

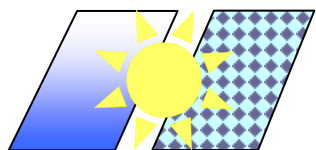
---

dr.sc. Ljubomir Majdandžić, dipl.ing.  
Hrvatska stručna udruga za Sunčevu energiju, HSUSE

**Solarni krov Špansko – Zagreb**  
**Pretvorba energije Sunčeva zračenja u**  
**toplinsku i električnu energiju**

**TRANS - SOLAR**

Zagrebački velesajam, Zagreb, 23. – 24. travnja 2009. godine



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

# Solarni krov Španско – Zagreb



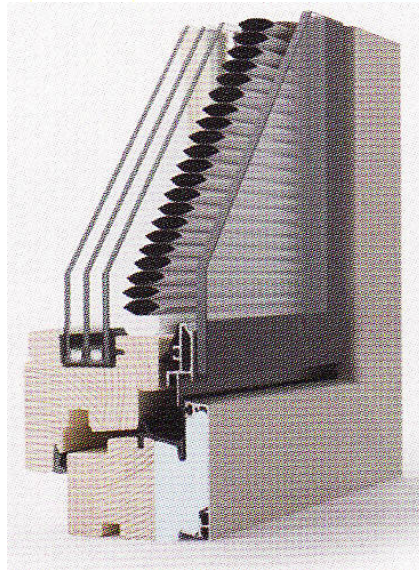
**HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU**  
**Croatian Professional Association for Solar Energy**

## Solarni krov Špansko – Zagreb

**Solarni krov Špansko-Zagreb (Program Vlade RH za učinkovito korištenje energije  
Dovesti svoju kuću u red“)**

### Prema:

solarni kolektori 10 m<sup>2</sup>  
spremnik topline 750 l  
spremnik kišnice 8 000 l  
solarni moduli 7,14 kW<sub>p</sub>  
**14 x 175      9,59 kW**  
**20 cm kamena vuna**



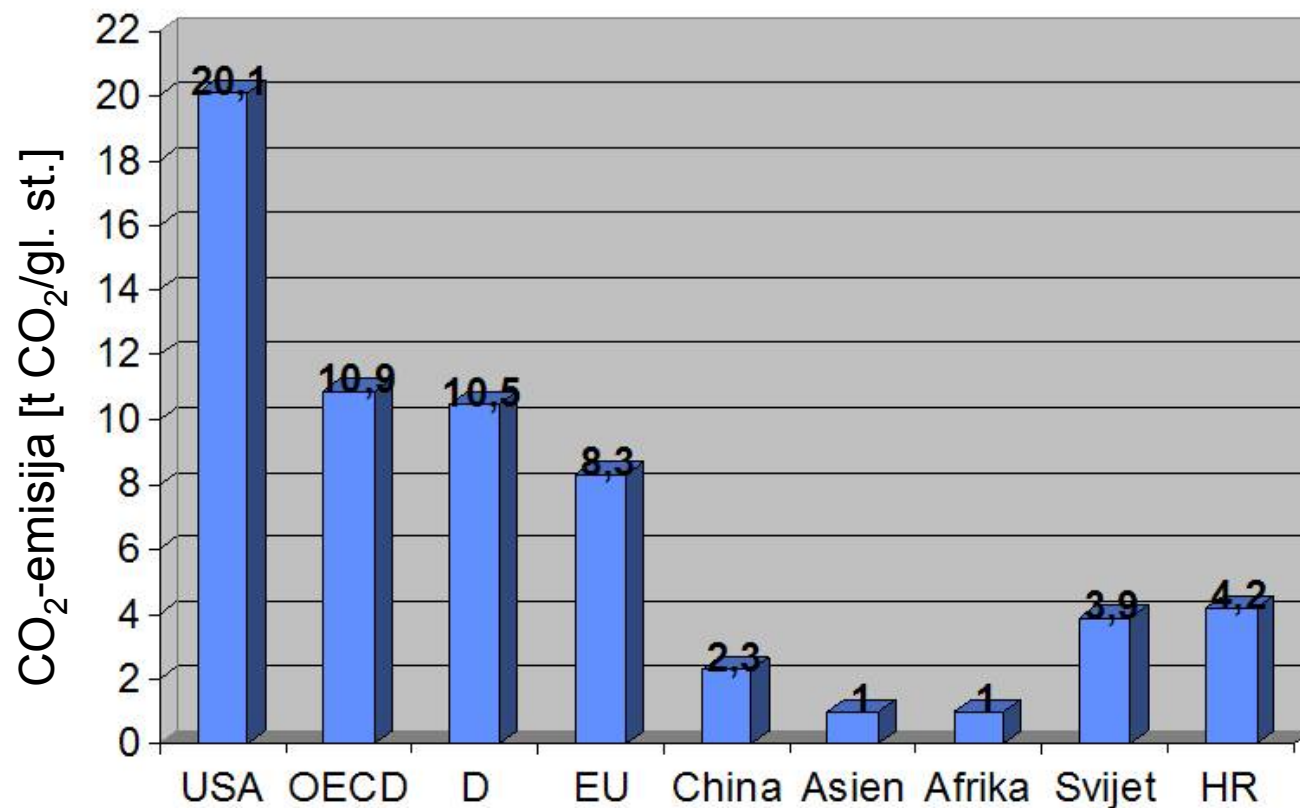
### Šteda:

toplinske energije 80 %  
el. energije 25 % više  
vode 55 %  
godišnje smanjenje  
**CO<sub>2</sub> ca. 10 500 kg**



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

## Emisija CO<sub>2</sub> u Svijetu [t CO<sub>2</sub>/gl. st.]\*



\*International Energy Agency (IEA)



### *Zemlje ekološki osviještene Europe 2020 (20-20-20)*

20 % povećati korištenje obnovljivih izvora energije

20 % smanjiti emisije štetnih plinova

20 % povećati učinkovitost korištenja energije

Obnovljivi izvori energije

(Sunčeva energija i energija vjetra uz biogoriva)

U protekle 4 godine u svijetu je korištenje Sunčeve energije imalo stopu rasta od **58 %**, a energije vjetra od 21 % godišnje



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

- uvozi 34 % (42 %) električne energije
- uvozi oko 40 % plina
- uvozi preko 85 % 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 i 177/04)

Članak 14

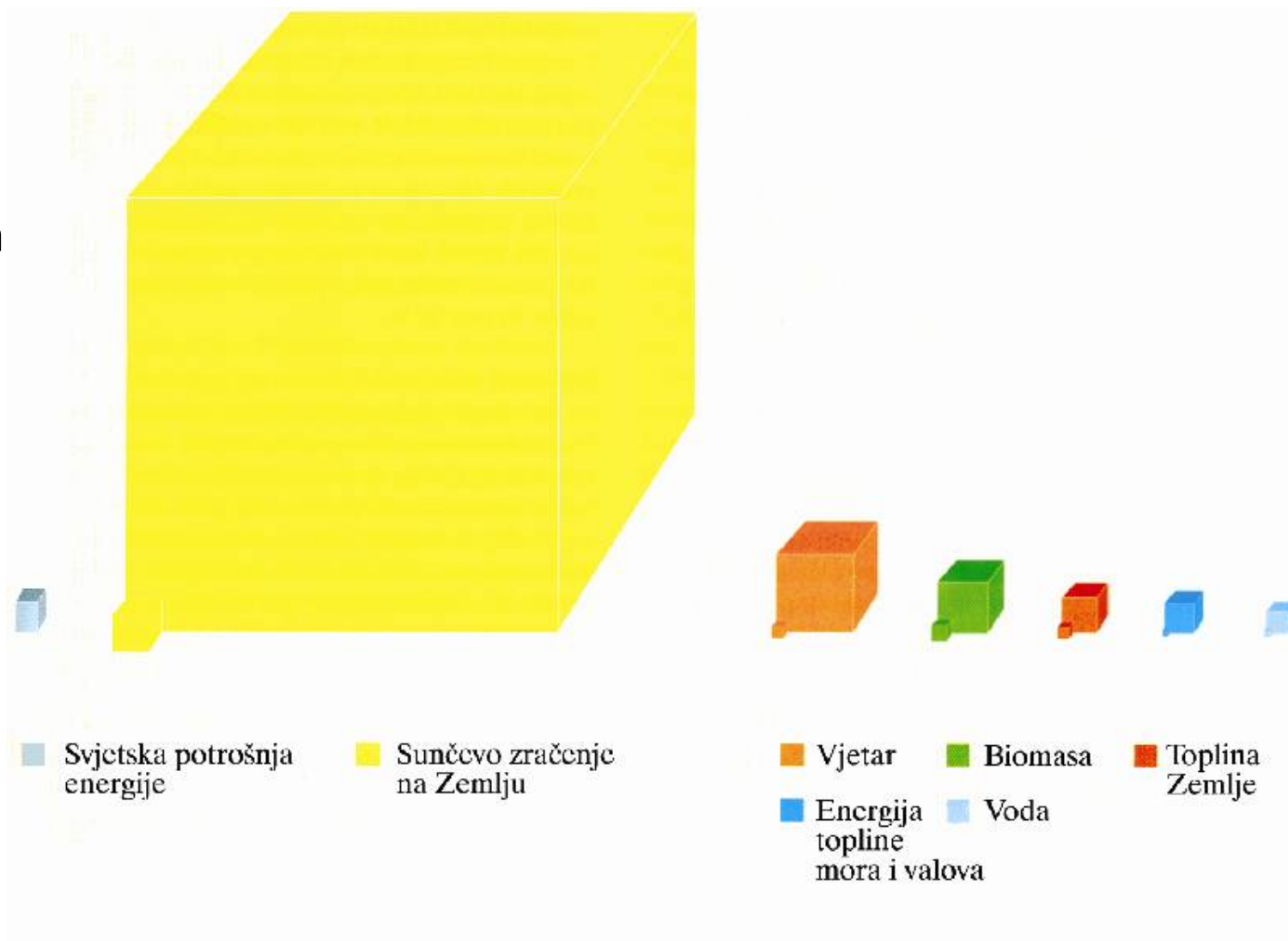
**“Korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracija u interesu je Republike Hrvatske”**



## Sunce

Svijet: 2 252 kWh/st\*  
– el. energije godišnje  
Ukupno:  $13,5 \cdot 10^{12}$  kWh

Za ukupnu godišnju  
Potrošnju energije  
na Zemlji  
**DOVOLJNO**  
**20 min.**

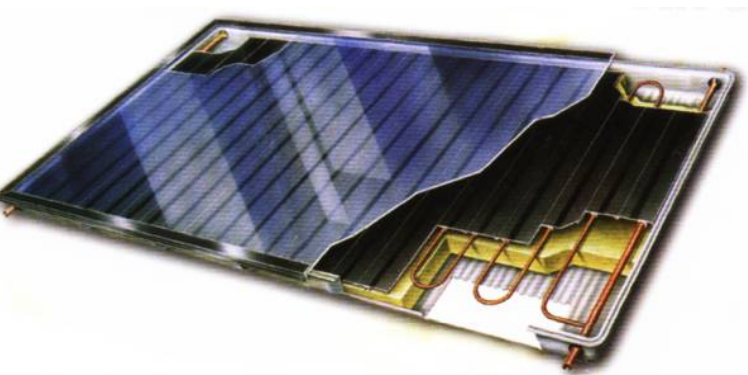


\* IEA 2001



## Solarni krov Špansko – Zagreb

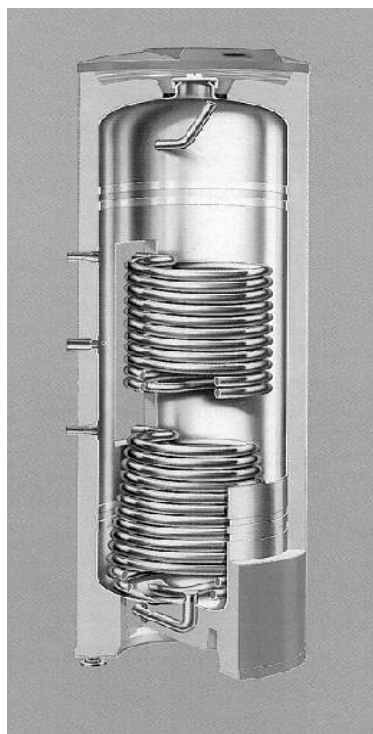
### Solarni pločasti kolektor



### Solarni vakuumski kolektor

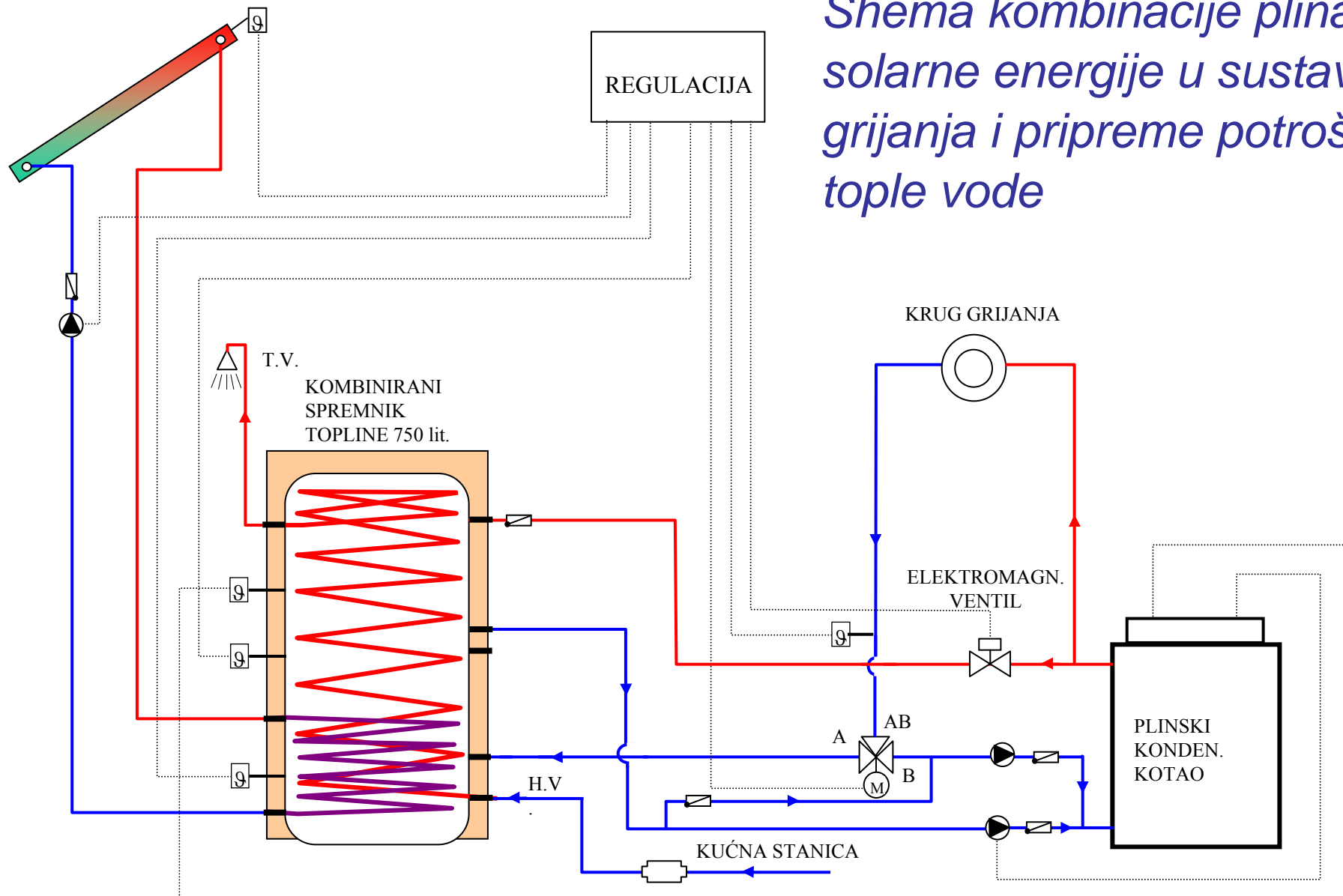


### Solarni spremnici topline





# Solarni krov Špansko – Zagreb



*Shema kombinacije plina i solarne energije u sustavu grijanja i pripreme potrošne tople vode*



# Solarni krov Špansko – Zagreb



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

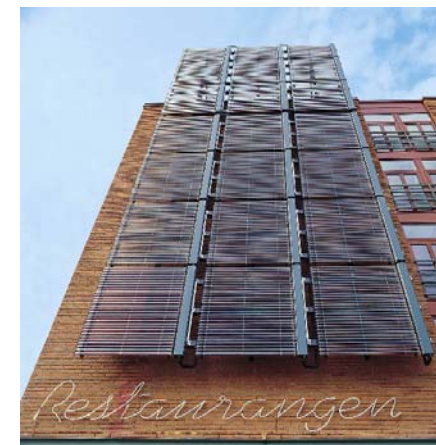
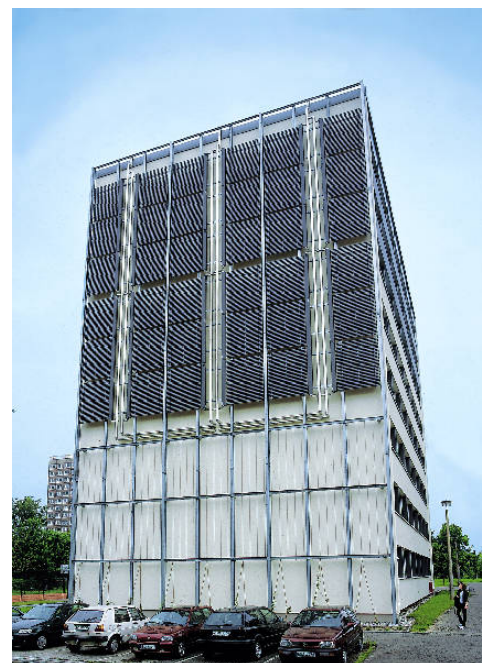
## Solarni krov Špansko – Zagreb

**BRAMGRAD d.o.o. Jankomir-Zagreb; 100 m<sup>2</sup> pločasti solarni kolektor**



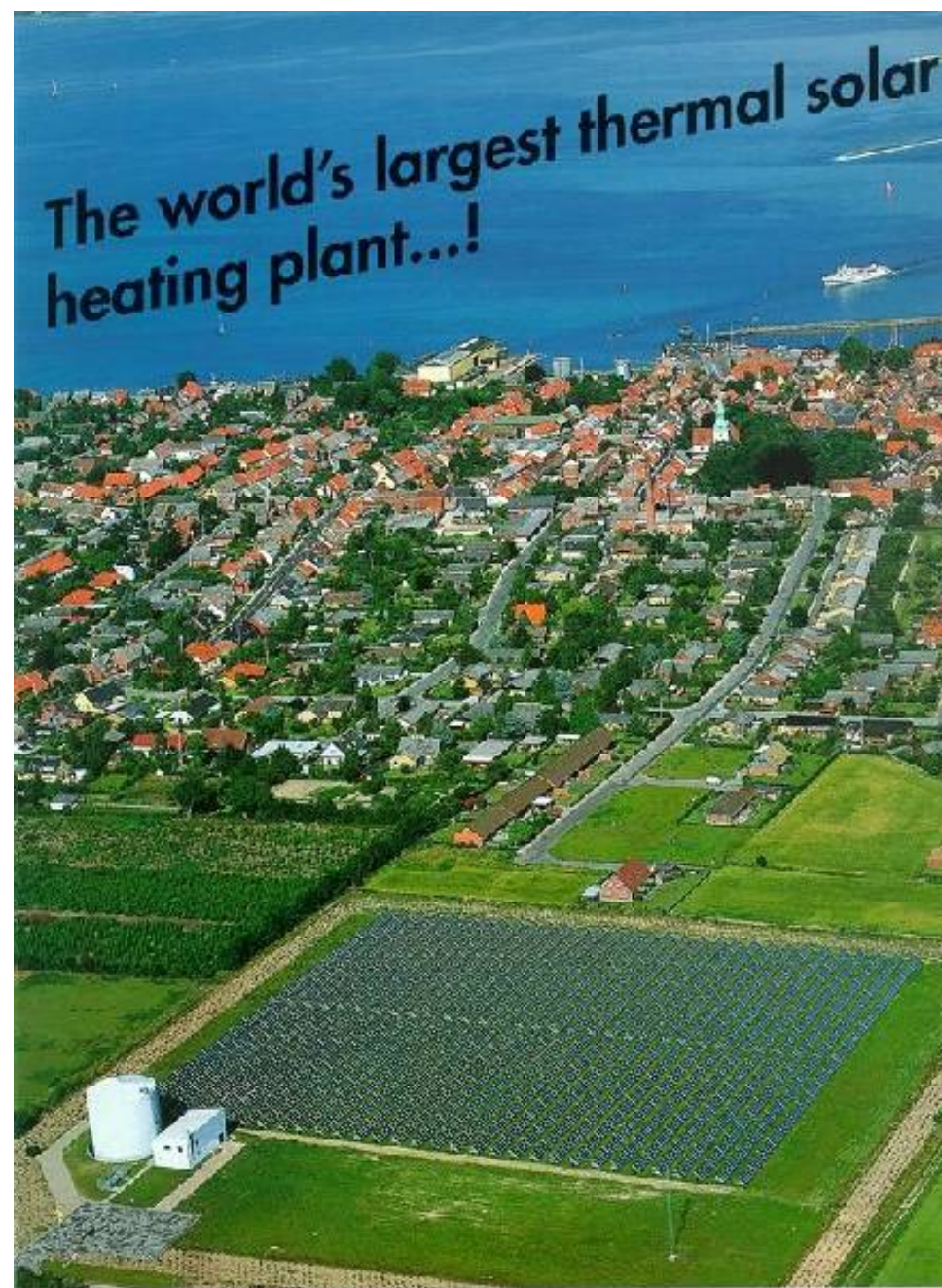
**HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU**  
**Croatian Professional Association for Solar Energy**

# Solarni krov Špansko – Zagreb



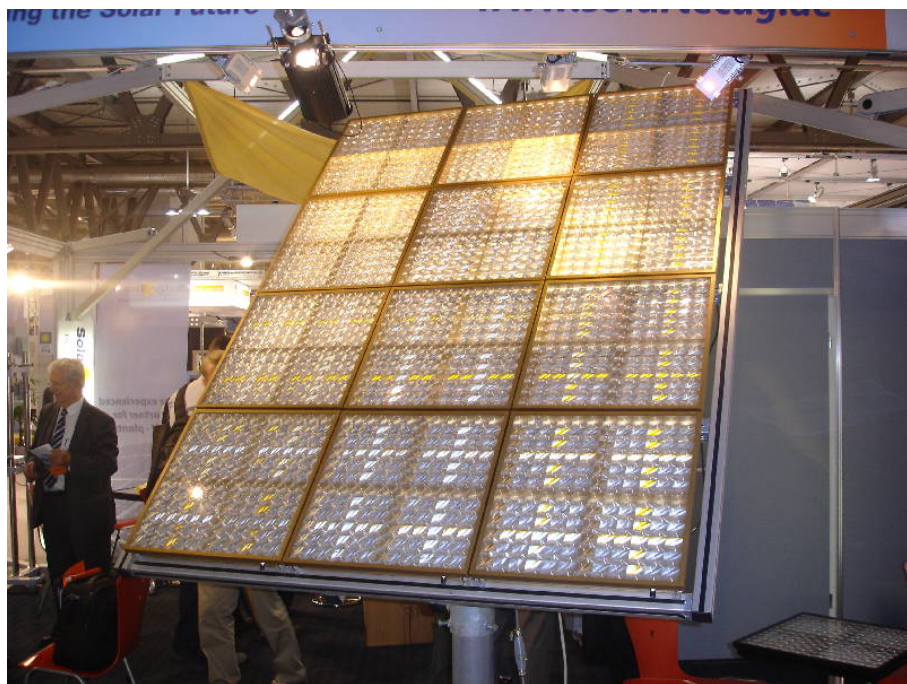
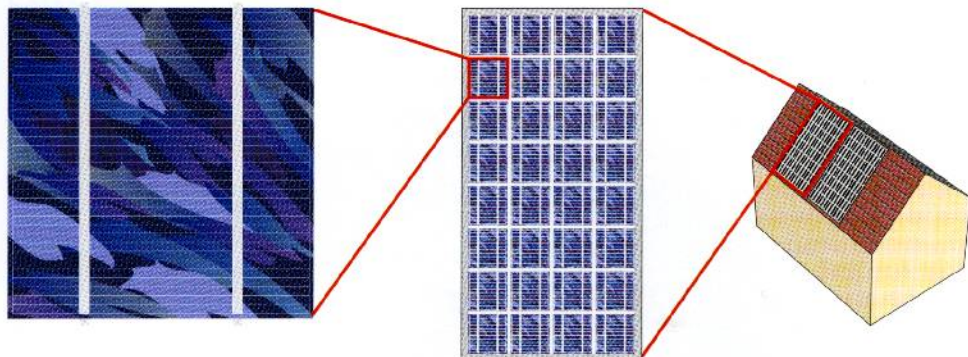
**HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU**  
**Croatian Professional Association for Solar Energy**

## Solarni krov Špansko – Zagreb



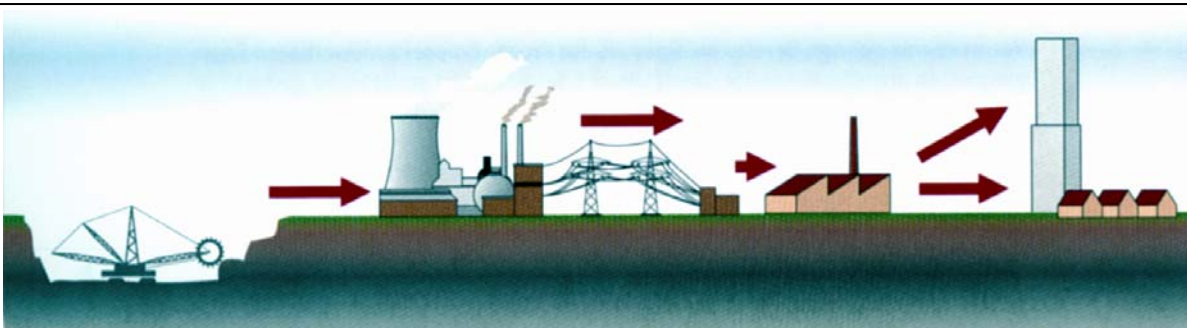
**HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU**  
**Croatian Professional Association for Solar Energy**

# Solarni krov Špansko – Zagreb



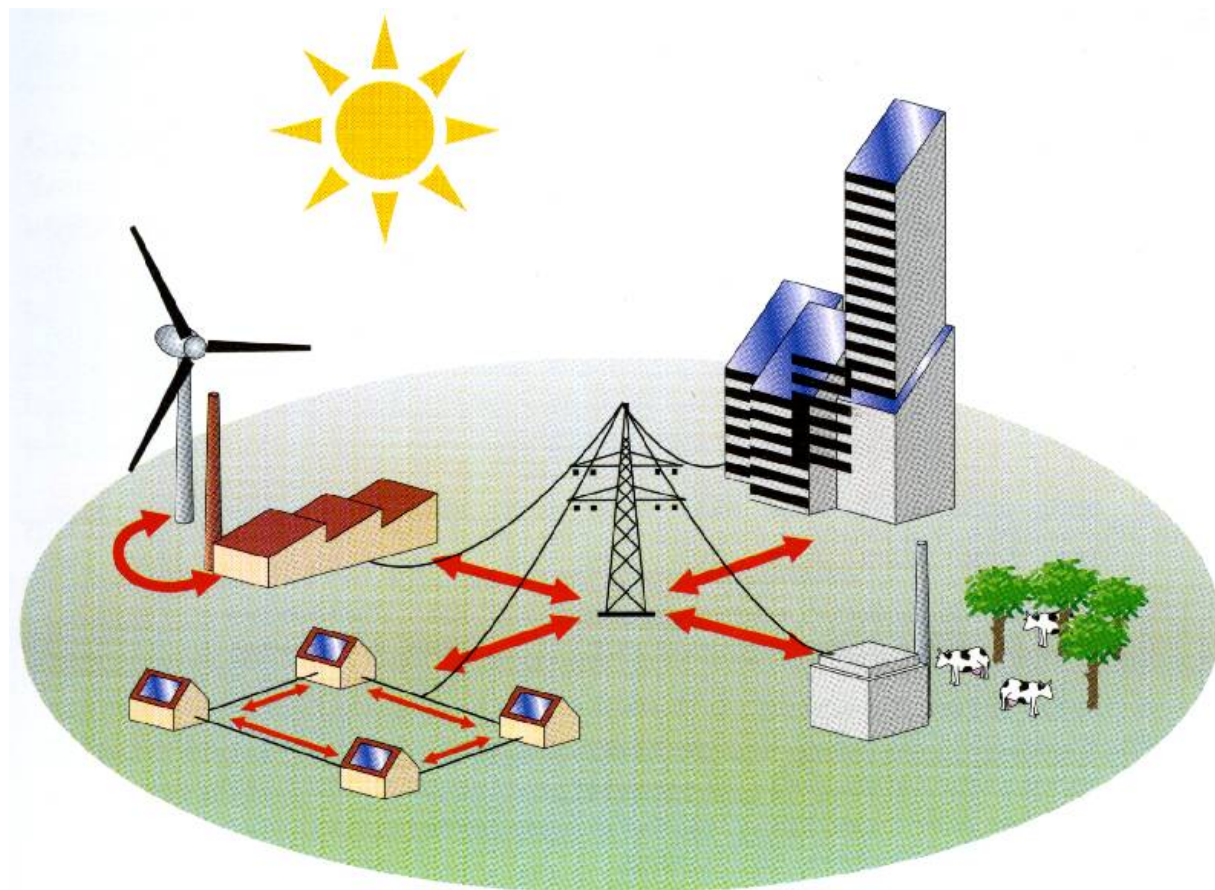
**HRVATSKA STRUČNA UDRUGA ZA SUNČEVU ENERGIJU**  
**Croatian Professional Association for Solar Energy**

## Solarni krov Špansko – Zagreb



*Jednosmjerni tok električne energije od proizvodnje prema potrošnji*

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



# Solarni krov Špansko – Zagreb



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



# Solarni krov Špansko – Zagreb

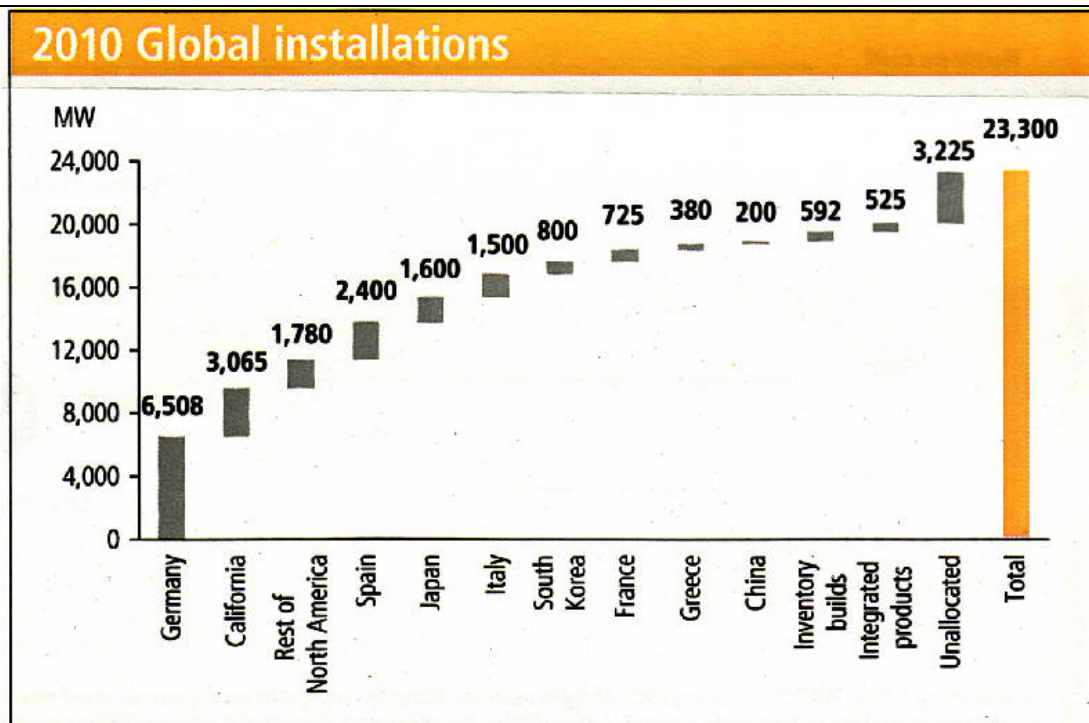


# Solarni krov Špansko – Zagreb



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

# Solarni krov Špansko – Zagreb

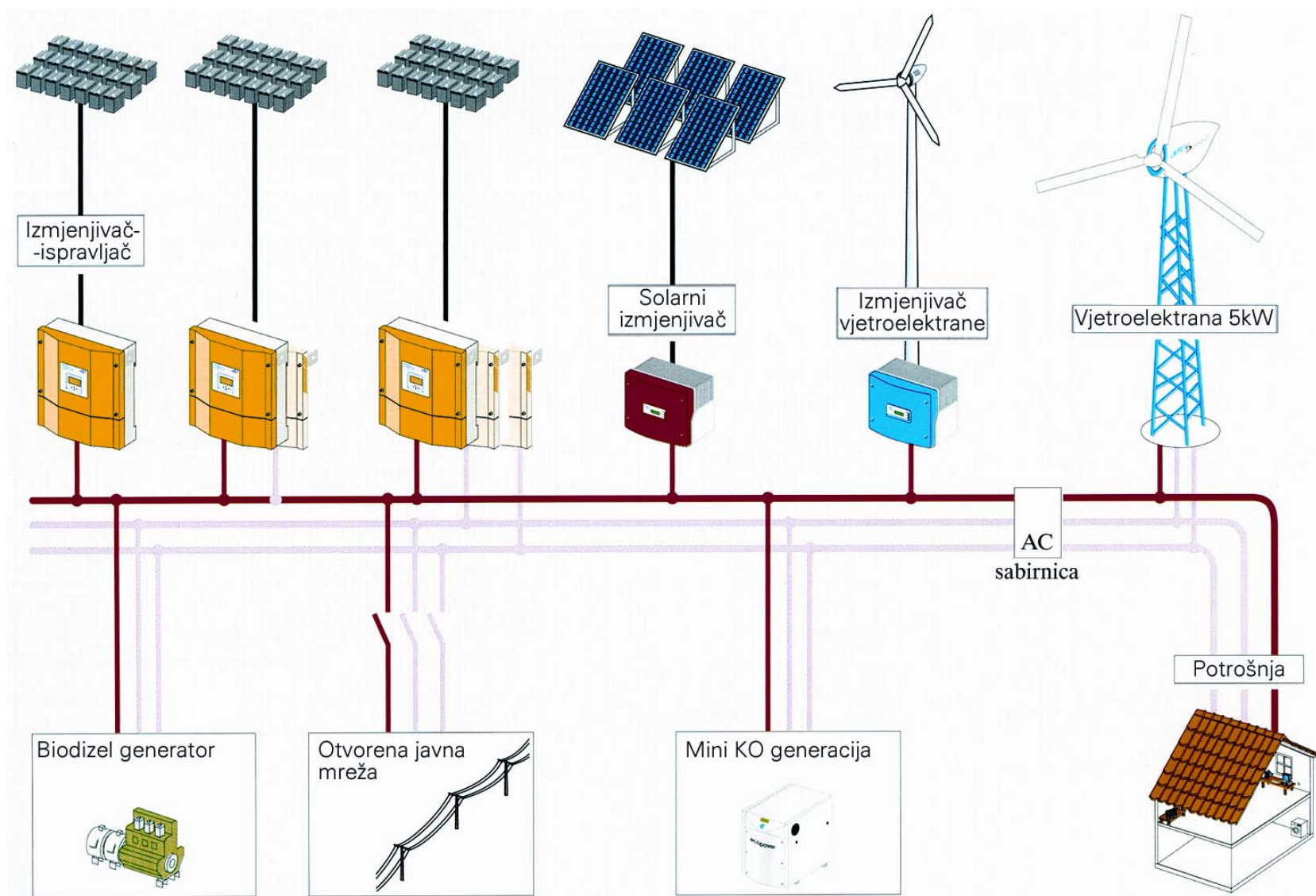


	2006*	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Production (GW)</b>	2.6	3.9	7.1	14.7	28.8	40.9	52.3
<b>Production growth (% YoY)</b>	58%	50%	82%	107%	96%	42%	28%
<b>Average factory gate module price (\$/watt)</b>	\$4.01	\$3.78	\$3.98	\$3.55	\$3.17	\$2.91	\$2.66
<b>Factory gate module price growth (% YoY)</b>	15%	-6%	5%	-11%	-11%	-8%	-8%
<b>Average wholesale module price (\$/watt)</b>	\$4.21	\$3.97	\$4.18	\$3.73	\$3.33	\$3.06	\$2.80
<b>Average installation price (\$/watt)</b>	\$7.67	\$7.43	\$7.56	\$6.74	\$6.05	\$5.66	\$5.30
<b>Installation price growth (% YoY)</b>	8%	-3%	2%	-11%	-10%	-7%	-6%
<b>Revenue pool (\$bn)</b>	\$17.9	\$26.6	\$50.7	\$96.0	\$170.5	\$228.3	\$274.4
<b>Operating profit margin (%)</b>	30%	29%	34%	34%	33%	32%	31%
<b>Operating profit pool (\$bn)</b>	\$5.3	\$7.8	\$17.4	\$32.6	\$56.3	\$73.7	\$85.9

Source: NPD Group. \*2006 data are estimates. \*\*Average price estimates for 2012 are not available.



# Solarni krov Špansko – Zagreb



# Solarni krov Špansko – Zagreb

(2003.) Špansko-Zagreb 7,14 kW



(2005.) Čakovec 6,72 kW



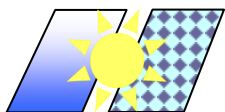
06.) Žitnjak–Zagreb 36,1 kW



Kadina Glavica-Drniš 6,12 kW



Metković 9,69 kW



### ***Postojeće stanje:***

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



# Solarni krov Špansko – Zagreb

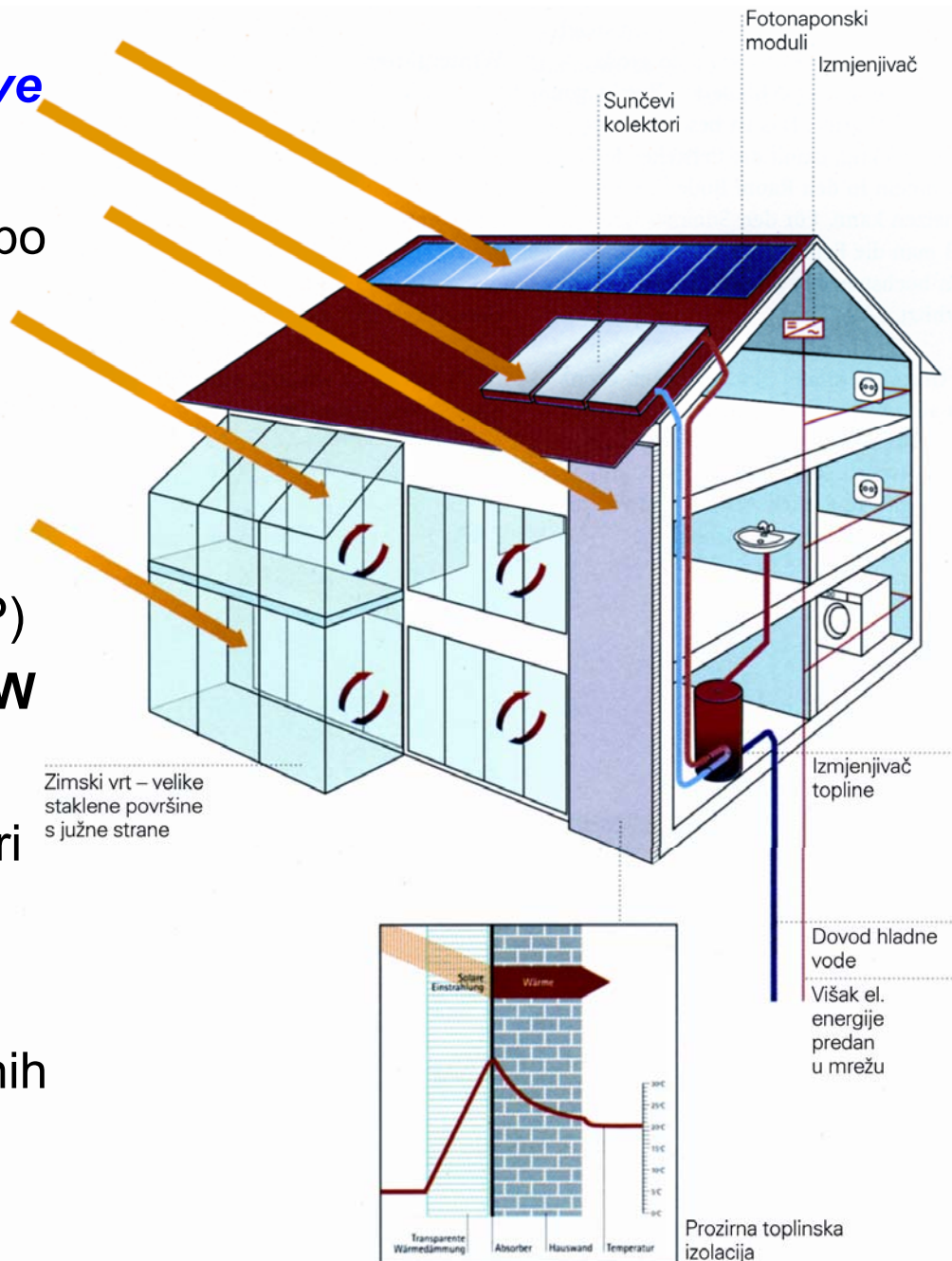
## Pasivno i aktivno korištenje Sunčeve energije

200 000 (objekata) x 150 m<sup>2</sup> (prosjeak po objektu) x 40 kWh/m<sup>2</sup> (ralna ušteta)  
= 1 200 000 MWh

Kada ovo podijelim sa prosječnim brojem sati rada termoelektrana u RH koji iznosi 2763 h (podatak MINGORP) dobijem termoelektranu snage **434 MW** koja može da se ne gradi.

fotonapon **300 MW** i toplinski kolektori (200 MW)

Dakle samo energetska učinkovitost i solarna energija mogu nadomjestiti onih 1000 MW u **ZELENUM SCENARIJU**.



# Solarni krov Špansko – Zagreb



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