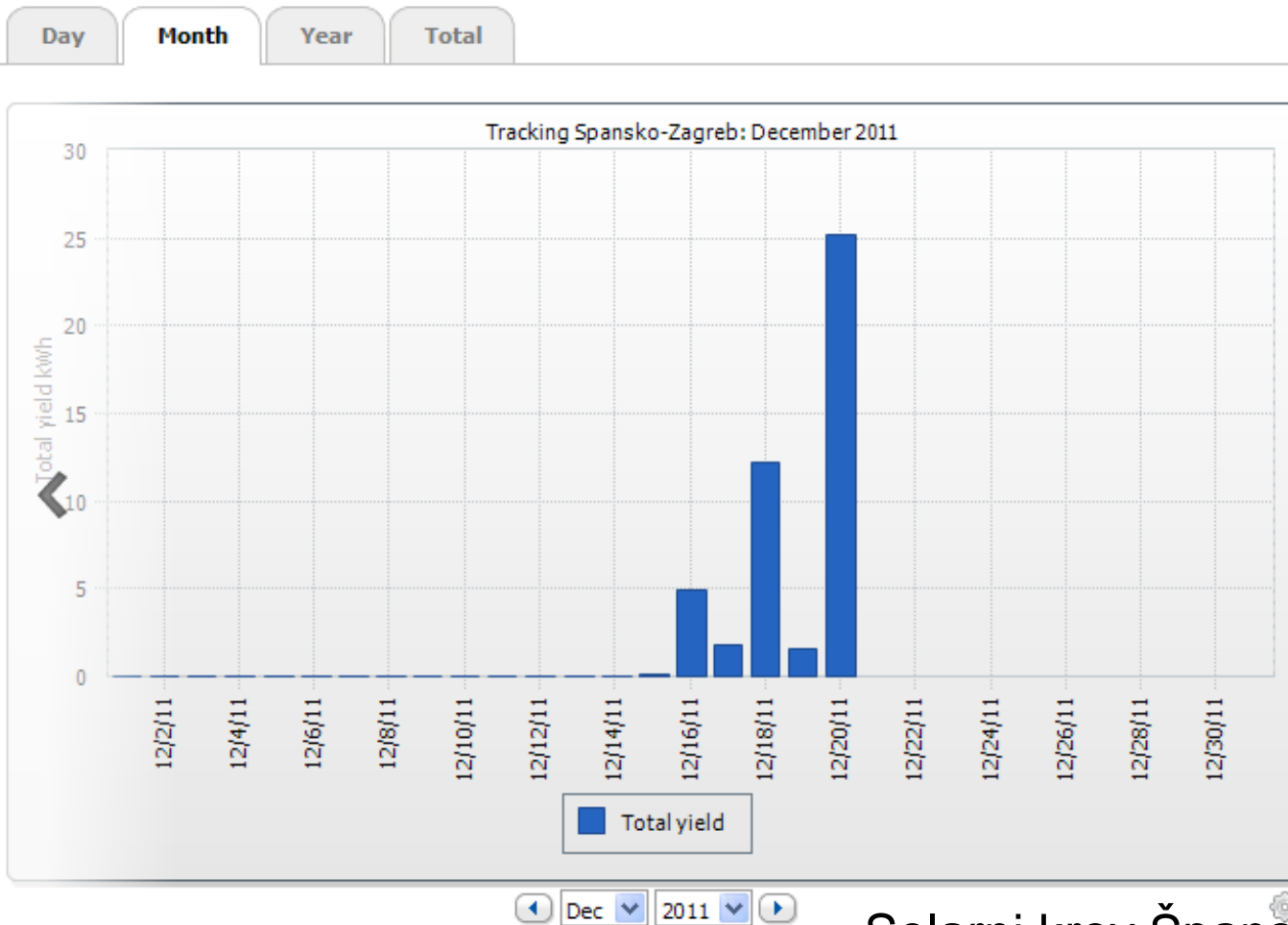
- toplinske energije 80 %
- el. energije 25 % više
- vode 55 %
- godišnje smanjenje **CO₂ ca. 10 500 kg**







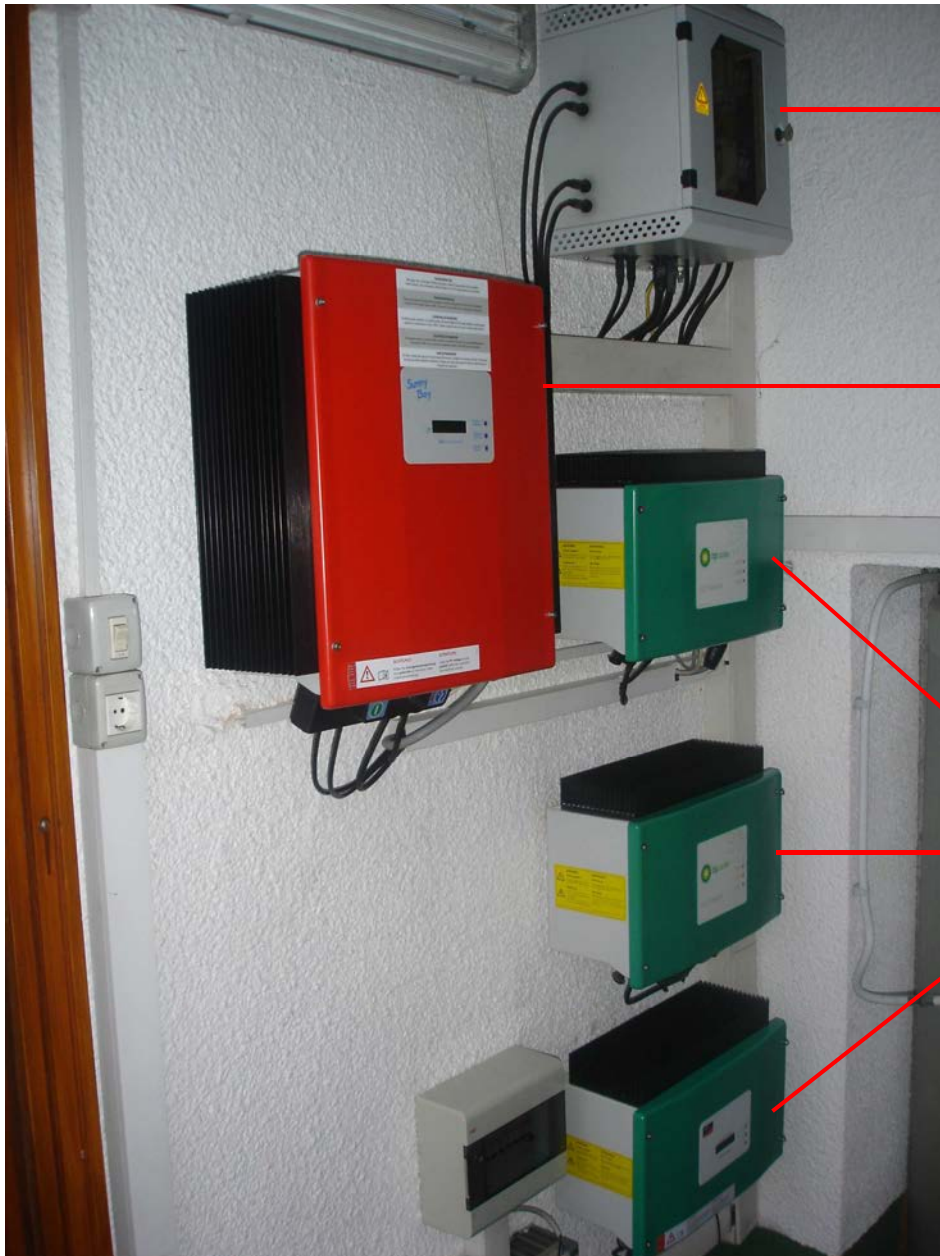
Energy and Power



Solarni krov Špansko-Zagreb
21.12.2011.
Krov 9,59 kW ~ 19,5 kWh
Tracking 7,28 kW ~ 27,2 kWh



Izmjenjivači dc/ac



razdjelni ormarić i

istosmjerni prekidači

izmjenjivač

tip SB 4200TL HC

izmjenjivači

tip SB 3000

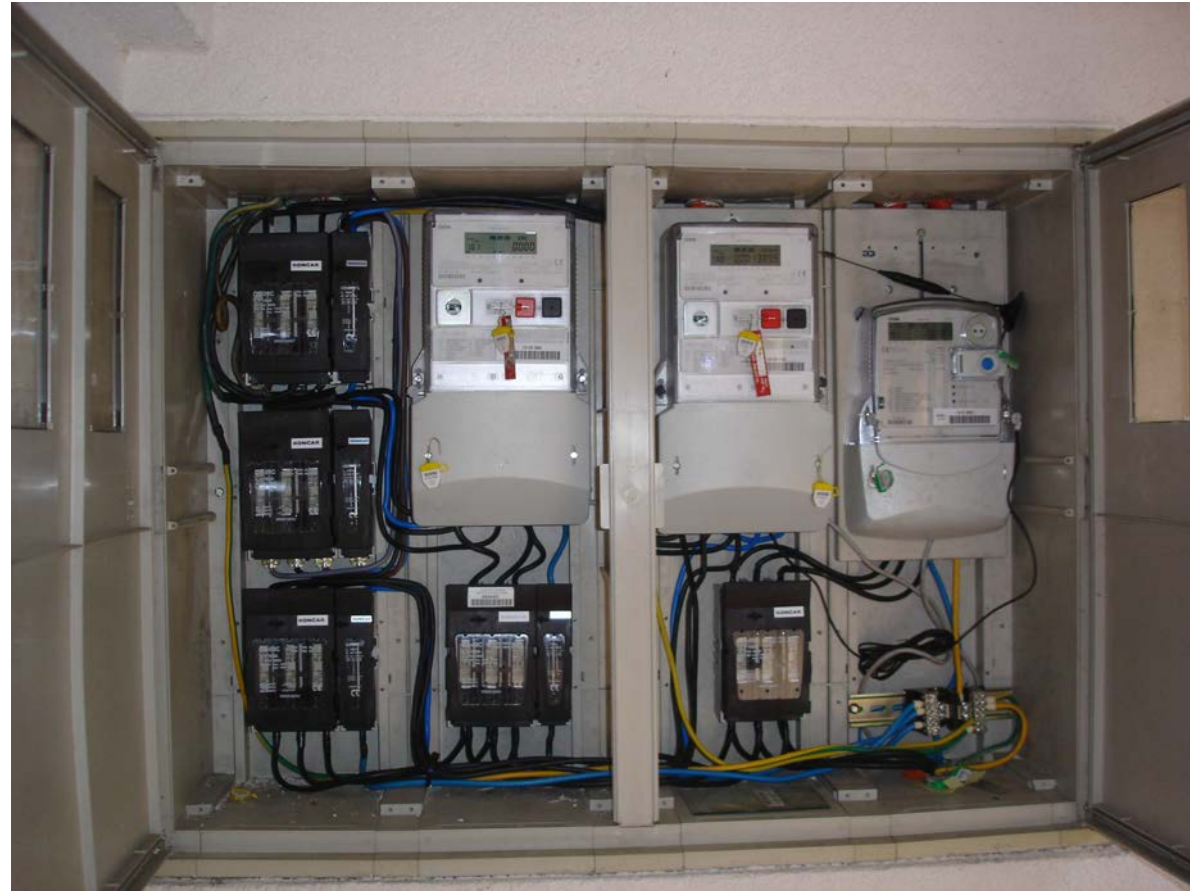


Solarni krov Špansko Zagreb



Solarni krov Špansko Zagreb

Tracking sustav Špansko Zagreb



Hrvatska: 1. srpnja 2007. godine

Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (*Narodne novine, br. 67/07*)

Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (*Narodne novine, br. 33/07*)

Uredbu o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (*Narodne novine, br. 33/07*)

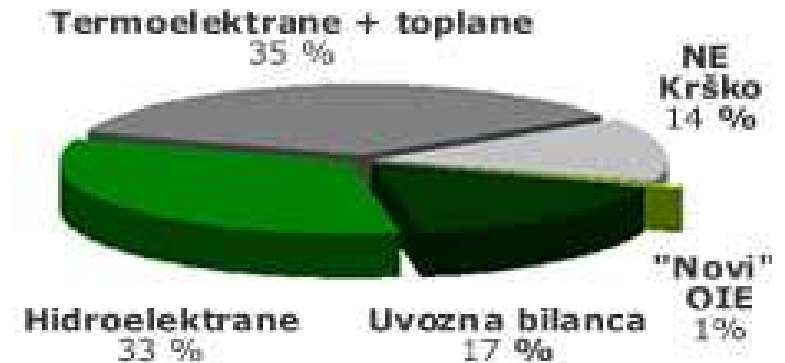
07.01.11. Izmjena i dopuna Uredbe (0,005 kn/kWh)

Uredbu o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (*Narodne novine, br. 33/07*)

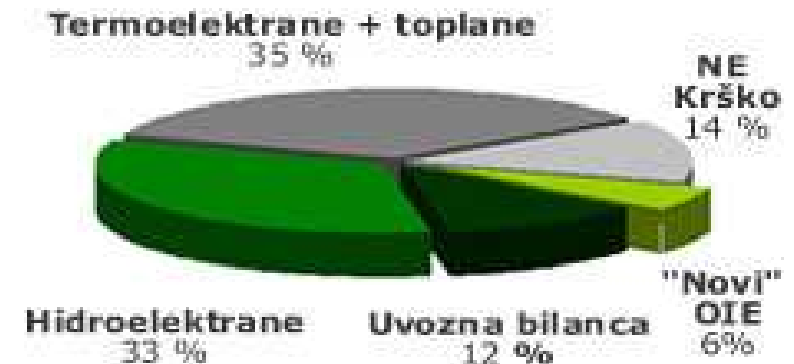
07.01.11. Izmjena i dopuna Uredbe (13,6% do 2020)

Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (*Narodne novine, br. 67/07*)

2006.



2010.



Postojeće stanje **NEODRŽIVO**:

- Rješenje o upisu u Registar OIEKPP – MINGORP
- Elektroenergetska suglasnost i Ugovor o korištenju mreže HEP-ODS
- Rješenje o stjecanju statusa PP elektr. energije - HERA
- Ugovor o otkupu el. energije – HROTE



Prijedlog:

- Žurno - Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz OIEK
- Razlikovati distribuirane od decentraliziranih fotonaponskih sustava
- Prednost - Fotonaponski sustavi integrirani u građevini (BIPV) 2/3 ili 3/4
- Pojednostavljena procedura u **roku 30 dana** i svi prilozi **na jednom mjestu**



Ukupna potrošnja el. energije u RH je 2010. godine iznosila 18870 GWh.

U EU je prosjek dobivene el. energije iz fotonaponu 2% a u Hrvatskoj **0,001%**.

Da bi RH bila u tome prosjeku sada bi trebala imati 380 MW u fotonaponu.

Novi Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz OIE i kogeneracije

$$C_k = C \times k_1 \times k_2$$

	C	k1	k2	Ck
do 10 kW	1,1 kn	2,39	1,20	3,1548
10 – 30 kW	1,1 kn	2,03	1,10	2,4563
30 – 300 kW	1,1 kn	1,50	1,03	1,6995
300 – 1000 kW	1,1 kn			
preko 1 MW	PPC kn			



Ukupna snaga instaliranih fotonaponskih sustava u svijetu

Koncem 2011. u svijetu 69 GW

lider u ugradnji Europa s 51 GW

(obuhvaća oko 75% ukupno instaliranih sustava u svijetu)

Japan 5 GW

SAD 4,4 GW

Kina 3,1 GW

Australija 1,3 GW

ostalo otpada na ostatak svijeta

Europsko udruženje industrije

fotonapona EPIA (engl.

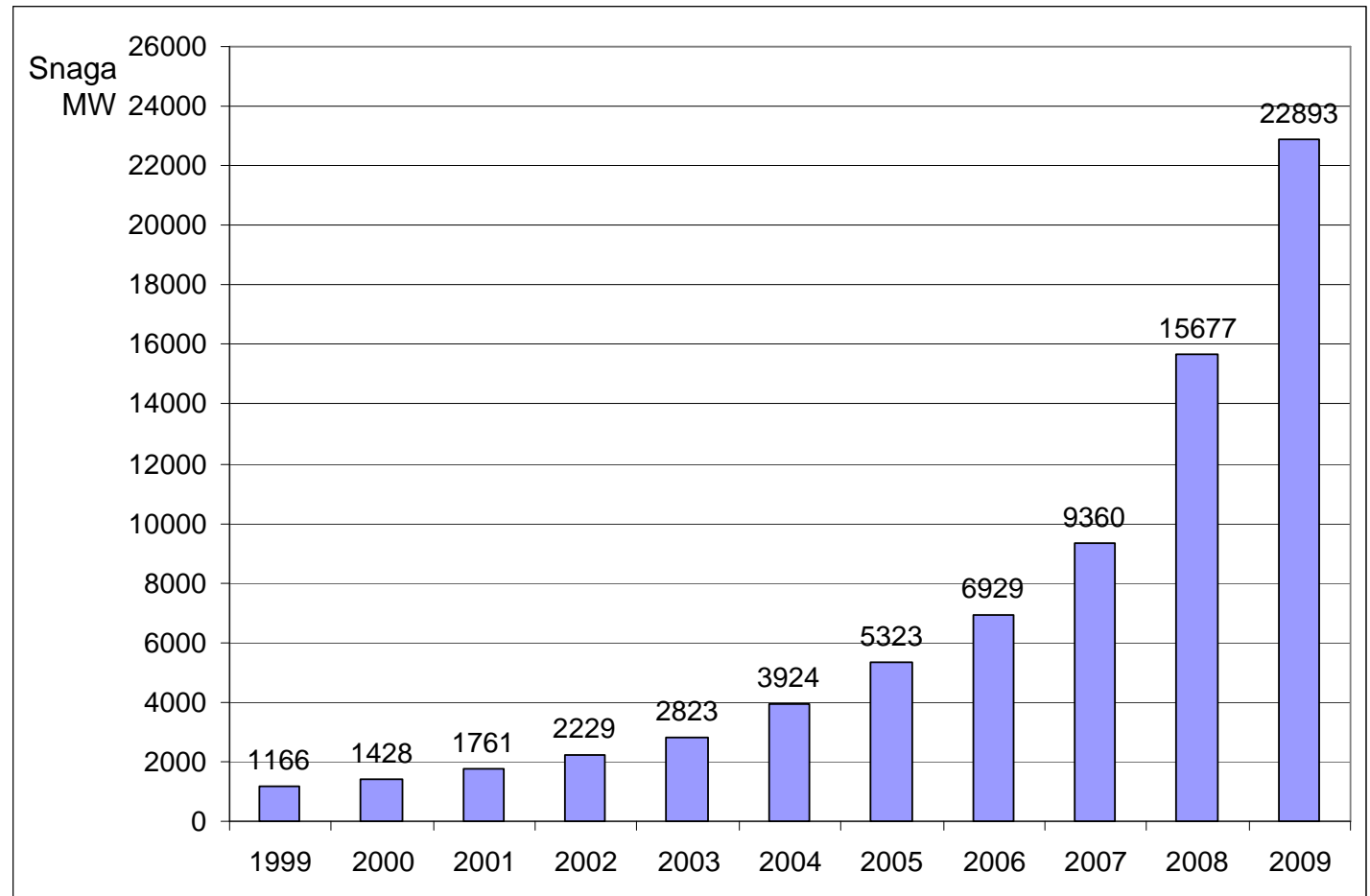
European Photovoltaic Industry

Association) dalo je jasnu poruku

i predviđanja do 2016. godine

s pogledom i do 2020. odnosno

2040. godine.



EPIA predviđa da će solarna fotonaponska tehnologija do 2020. godine pokriti 12% u Europskoj uniji potrošnju električne energije, a 2040. godine čak 28%.



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

U svijetu je 2011. godine instalirano blizu 29,7 GW FN sustava što je 12 x više nego 2007. godinu kada je instalirano 2,4 GW.

Snažno razvijeno europsko tržište FN tehnologije u kojem dominira

Njemačka, koja je 2011. instalirala novih 7500 MW. To je 36% FN sustava instaliranih u svijetu, odnosno 50% instaliranih FN sustava u Europi.

Njemačka ukupno 24,7 GW.

EPIA European Photovoltaic Industry Association

EPIA* umjereni rast

EPIA** politička potpora

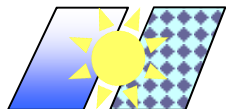
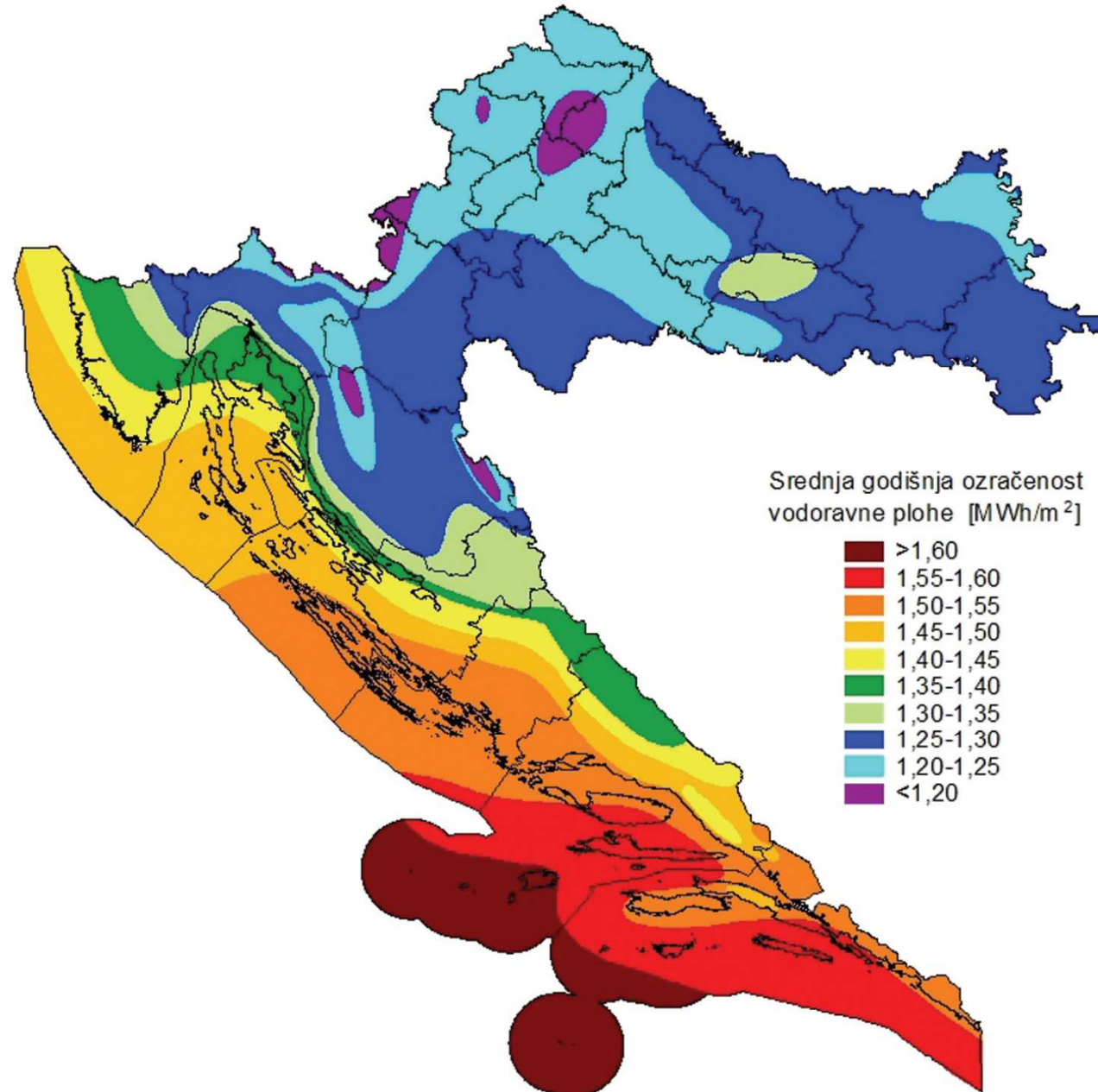
2014.^P procijenjene vrijednosti

Zemlja	Oznaka	2007.	2010.	2011.	2012. ^P	2013. ^P	2014. ^P	2015. ^P	2016. ^P
Belgija	EPIA*	23	417	974	350	350	350	350	350
	EPIA**				600	600	600	600	600
Bugarska	EPIA*	0,01	28	100	150	150	150	200	200
	EPIA**				250	300	300	400	500
Češka	EPIA*	3	1490	6	10	20	30	60	100
	EPIA**				50	100	200	300	500
Francuska	EPIA*	13	719	1671	500	500	500	500	500
	EPIA**				2000	2000	2000	2000	2500
Njemačka	EPIA*	1271	7408	7485	4000	2000	3000	3000	3000
	EPIA**				8000	5000	5000	5000	5000
Grčka	EPIA*	1	150	426	500	500	500	500	500
	EPIA**				750	800	850	900	1000
Italija	EPIA*	58	2326	9284	3000	1500	1750	2000	2000
	EPIA**				6000	3000	3000	3000	3000
Portugal	EPIA*	13	38	33	50	80	120	170	200
	EPIA**				50	100	200	300	500
Španjolska	EPIA*	569	441	372	50	100	200	300	500
	EPIA**				300	500	750	850	1000
Ostatak Europe	EPIA*	5	5	26	63	110	160	235	467
	EPIA**				182	391	691	990	1595
Ukupno EU	EPIA*	1972	13367	21939	9435	6515	8460	9350	10272
	EPIA**				21634	16591	19041	21165	24845
Japan	EPIA*	210	991	1296	2200	2500	2750	3000	3250
	EPIA**				2500	3000	3200	3400	3600
SAD	EPIA*	207	878	1855	2800	3700	5100	6400	8100
	EPIA**				3500	4600	6400	8000	10200
Ukupno SAD	EPIA*	212	983	2234	3250	4650	6650	8650	11150
	EPIA**				4350	6250	9200	11900	15700
Ostatak svijeta	EPIA*	42	312	629	1000	1500	2500	3000	4000
	EPIA**				2000	3000	5000	6000	8000
UKUPNO	EPIA*	2529	16817	29665	20205	20555	26790	31890	38822
	EPIA**				40204	41361	52201	62095	77265



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Srednja godišnja ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem





Godišnja proizvodnja modula:

SOLARIS, Novigrad 70 MW

SOLVIS, Varaždin 20 MW



Dobivena električna energija iz fotonaponskog sustava nazivne snage 10 kW_p instaliranoga u nekoliko gradova u Republici Hrvatskoj

Grad	upadna energija Sun. zračenja na nagnute module, E_Z , kWh/m ²	dobivena energija iz fotonaponskih modula, E_{FN} , kWh	dobivena el. energija iz fotonaponskog sustava, E_{st} , kWh	specifična godišnja proizvedena el. energija kWh/kW _p
Zagreb	1 370	14 248	11 398	1 140
Zadar	1 660	17 264	13 811	1 381
Varaždin	1 330	13 832	11 066	1 107
Split	1 720	17 888	14 310	1 431
Sisak	1 350	14 040	11 232	1 123
Rijeka	1 470	15 288	12 230	1 223
Pula	1 580	16 432	13 146	1 315
Osijek	1 370	14 248	11 398	1 140
Hvar	1 780	18 512	14 810	1 481
Dubrovnik	1 720	17 888	14 310	1 431



Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije

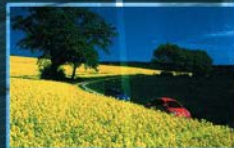


HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Ljubomir Majdandžić

OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Energetske tehnologije
koje će obilježiti
21. stoljeće



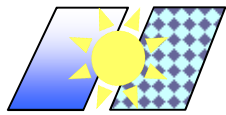
Solarni sustavi

Ljubomir Majdandžić



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy

Rabac, 28.06.2012. Održiva energija u Jadranskoj regiji: Korištenje Sunčeve energije



HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU
Croatian Professional Association for Solar Energy