



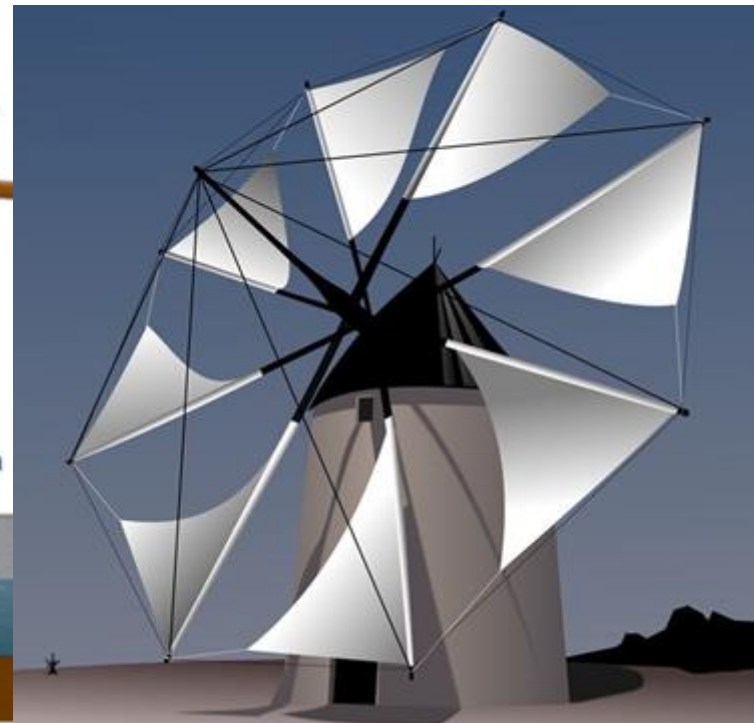
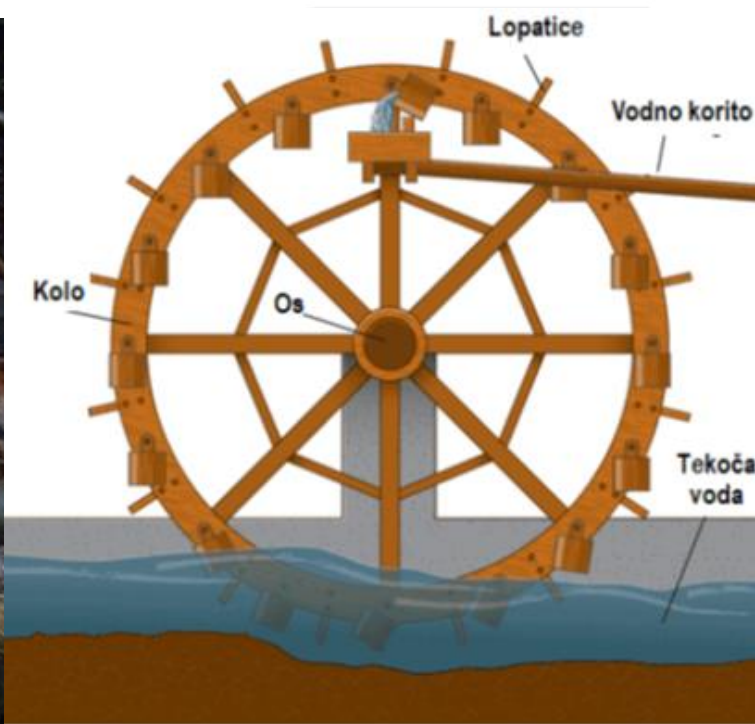
Obnovljivi viri energije

Franc Beravs

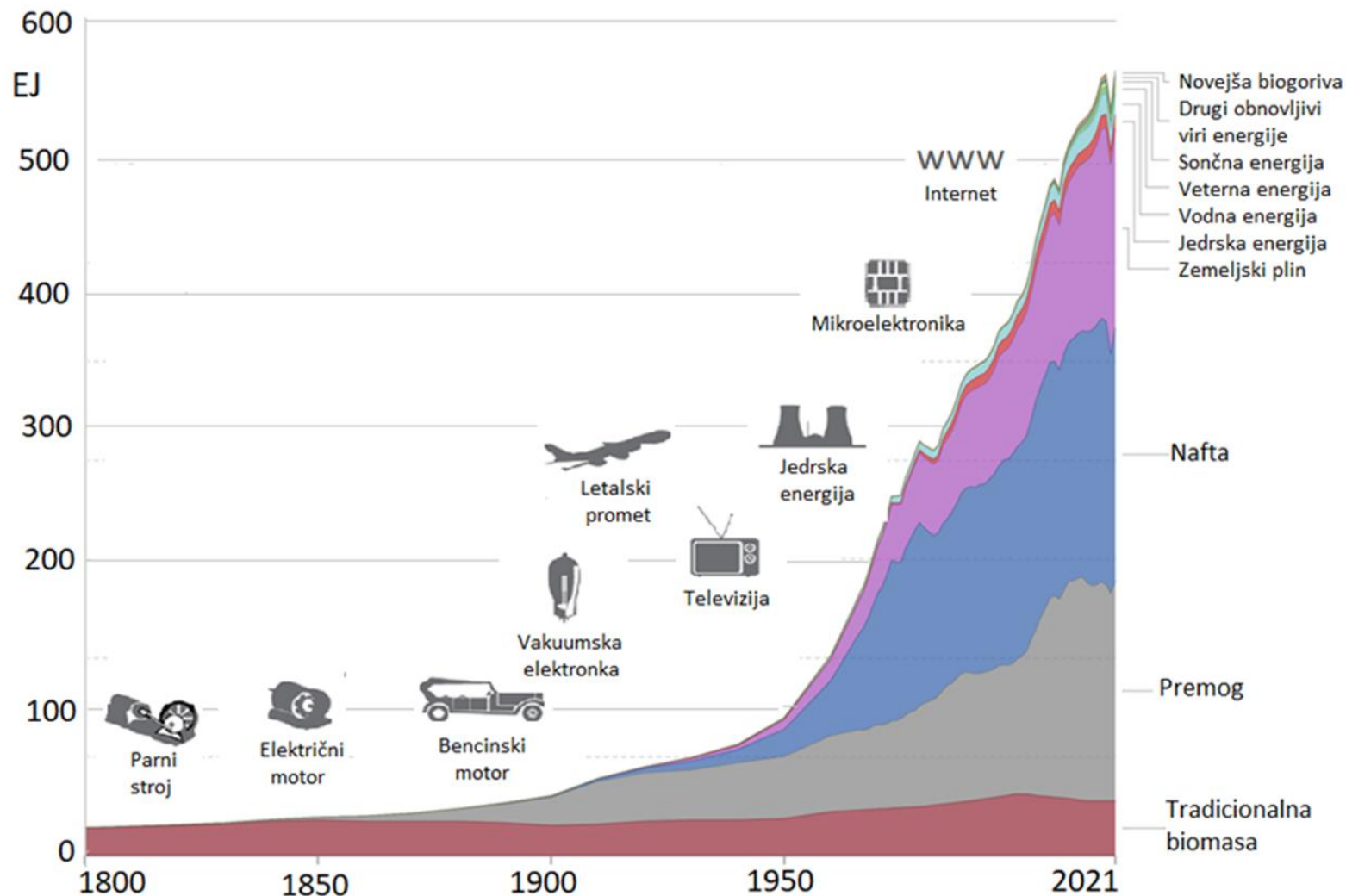
A stylized smiley face graphic composed of three horizontal light gray bars. The top and bottom bars have rounded ends, while the middle bar is a simple rectangle. The text "Pogled nazaj" is centered within the middle bar.

Pogled nazaj

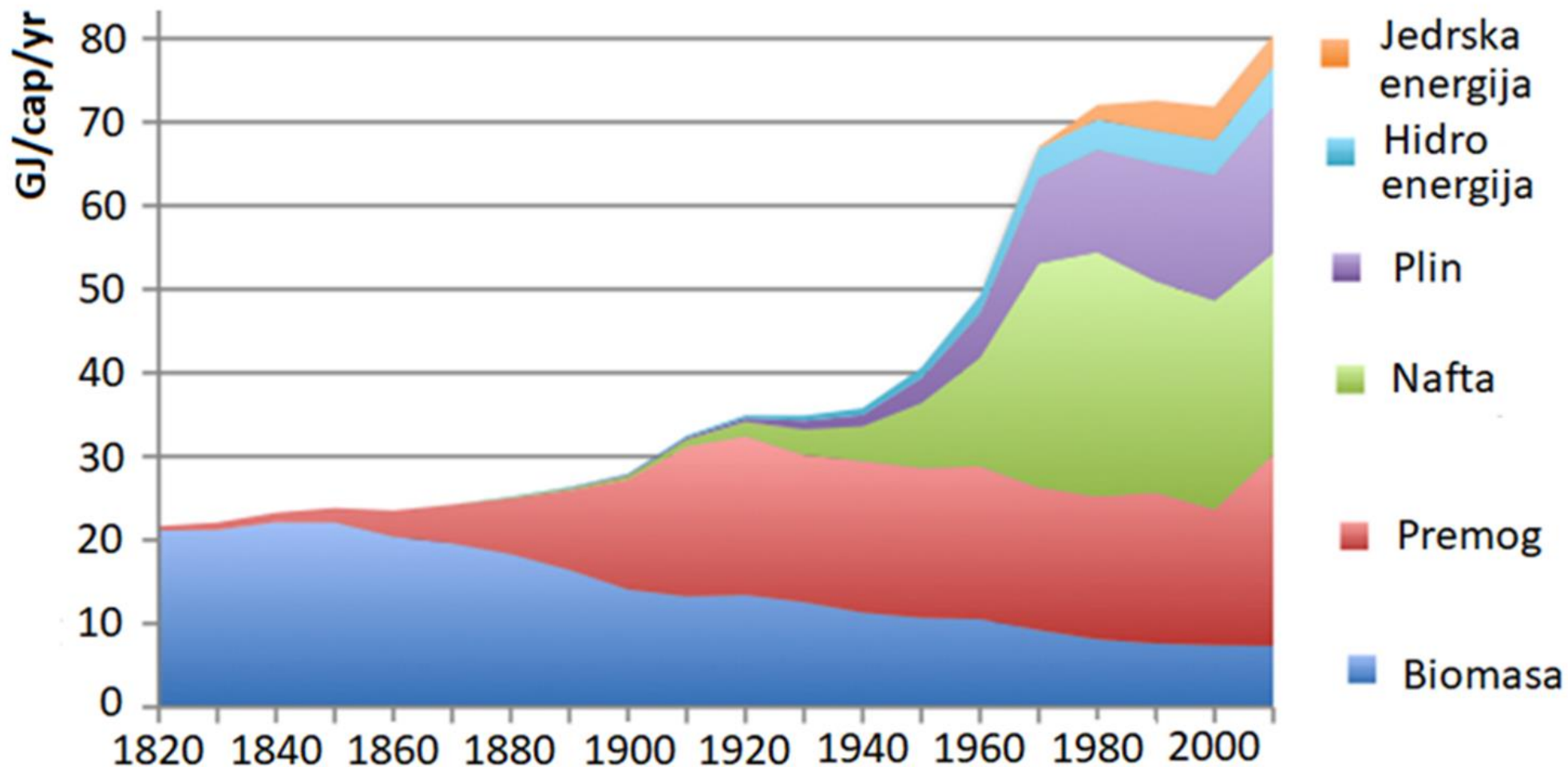
Začelo se je s tem:



Tehnološki razvoj in raba energije

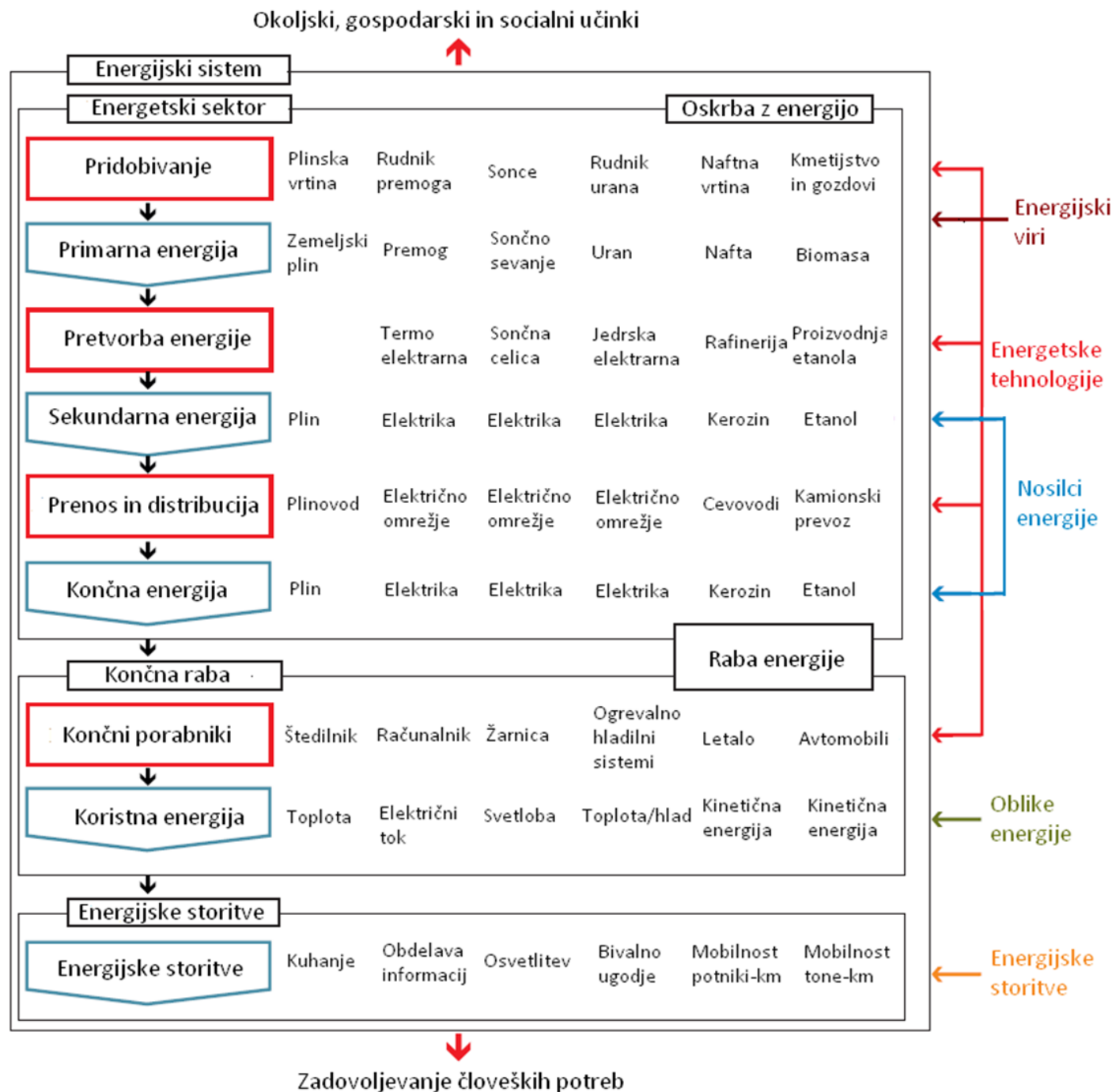


Tehnološki razvoj in svetovna letna raba energije na prebivalca

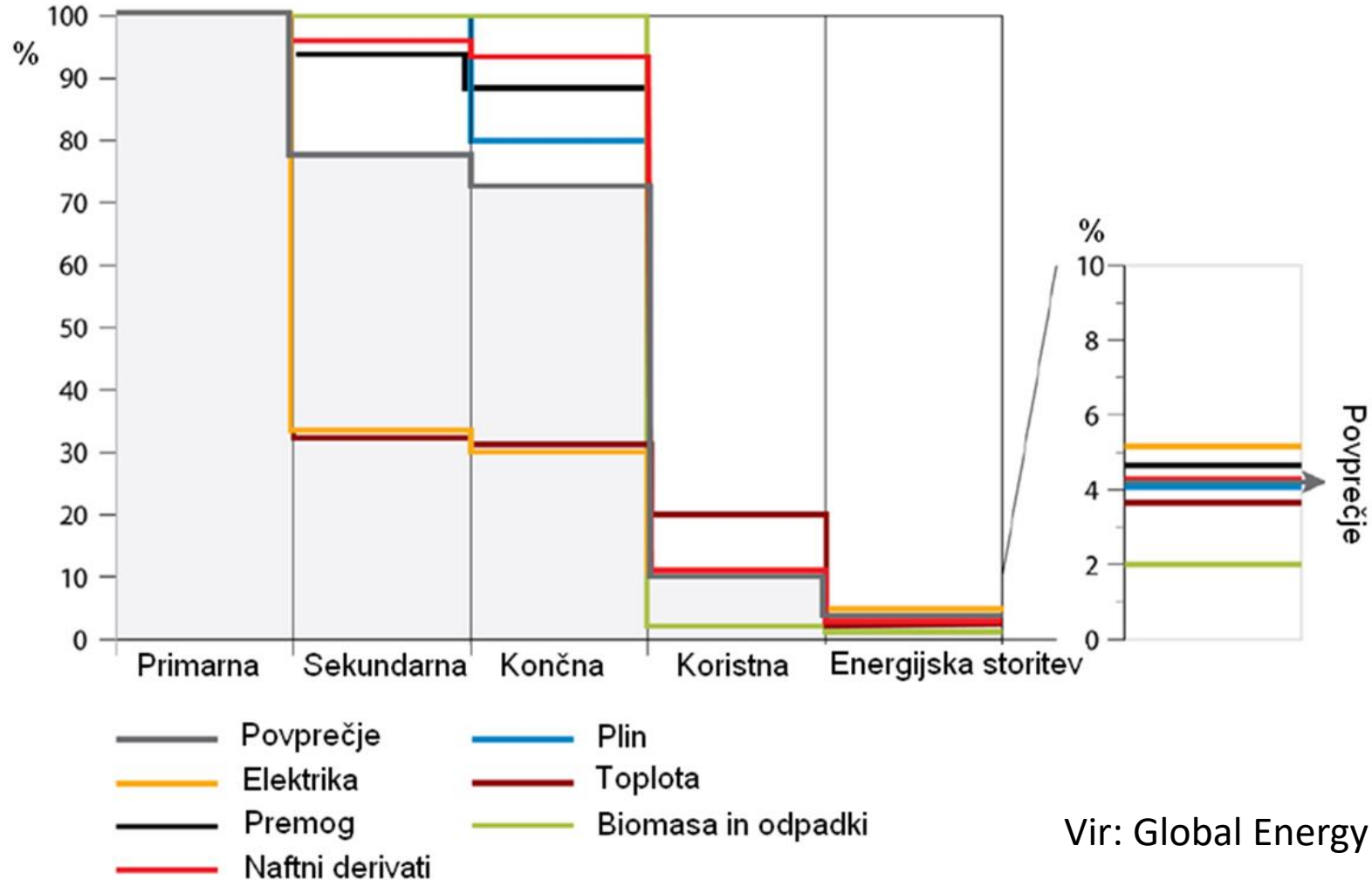


Neučinkovitost izrabe primarnih energijskih virov

Energijski sistem



Izkoristek različnih primarnih energijskih virov do energijske storitve

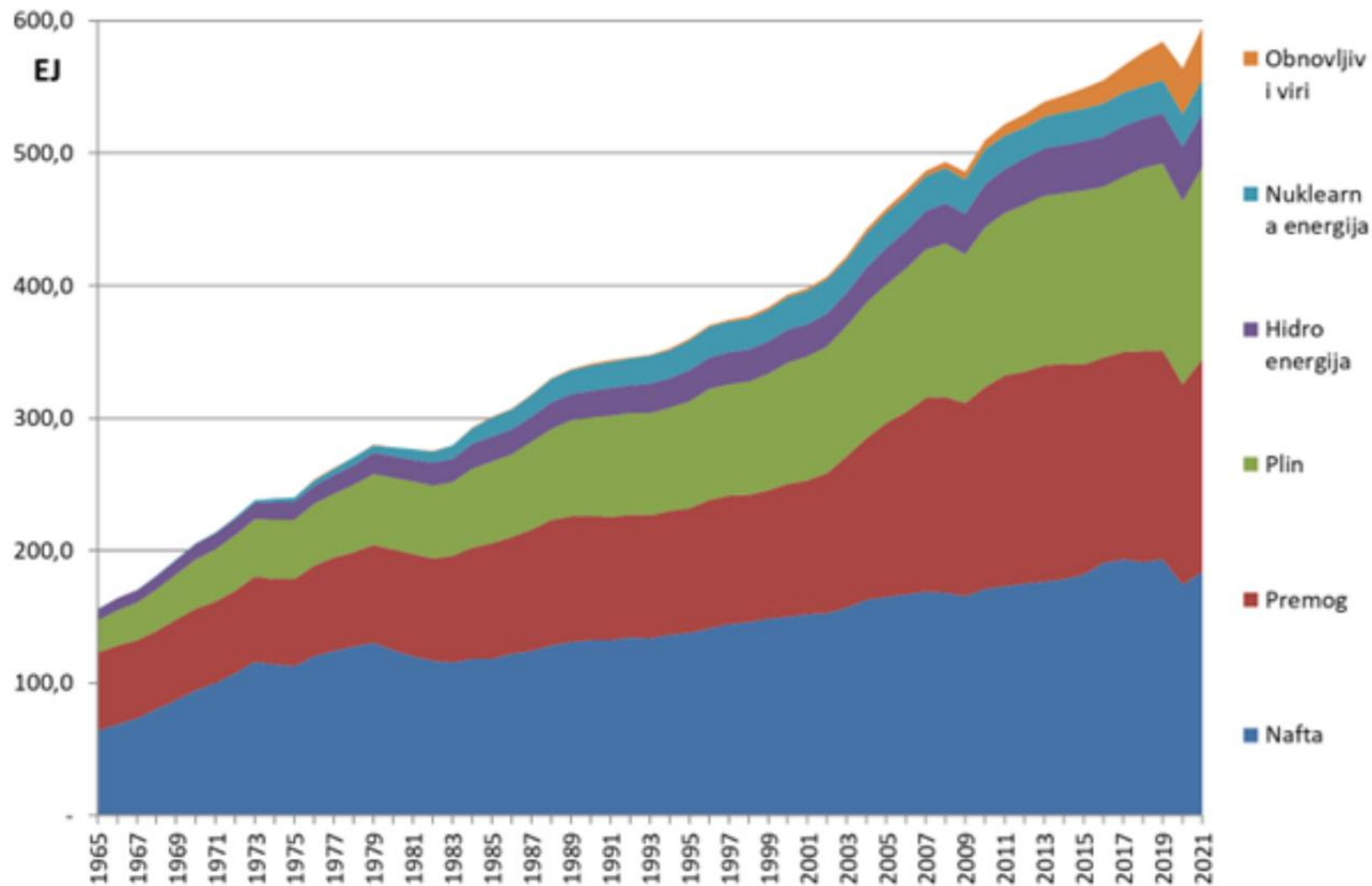


Vir: Global Energy Assessment 2012

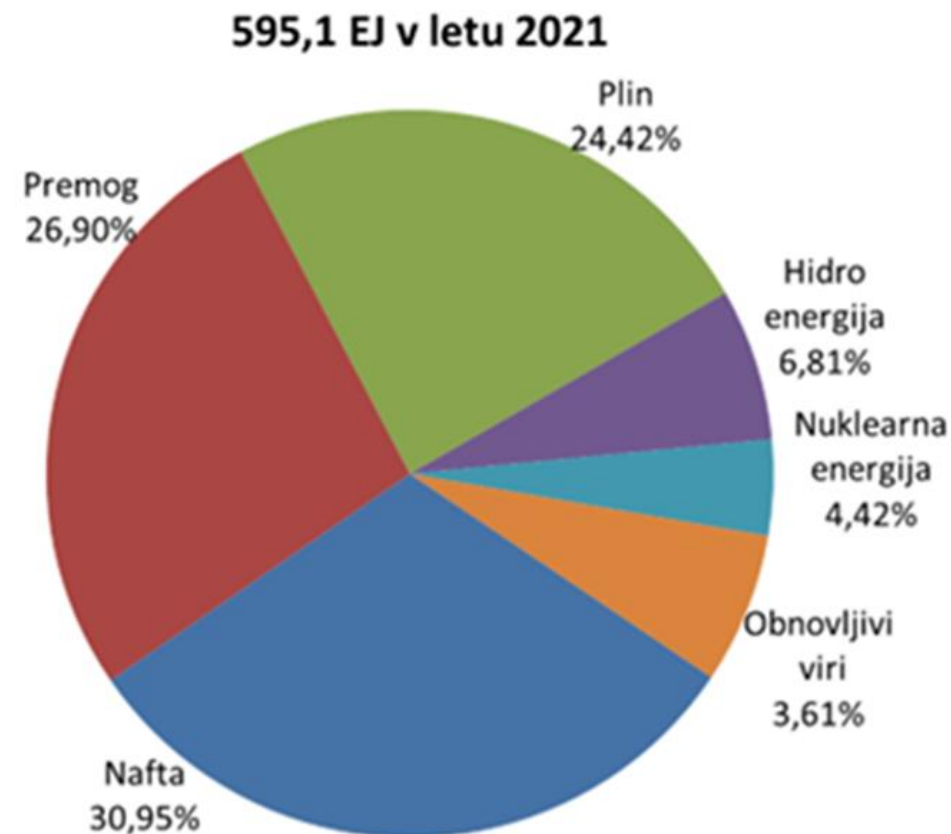
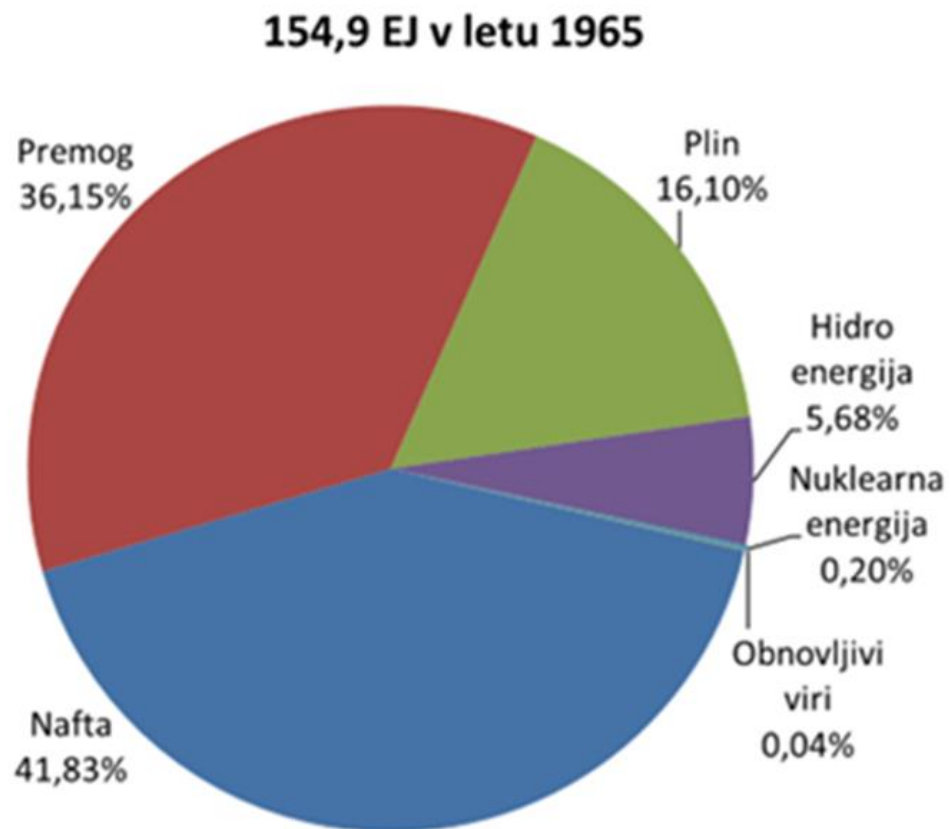


Oskrba z energijo v svetu in doma

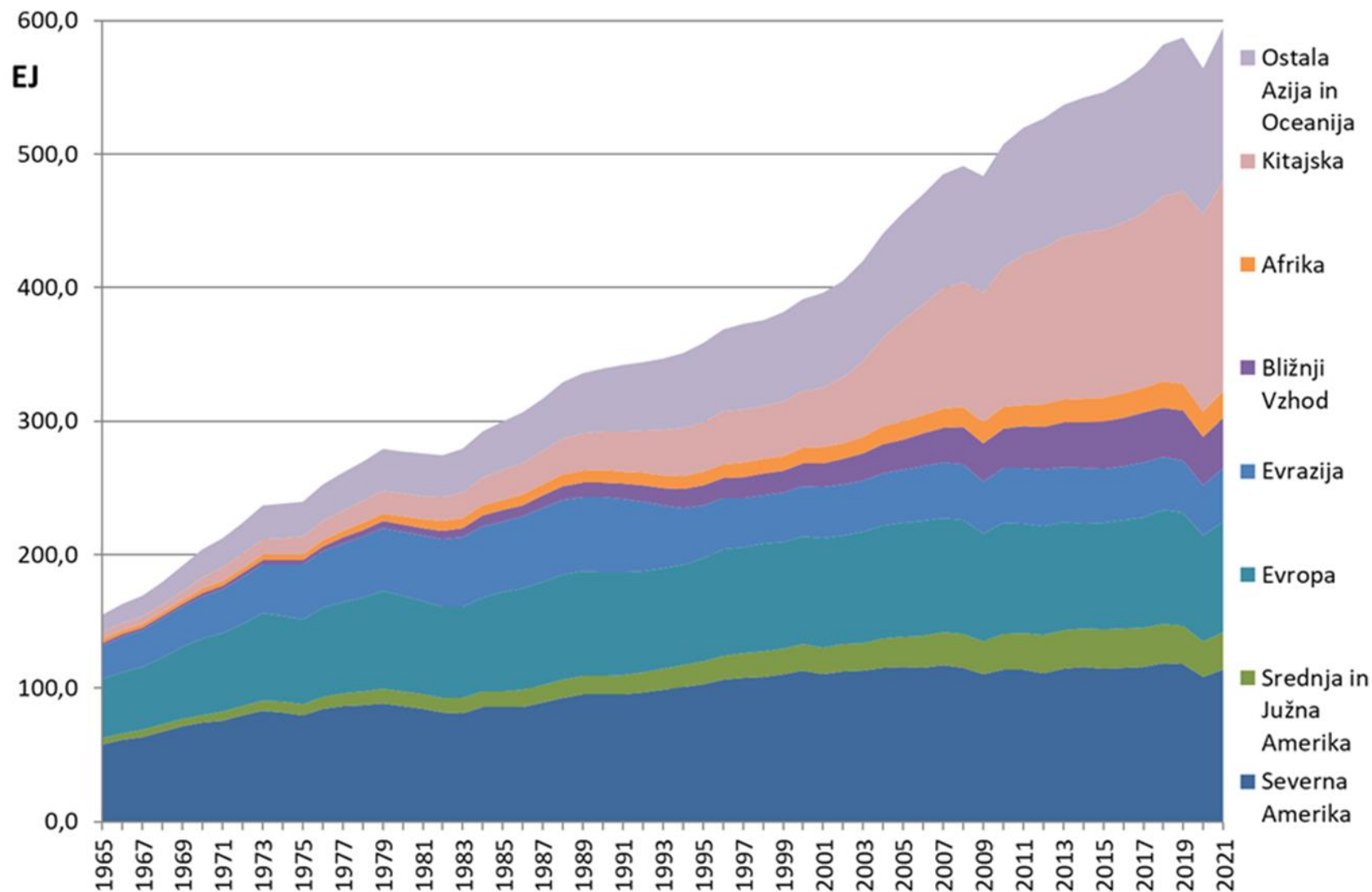
Globalna raba primarne energije



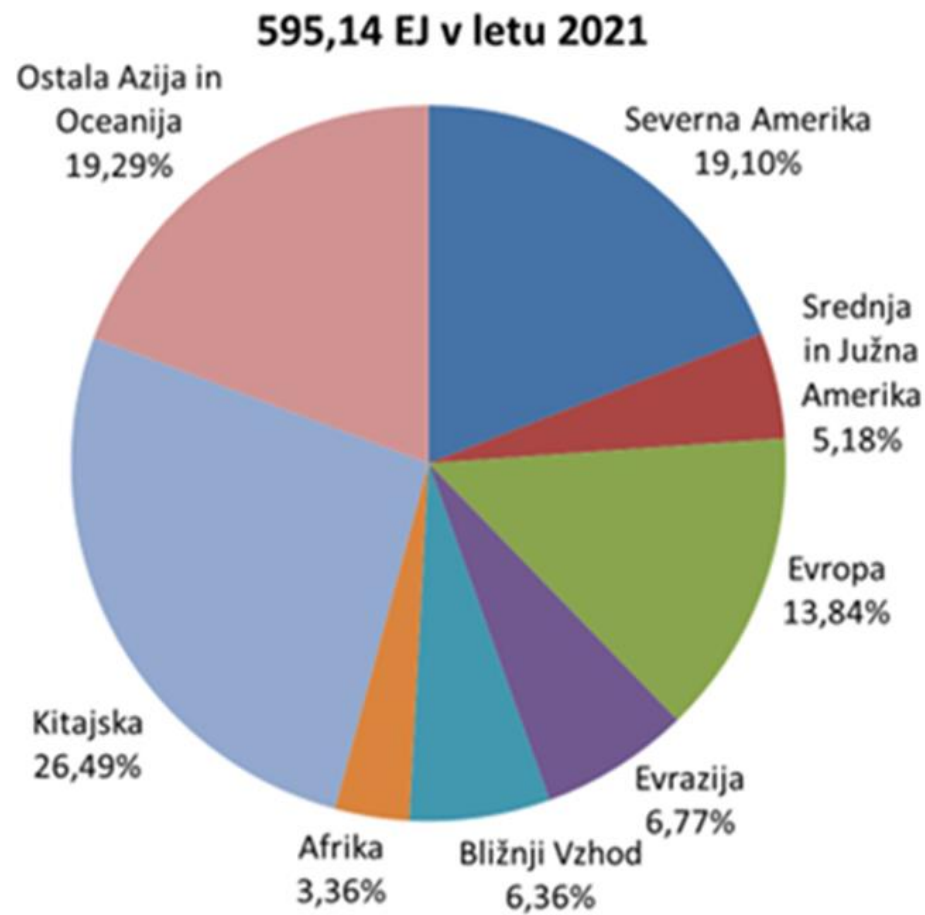
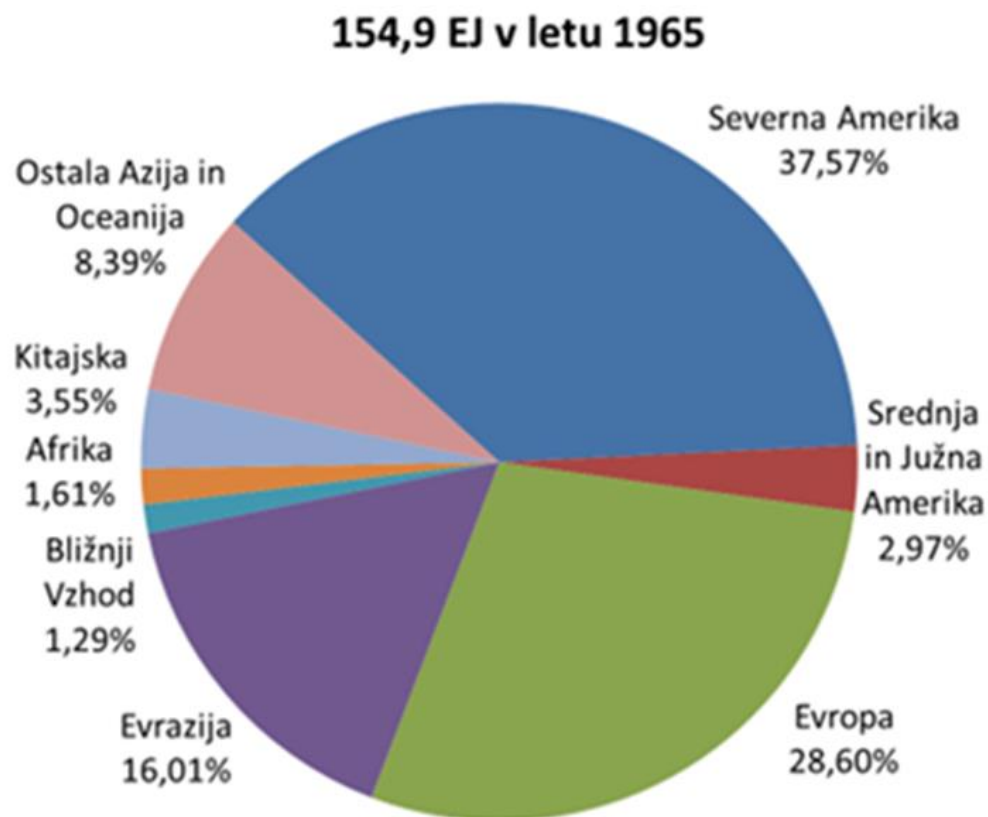
Struktura globalne rabe primarne energije



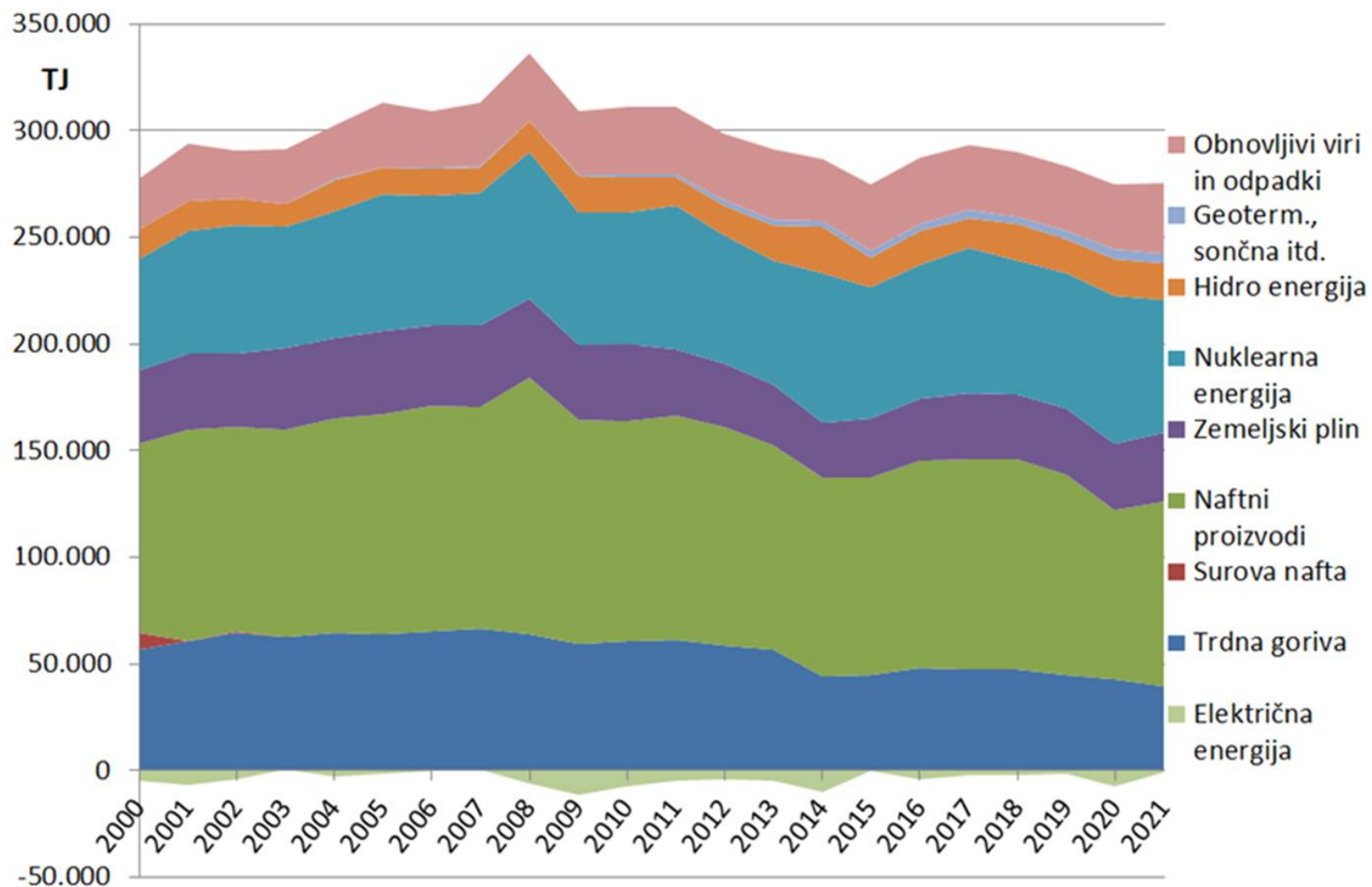
Globalna raba primarne energije po področjih



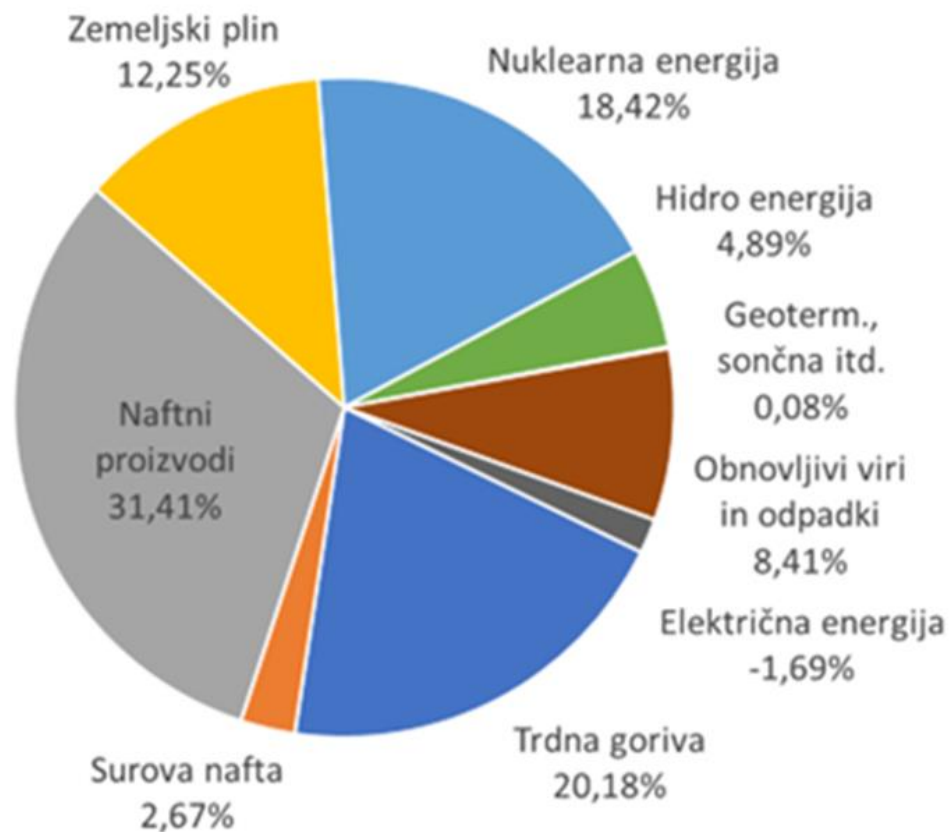
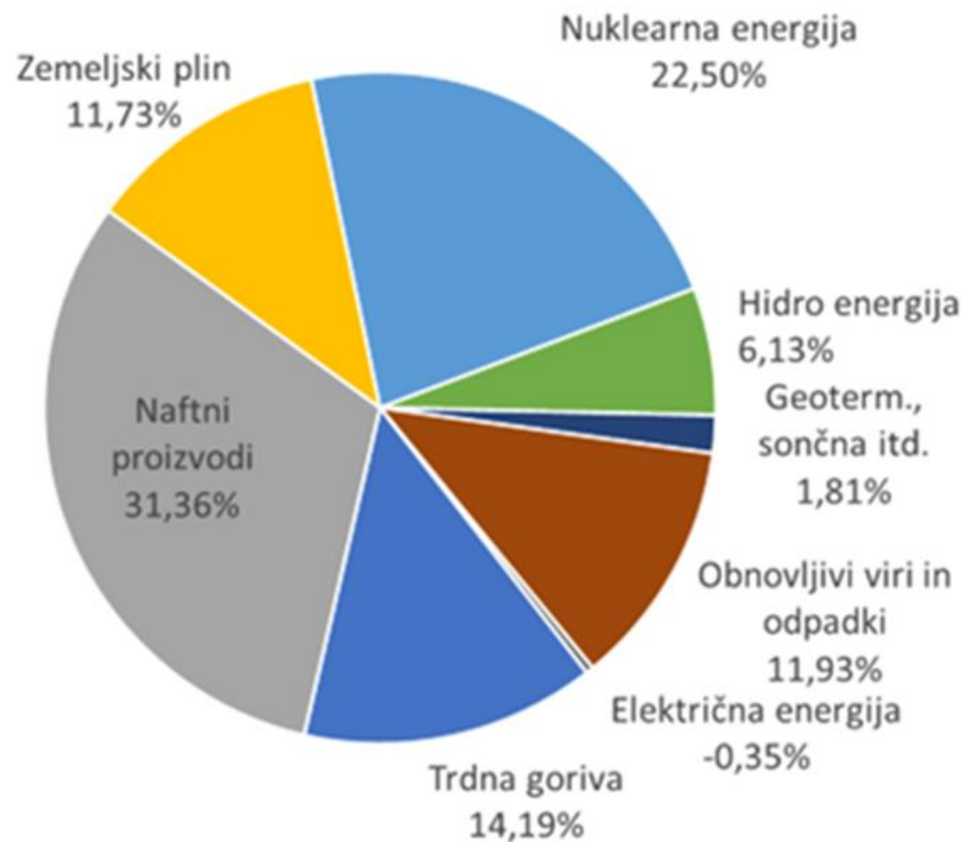
Struktura globalne rabe primarne energije po področjih



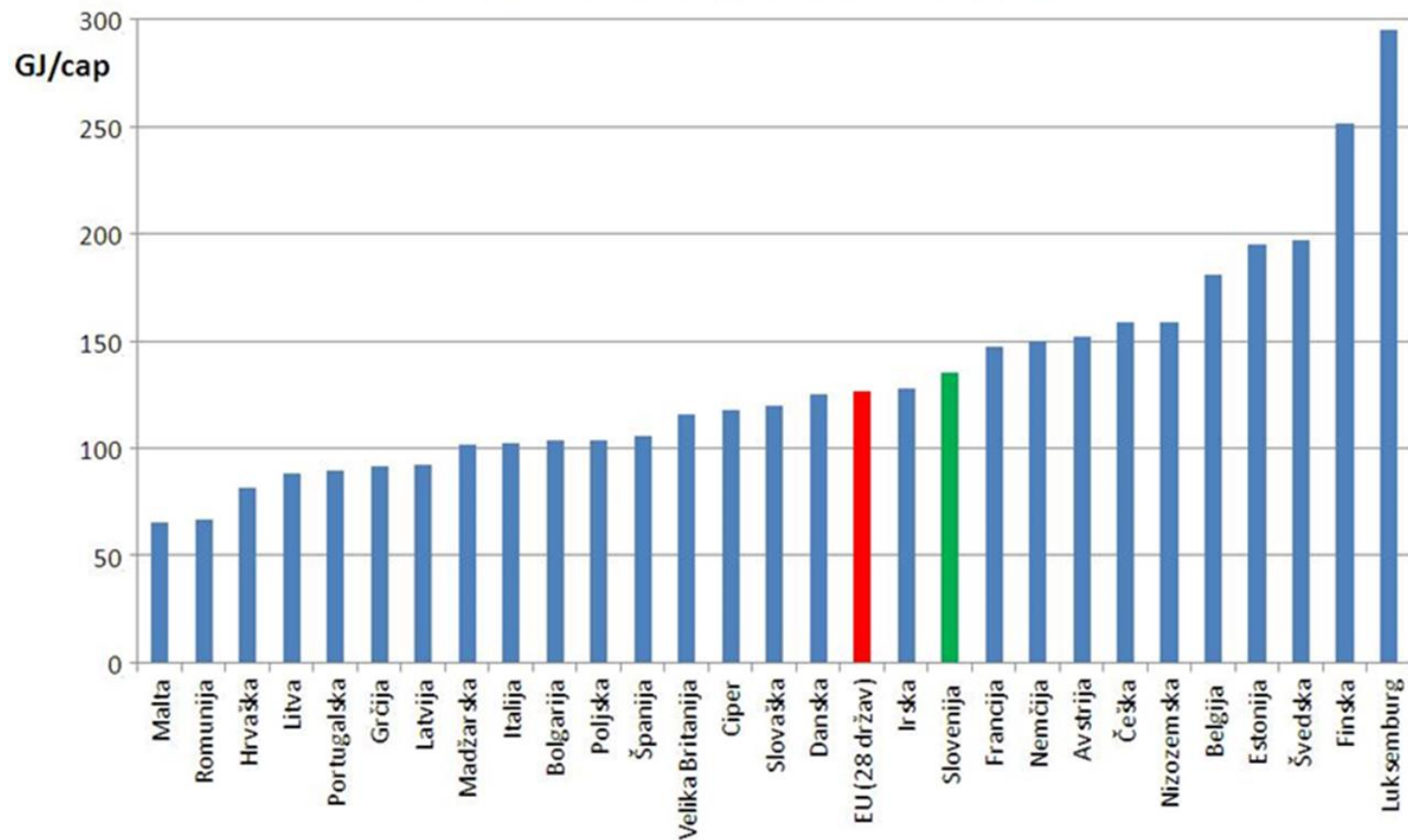
Oskrba z energijo (primarna raba) v Sloveniji



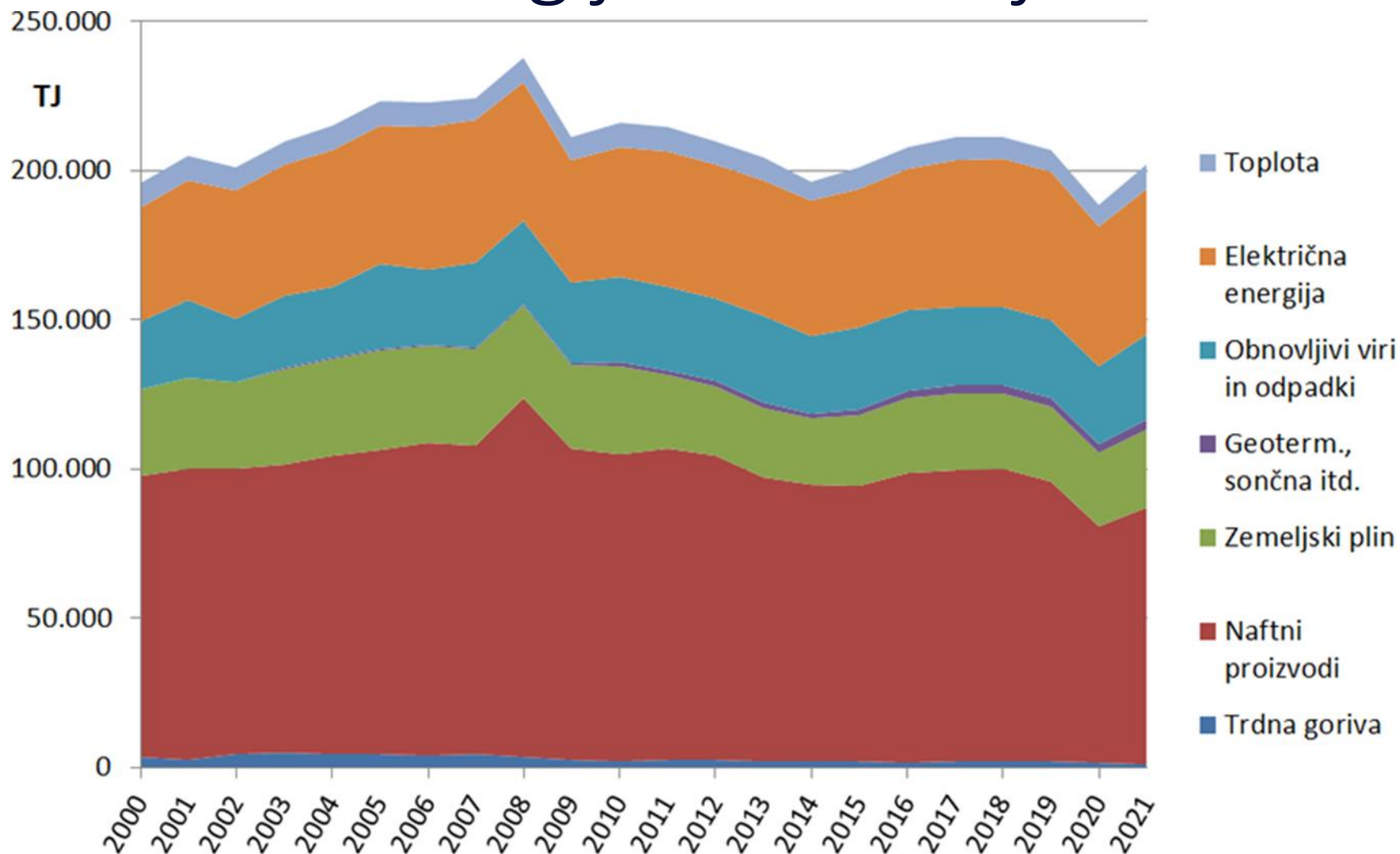
Struktura primarne rabe energije v Sloveniji

272,5 Pj v letu 2000**274,7 PJ v letu 2021**

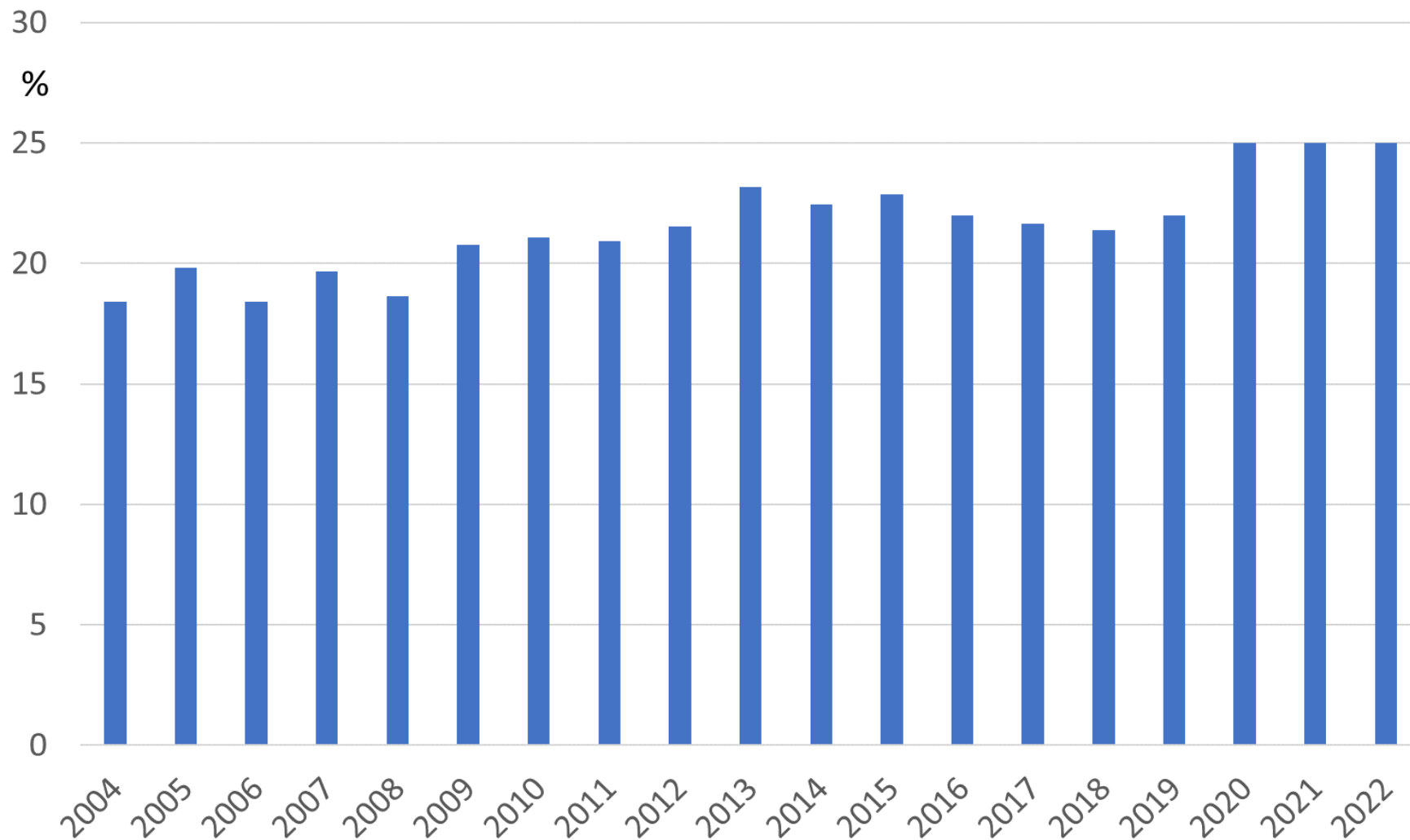
Poraba primarne energije na prebivalca v EU v letu 2021



Končna raba energije v Sloveniji



Delež OVE v bruto končni rabi energije





Pogled naprej

Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Sprejeta 13. julija 2021 v DZ)

Slovenija si z Resolucijo o Dolgoročni podnebni strategiji zastavlja jasen cilj, da do leta 2050 doseže neto ničelne emisije oziroma podnebno nevtralnost.

Cilj bo dosežen z:

- Zmanjšanjem emisij in povečanjem odvzemov po ponorih
- Energetske učinkovitostjo
- Energijo iz obnovljivih virov energije

Konkretni cilji zmanjševanja emisij in povečanja ponorov:

| | Letne emisije TGP [kt CO ₂ ekv] | Strateški sektorski cilji zmanjšanja glede na leto 2005 |
|--------------------|---|---|
| | 2005 | Podnebna strategija 2050 |
| Promet | 4.416,5 | 90–99 % |
| Energetika | 6.974,5 | 90–99 % |
| Industrija | 3.912,5 | 80–87 % |
| Kmetijstvo | 1.732,8 | 5–22 % |
| Široka raba | 2.680,0 | 87–96 % |
| Ravnanje z odpadki | 740,5 | 75–83 % |
| SKUPAJ | 20.456,8 | 80–90 % |
| LULUCF | -7.120,8 | Ponor vsaj -2.500 kt CO ₂ ekv |
| SKUPAJ | 13.336 | Doseganje neto ničelnih emisij TGP |

Cilji povečanja energetske učinkovitosti:

- raba končne energije v letu 2050 ne bo višja od 144 PJ in v letu 2040 ne bo višja od 169 PJ
- raba primarne energije v letu 2040 ne bo višja od 234 PJ

Cilji pri rabi obnovljivih virov energije:

- Skupni delež OVE v končni rabi energije bo leta 2050 dosegel najmanj 60%, od tega najmanj 65-odstotni delež OVE v prometu, najmanj 50-odstotni delež OVE pri ogrevanju in hlajenju ter najmanj 80-odstotni delež OVE v bruto končni rabi električne energije.



Obnovljivi viri energije

➤ **Sončna energija**

- direktna vpadla sončna energija:
 - ✓ sprejemniki toplote
 - ✓ sončne celice (fotovoltaika – neposredna pretvorba svetlobe v električno energijo)
- indirektna vpadla sončna energija
 - ✓ biomasa
 - ✓ geodetska potencialna energija vodnih mas
 - ✓ energija vetra
 - ✓ energija morja
 - ❖ energija morskih tokov
 - ❖ energija valov
 - ❖ notranja energija morja

➤ **Kalorična notranja energija zemeljske skorje**

- geotermalna voda

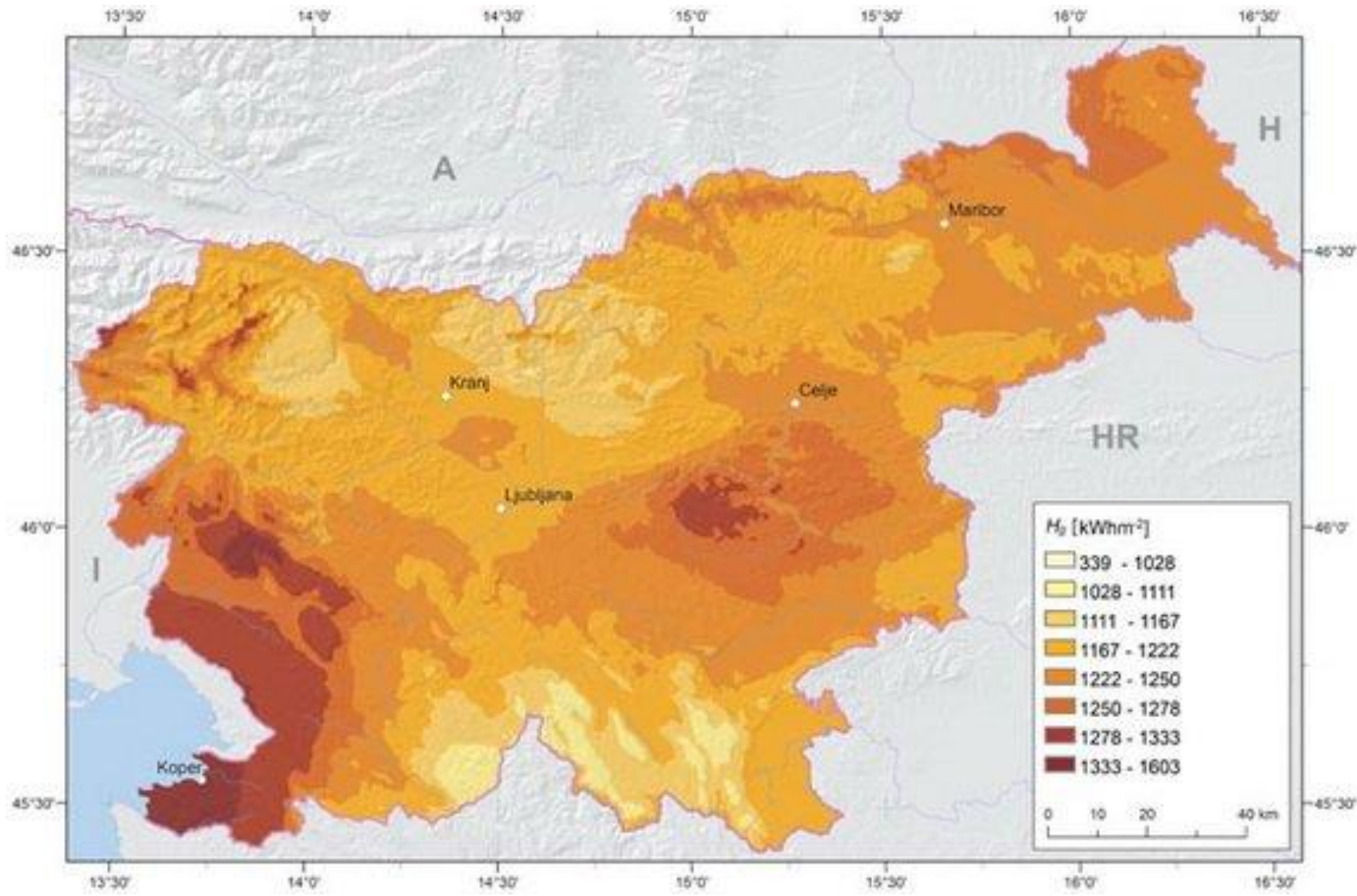
➤ **Gravitacijska energija**

- energija bibavice

A stylized sun icon composed of three horizontal grey bars. The top and bottom bars have rounded ends, while the middle bar is a simple rectangle. The text 'Sončna energija' is centered over the middle bar.

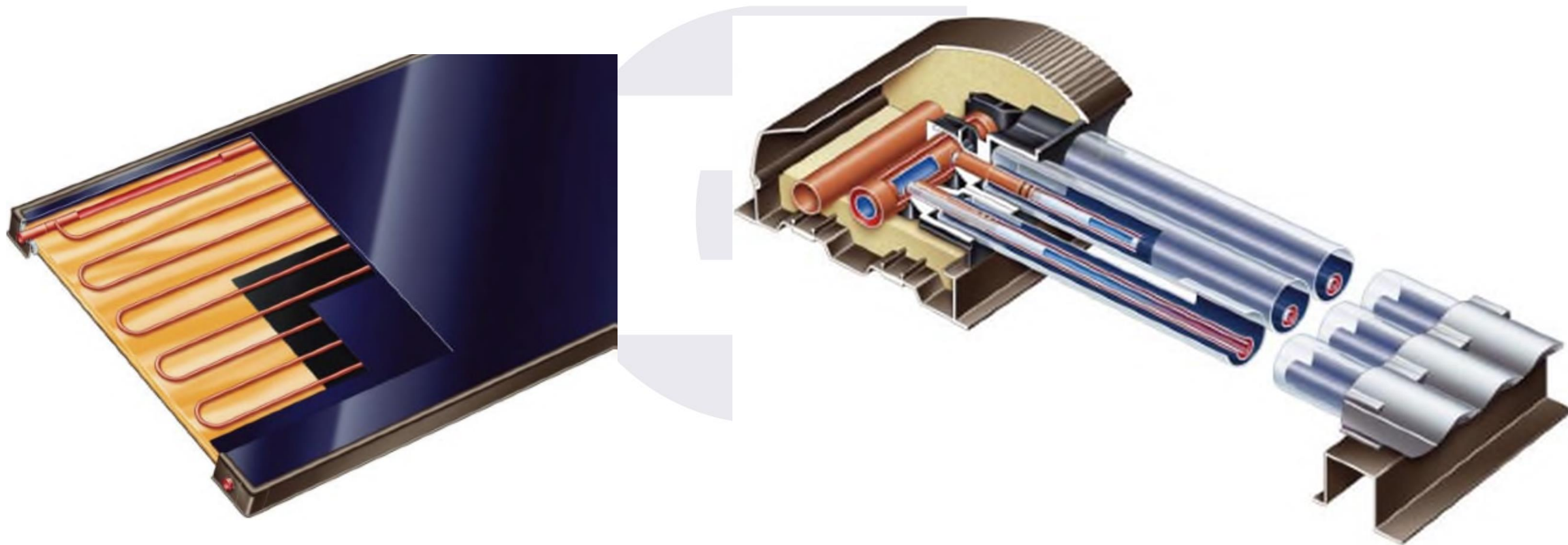
Sončna energija

Povprečno letno sončno obsevanje v Sloveniji

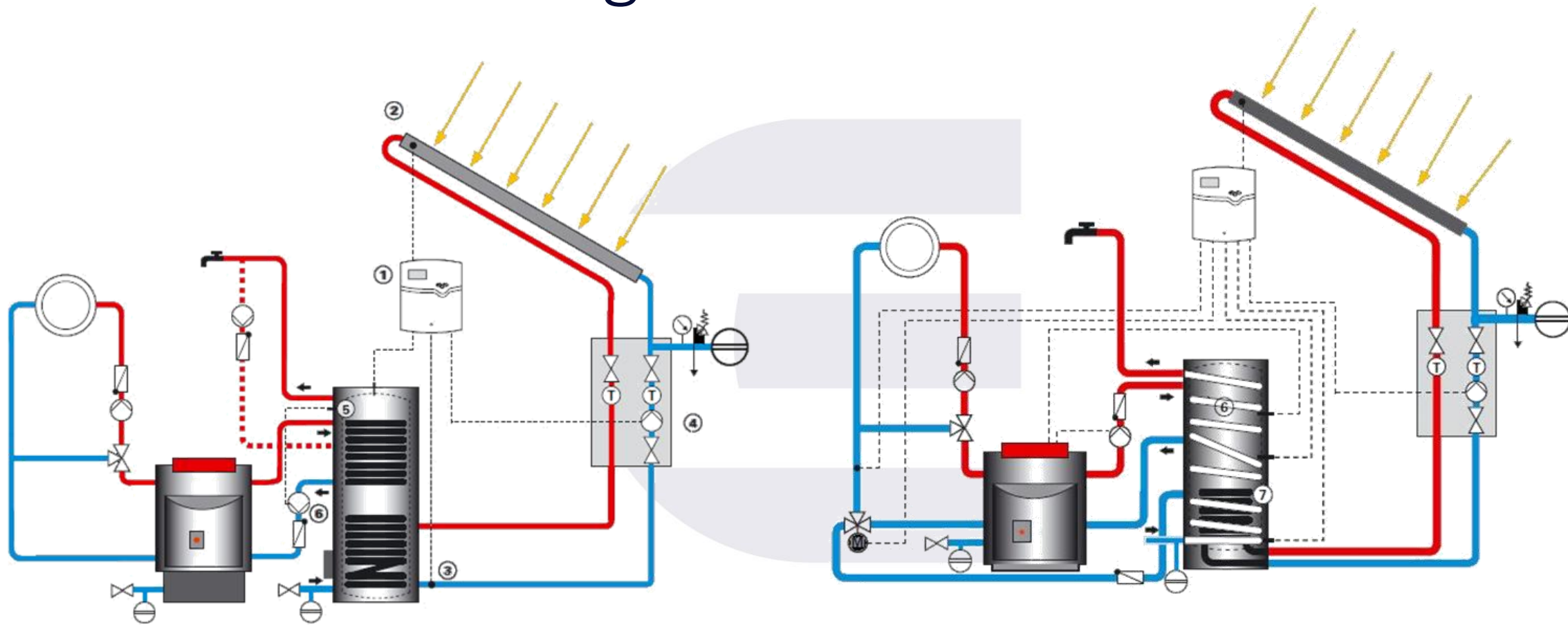


(Vir: D. Kastelec, J. Rakovec, K. Zakšek, Sončna energija v Sloveniji, ZRC SAZU, 2007, str. 76)

Solarni ogrevalni sistemi



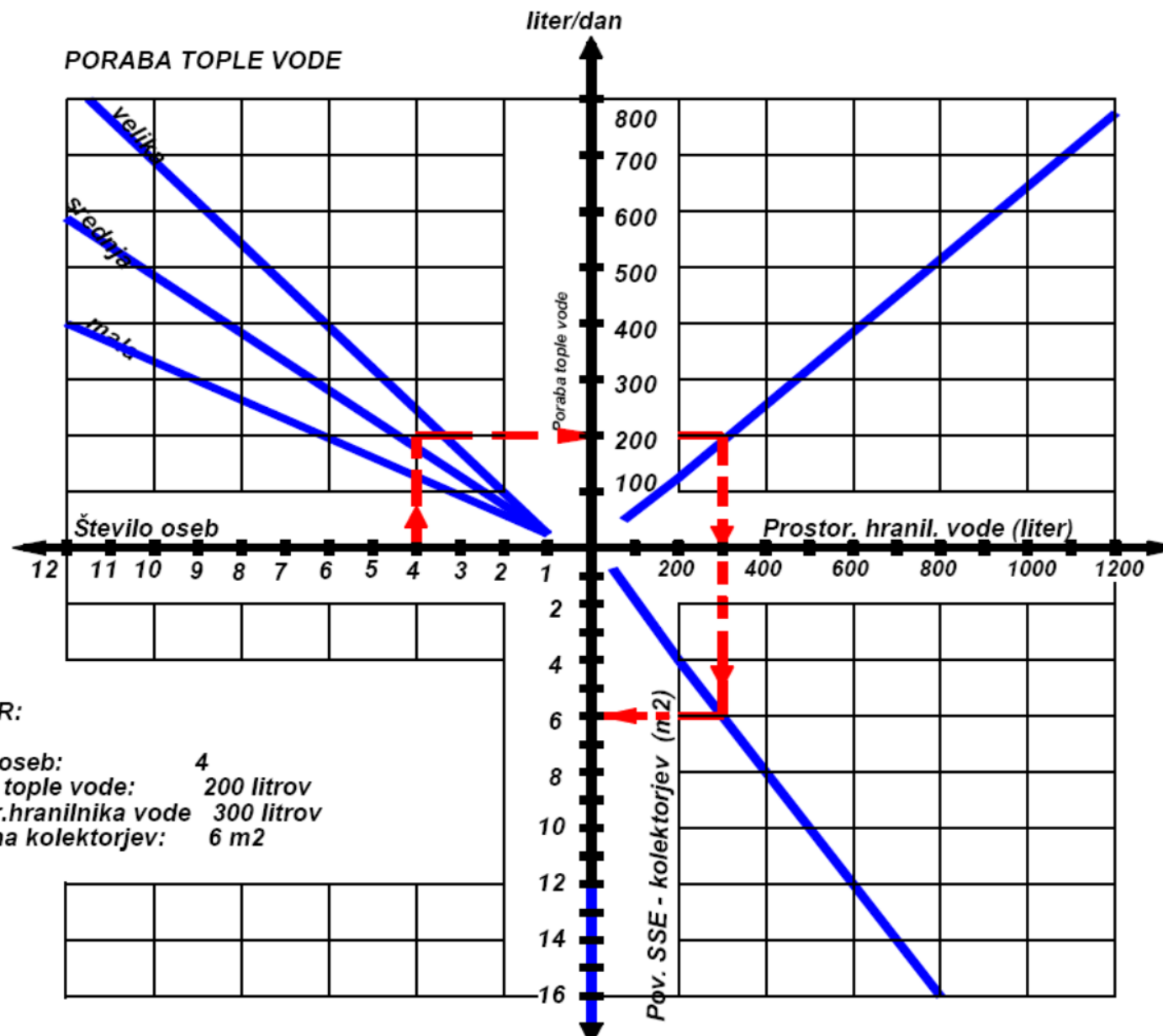
Solarni ogrevalni sistemi



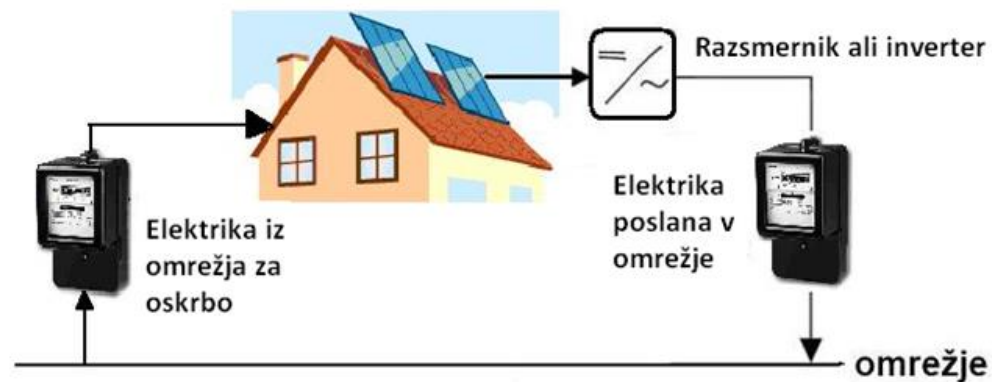
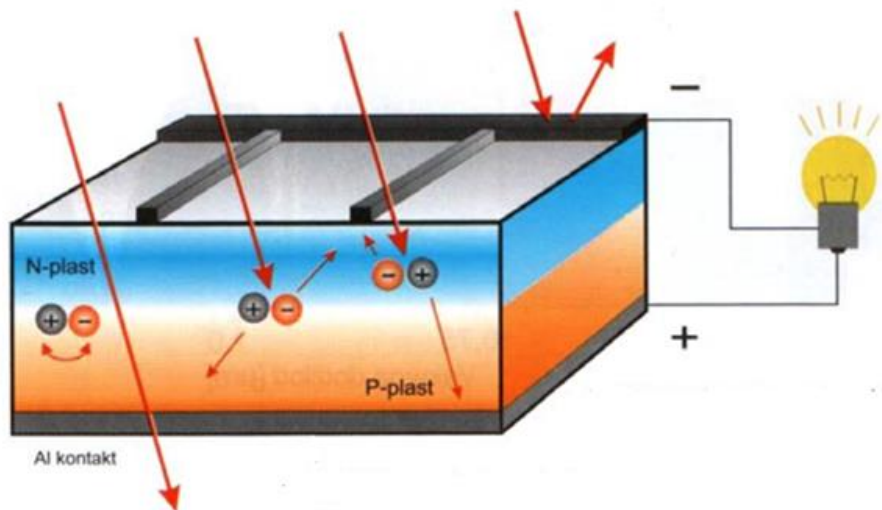
Ogrevanje sanitarne vode

Ogrevanje sanitarne vode in ogrevanje prostorov

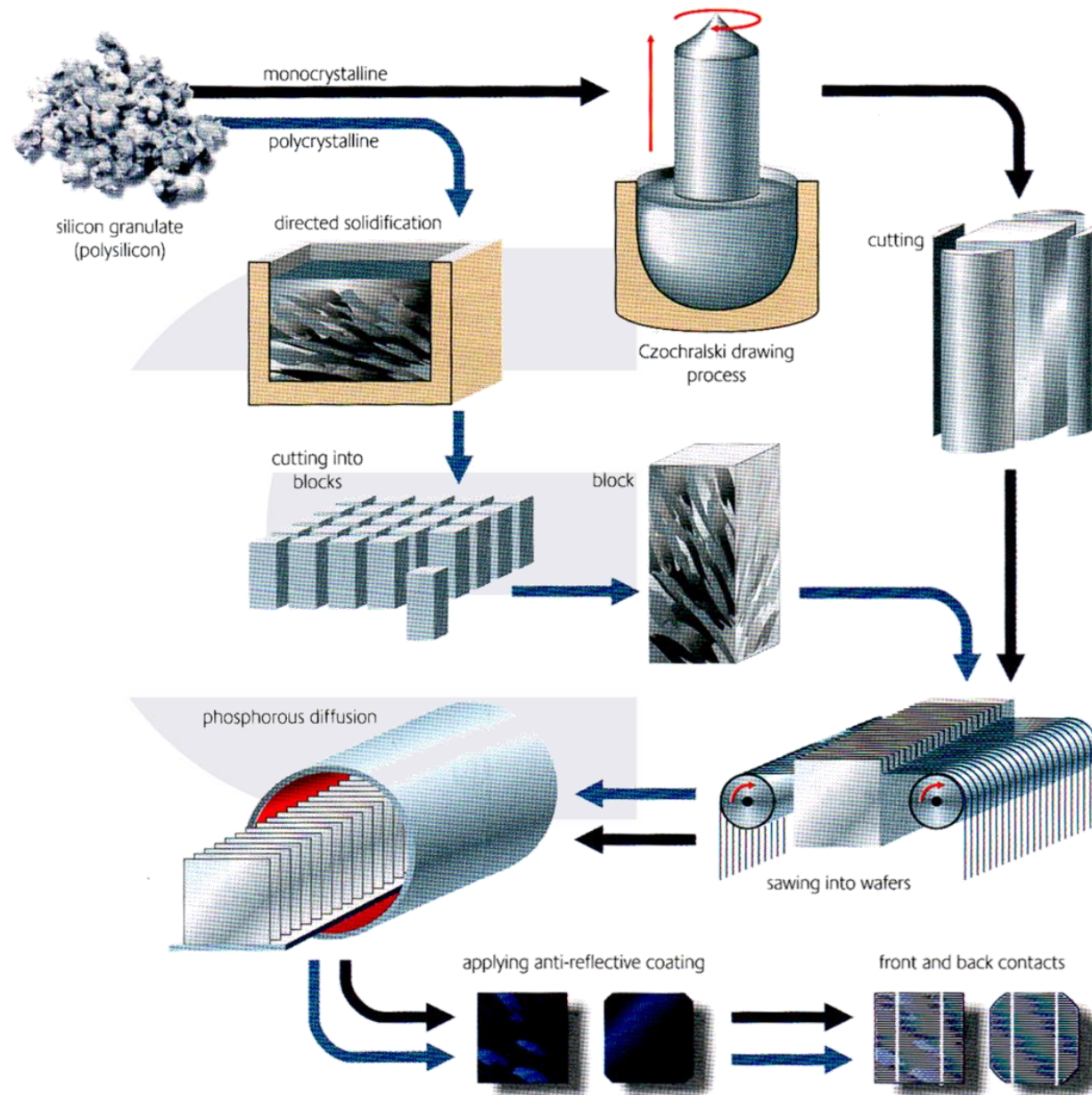
Solarni ogrevalni sistemi



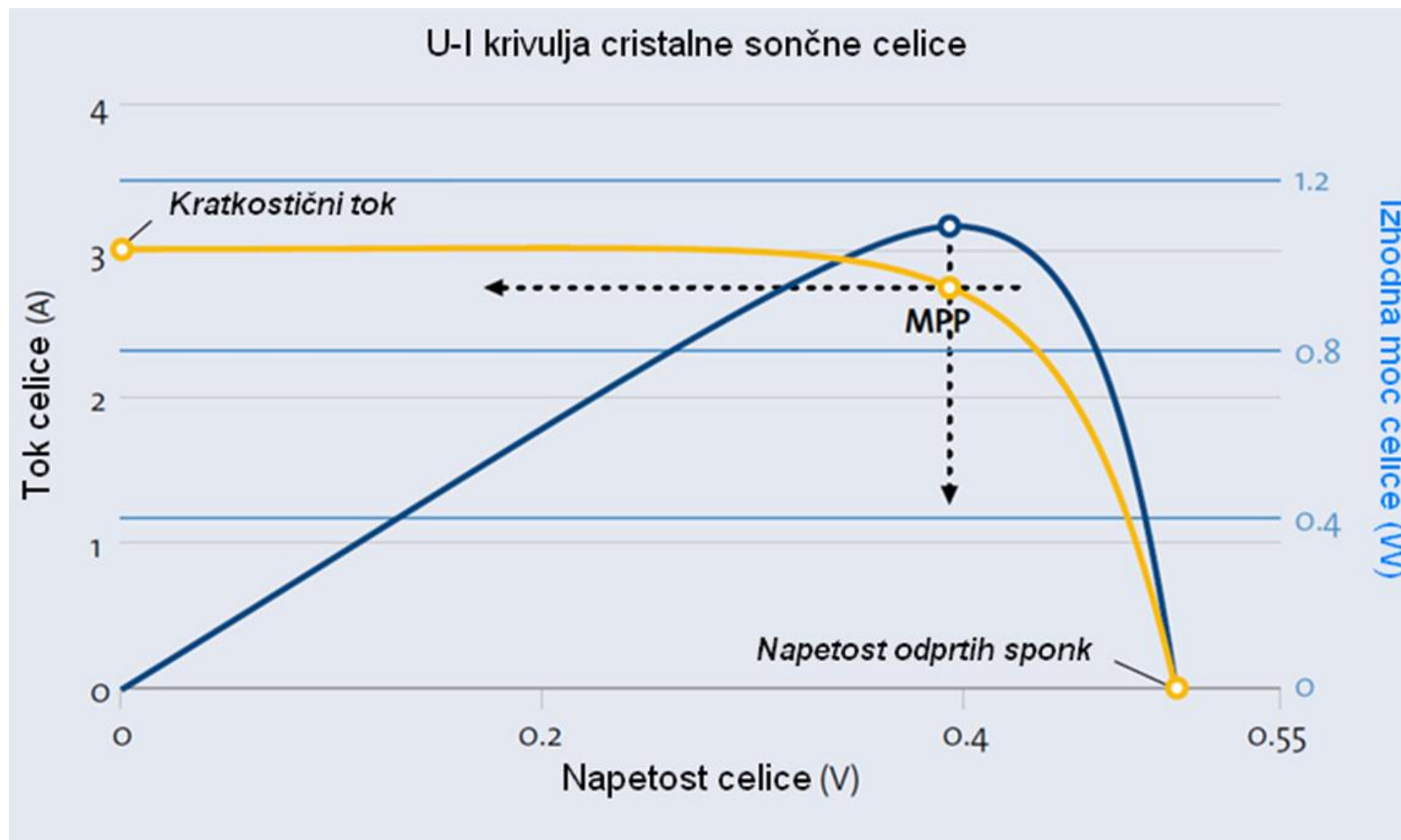
Fotovoltaična elektrarna



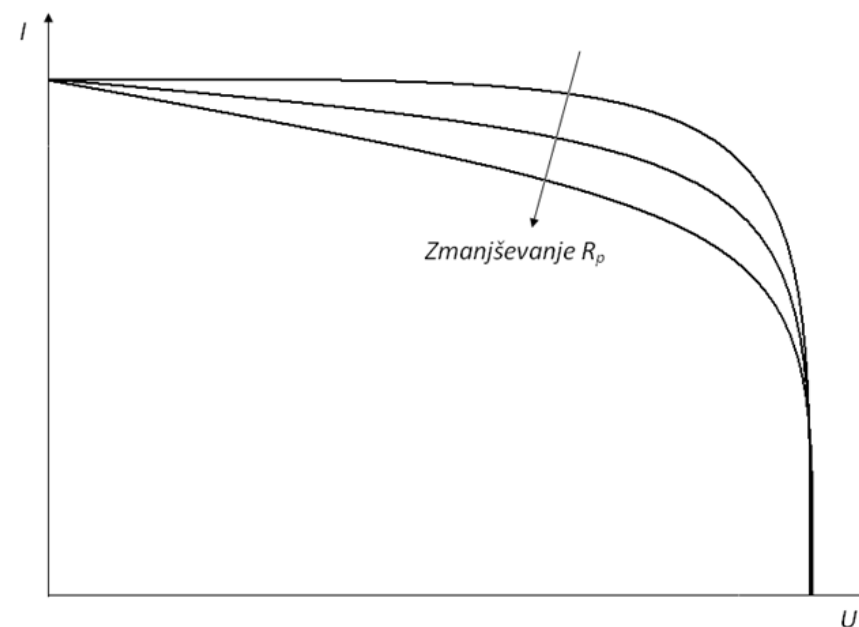
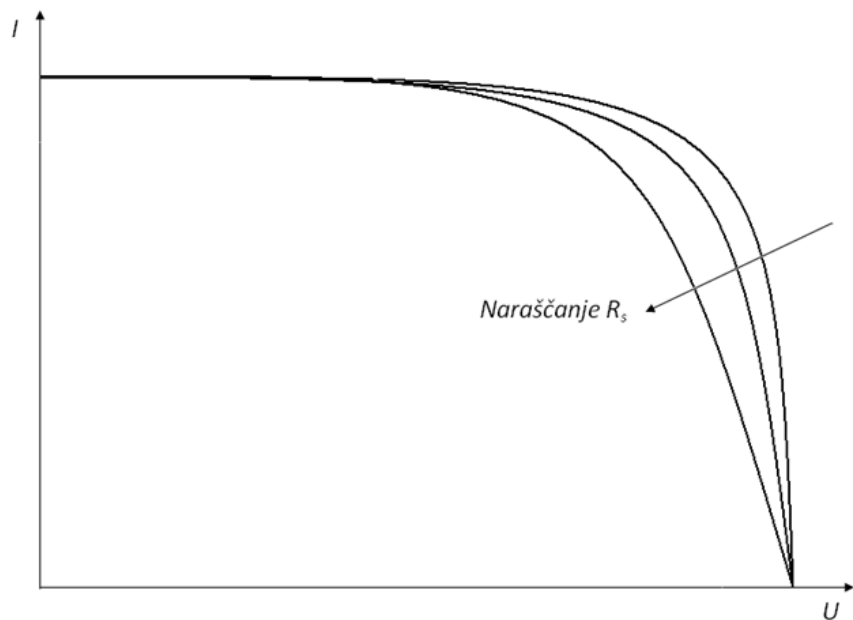
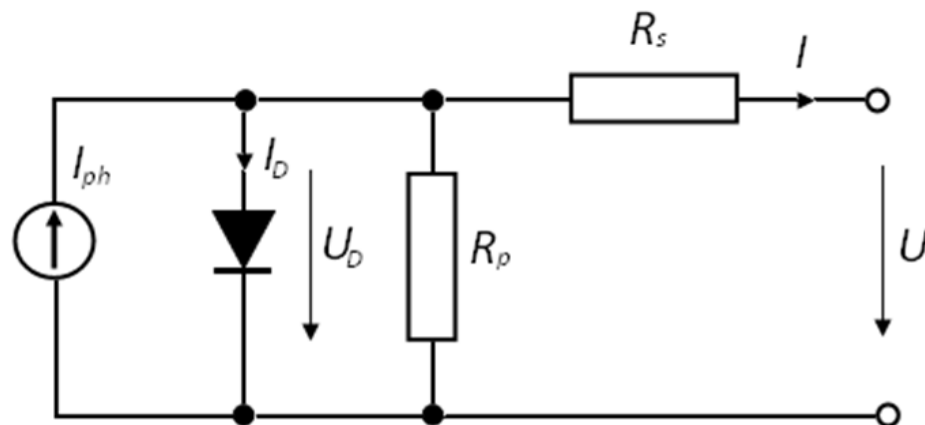
Proizvodnja sončnih celic



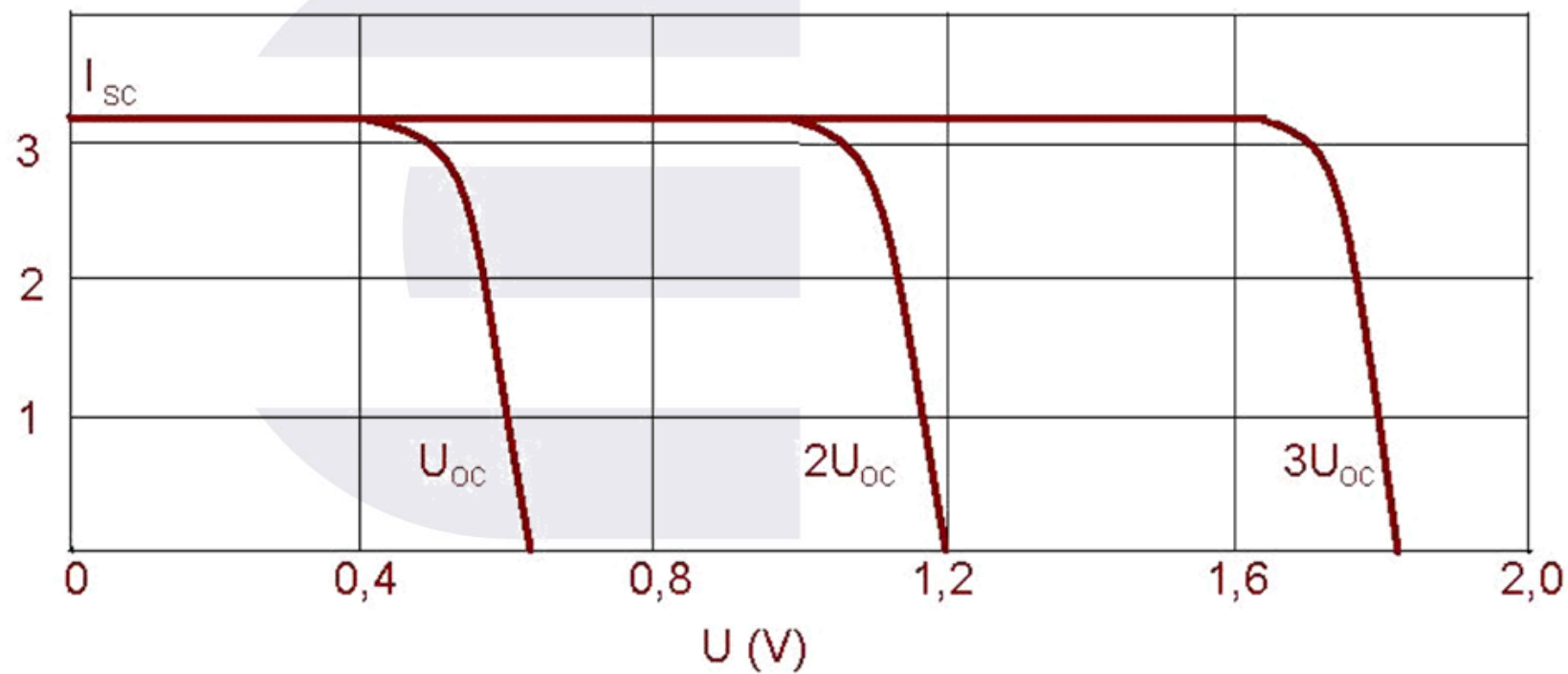
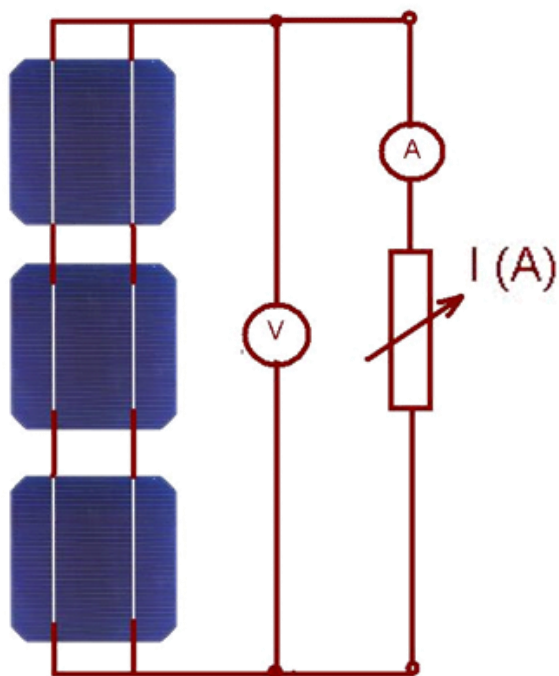
U-I krivulja kristalne silicijeve sončne celice



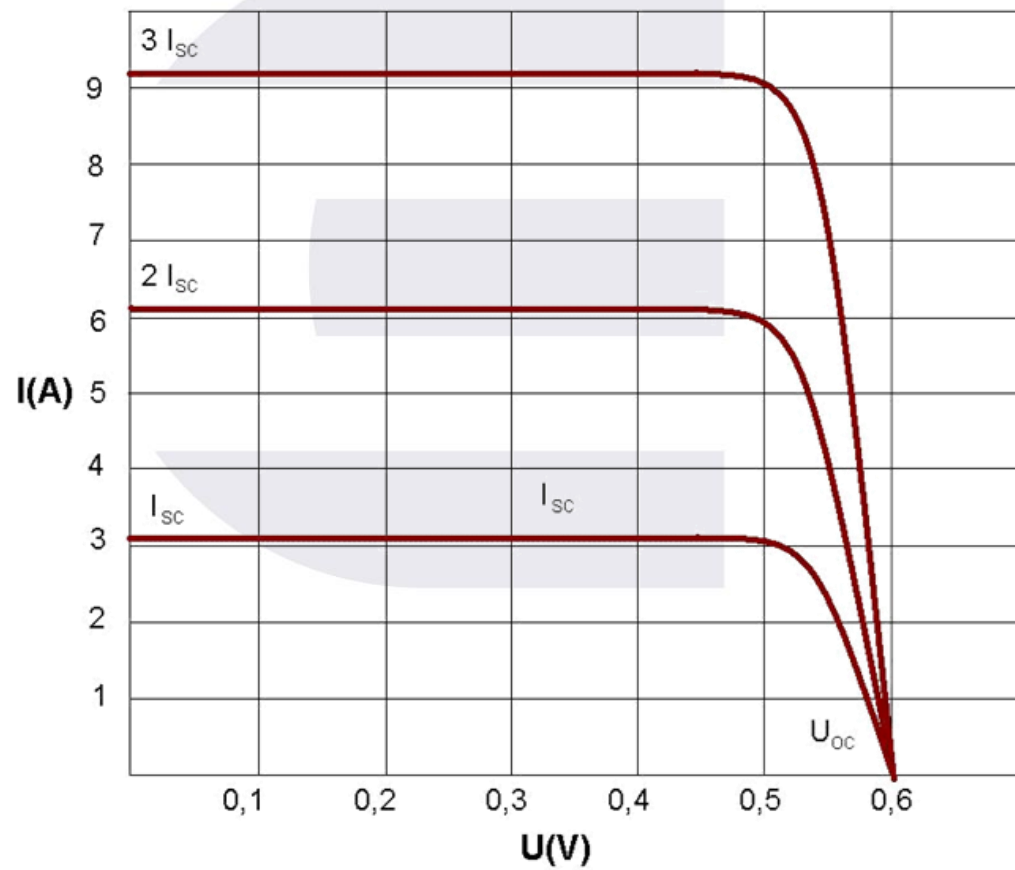
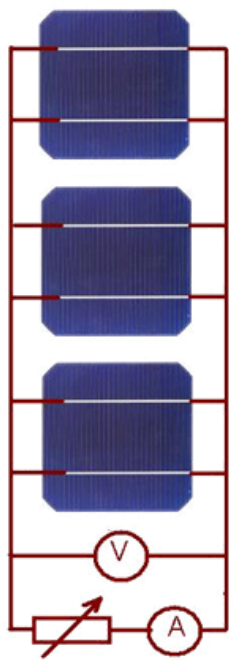
Nadomestno vezje sončne celice



Zaporedna vezava sončnih celic



Vzporedna vezava sončnih celic



Temperaturni koeficienti kristalnih sončnih celic

Kratkostični tok:

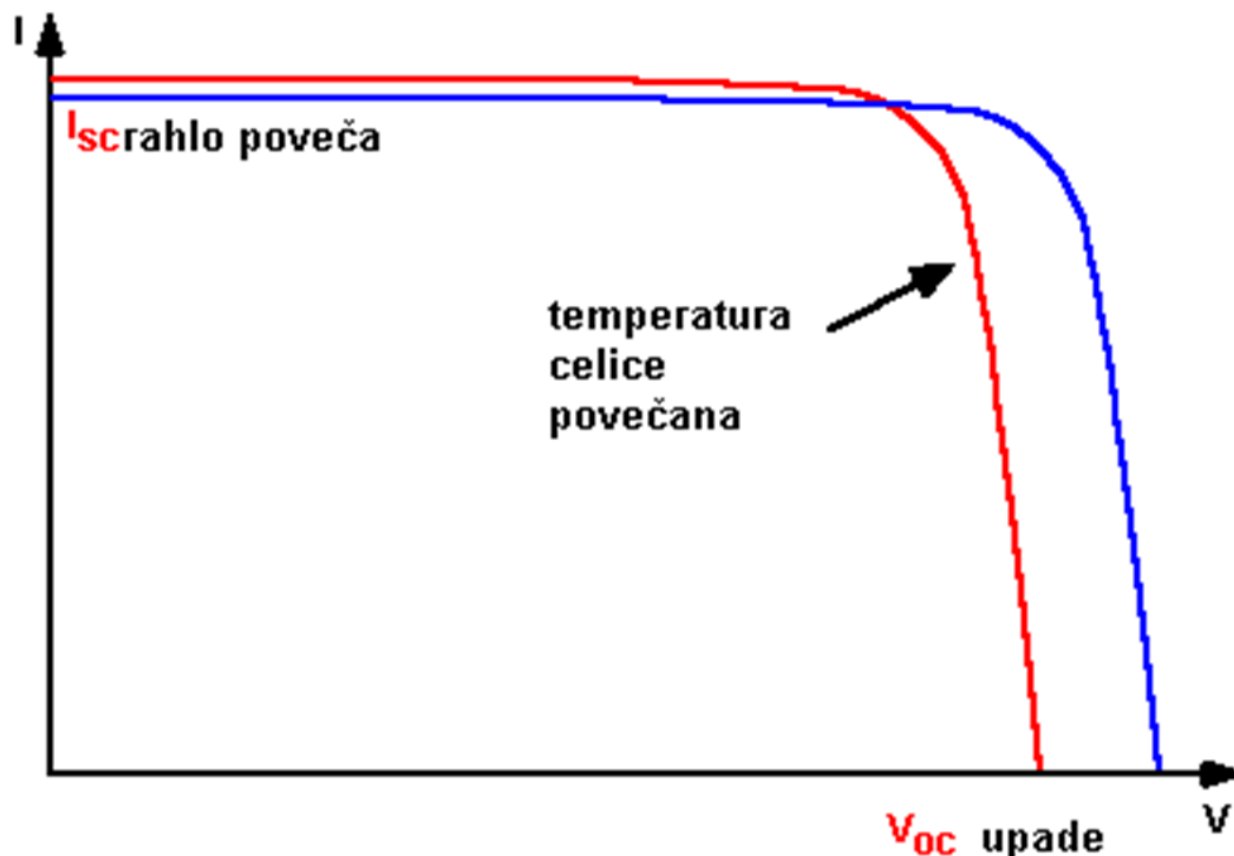
$$\Delta I_{SC} (\alpha) = +0,02 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} \text{ do } +0,1 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

Napetost odprtih sponk:

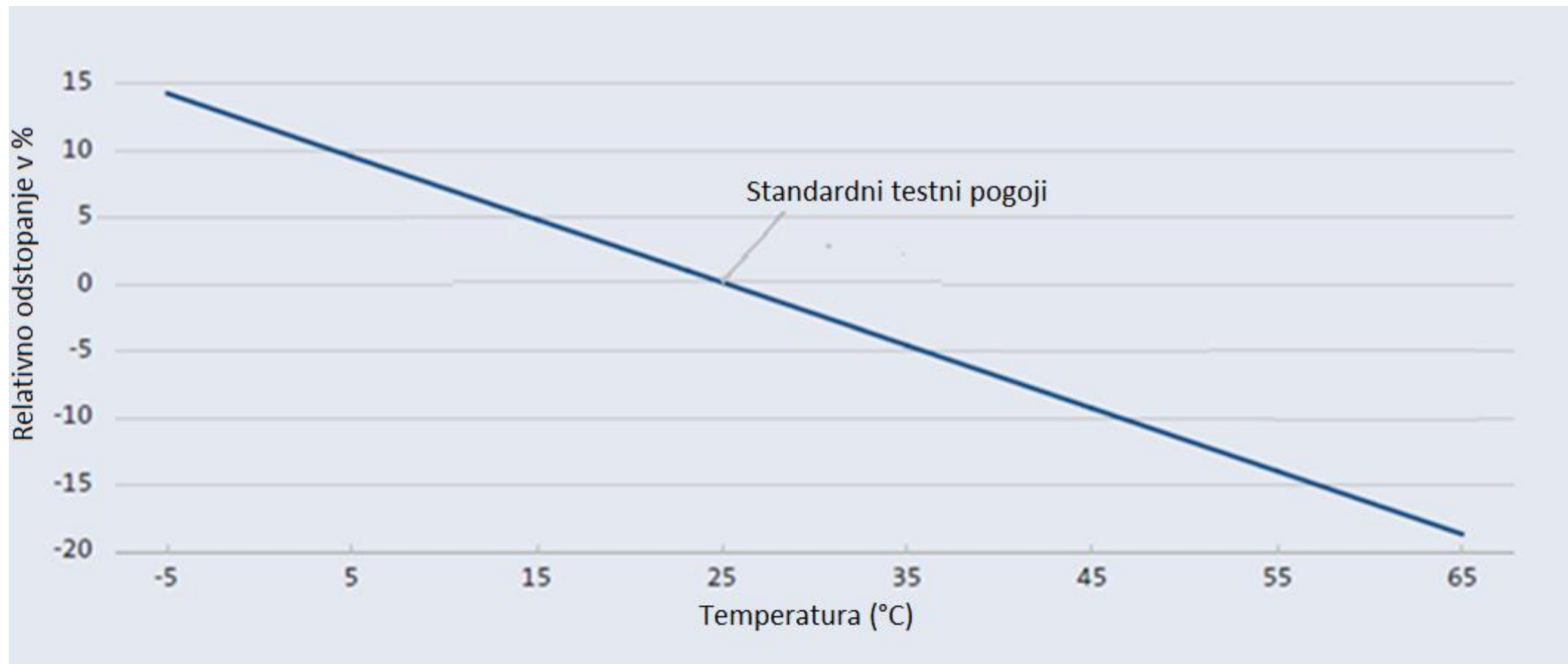
$$\Delta U_{OC} (\beta) = -0,30 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} \text{ do } -0,41 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

Moč v točki MPP:

$$\Delta P_{MPP} (\gamma) = -0,37 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} \text{ do } -0,55 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$



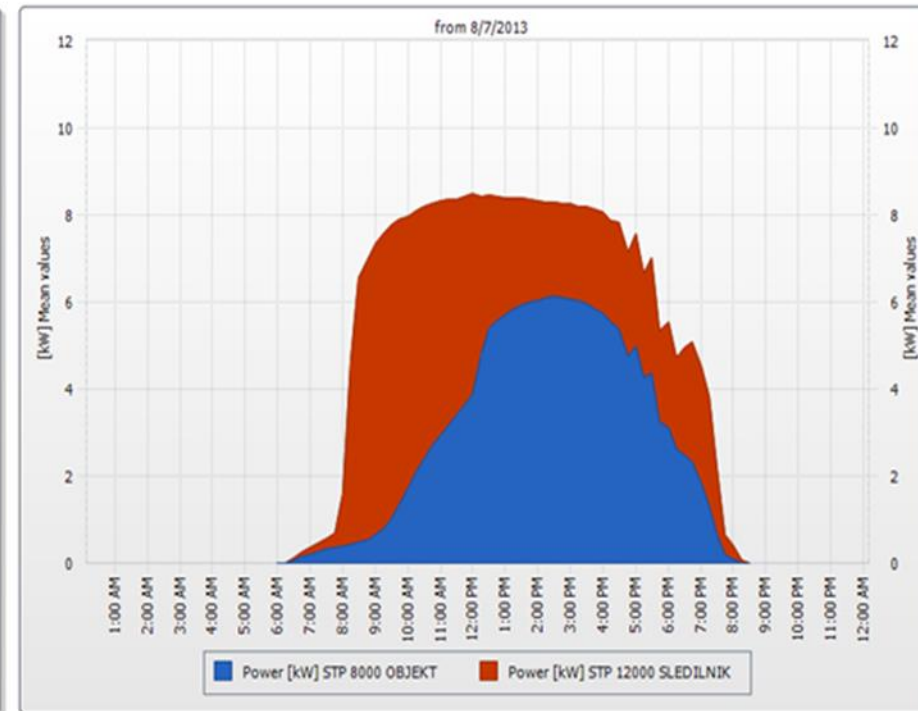
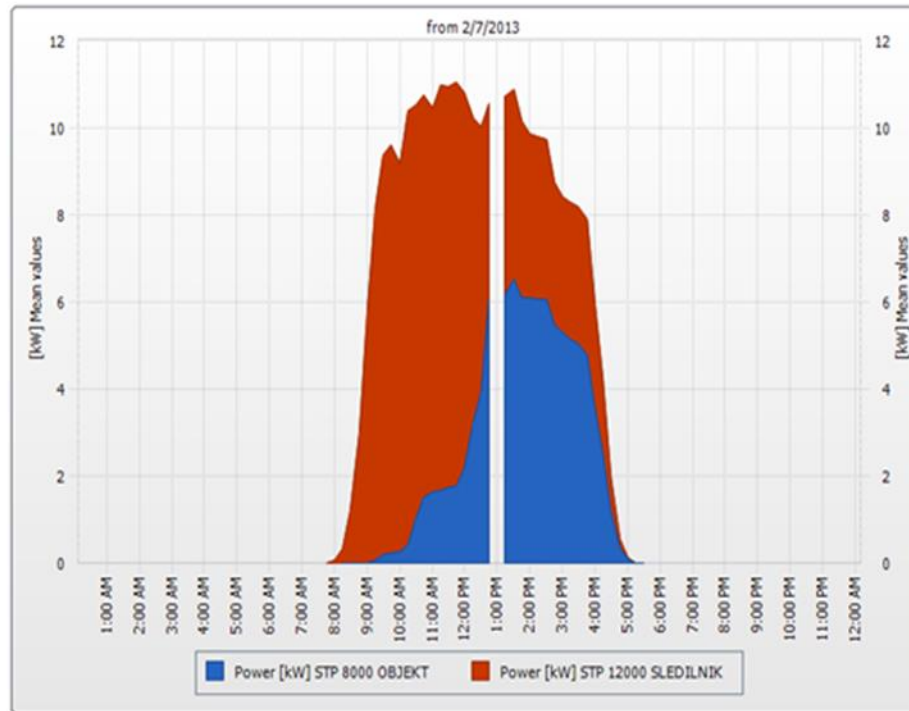
Vpliv temperature okolice na moč modula



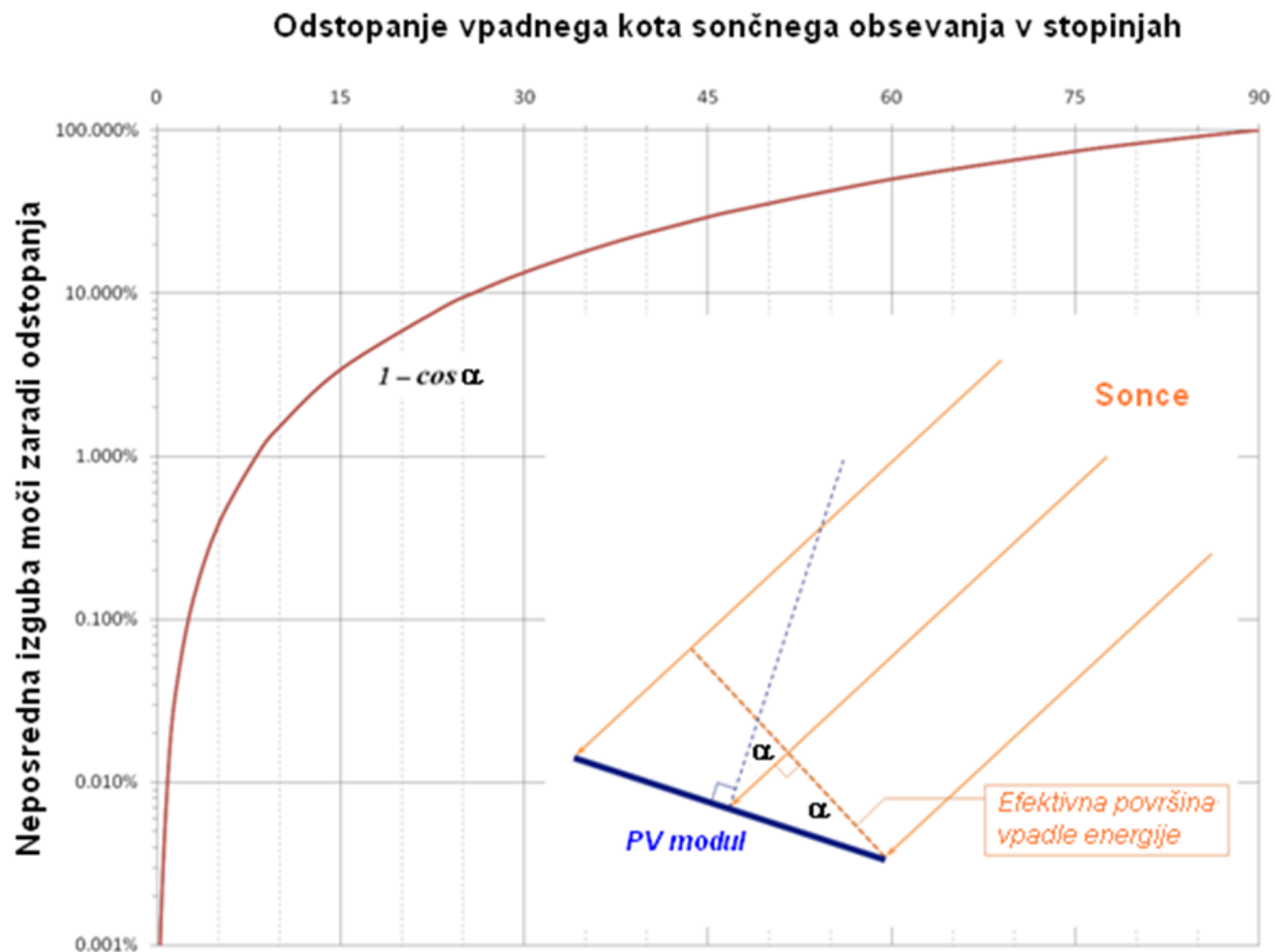
Konkretni primer vpliva temperature na moč MFE

7. februar 2013
Temperatura zraka ob 14 uri:
0°C

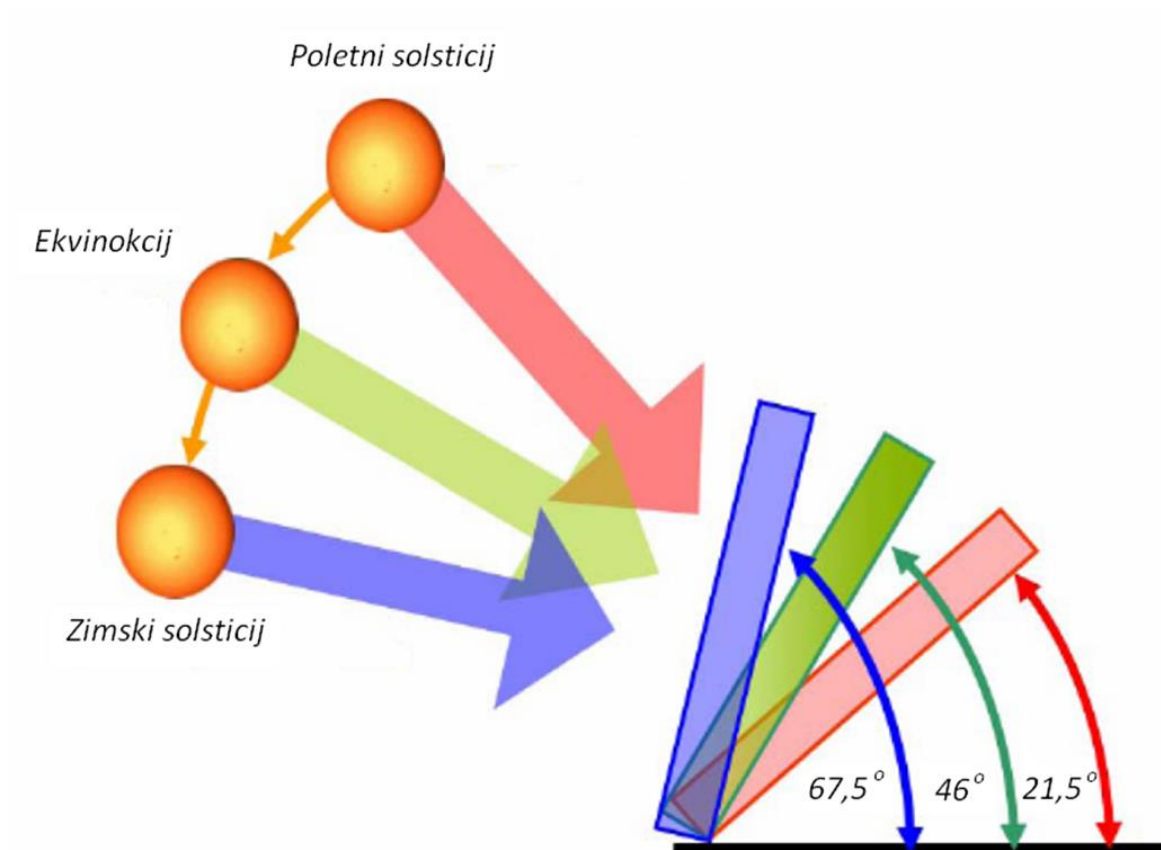
7. avgust 2013
Temperatura zraka ob 14 uri:
36°C



Vpliv lege panela na izgubo moči

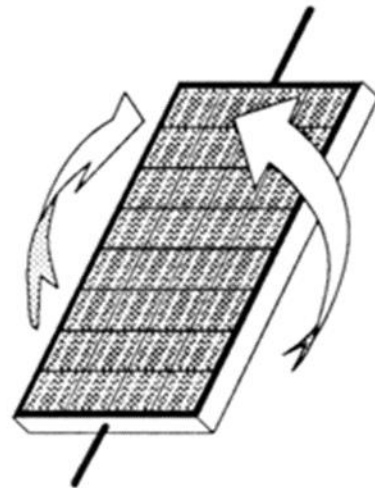


Postavitev panelov glede na letni čas



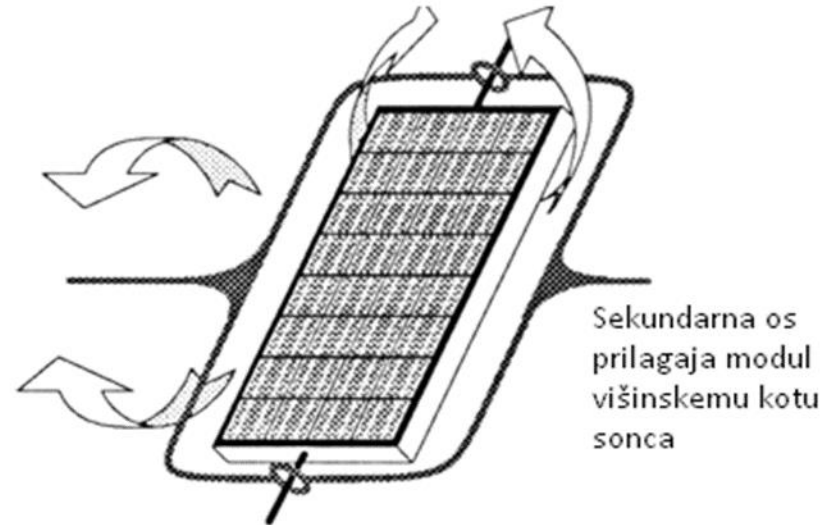
Povečanje izkoristka sistema s sledenjem soncu

Eno osno sledenje soncu



Primarna os obrača modul
v smeri vzhod- zahod

Dvo osno sledenje soncu

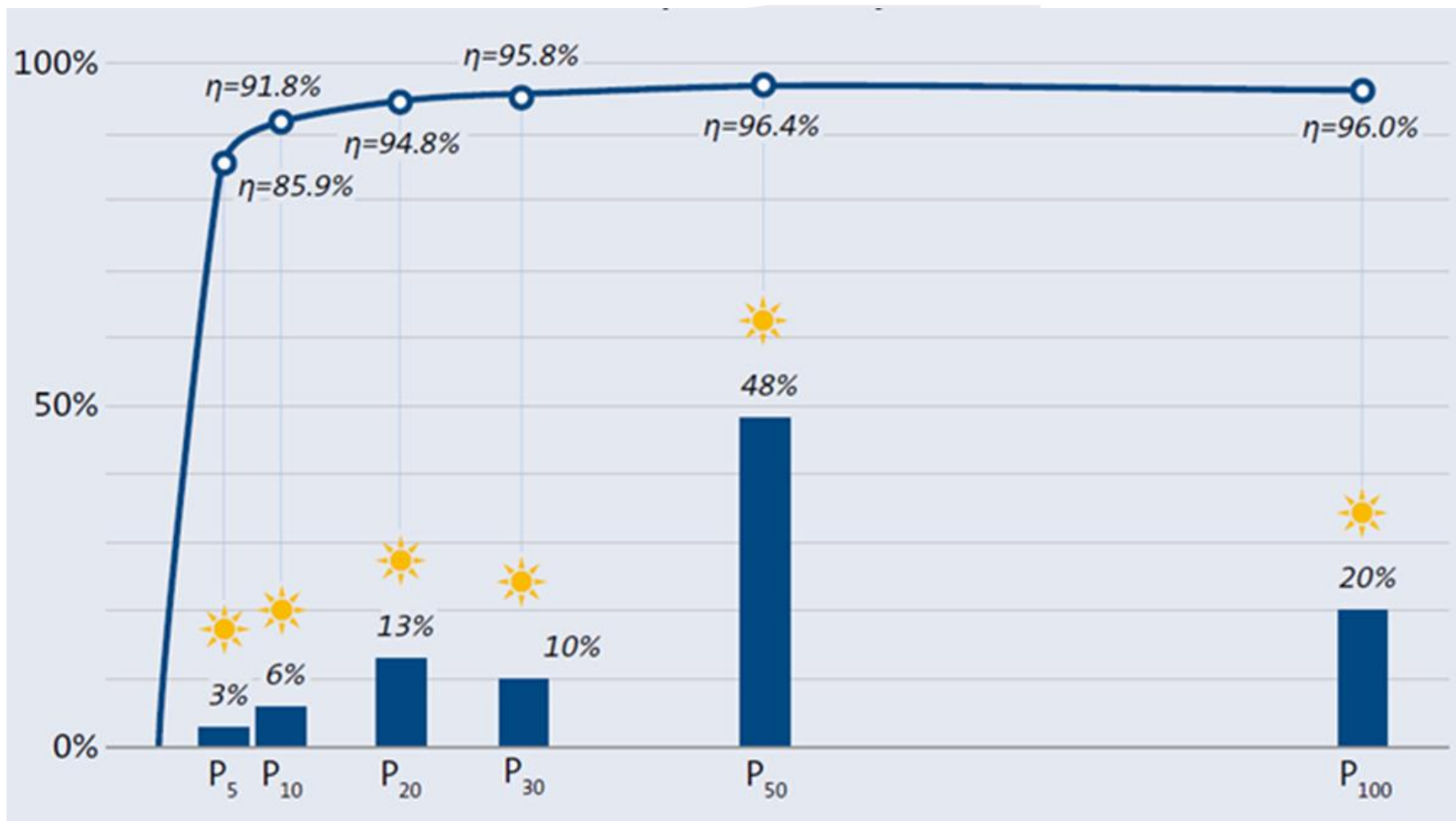


Sekundarna os
prilagaja modul
višinskemu kotu
sonca

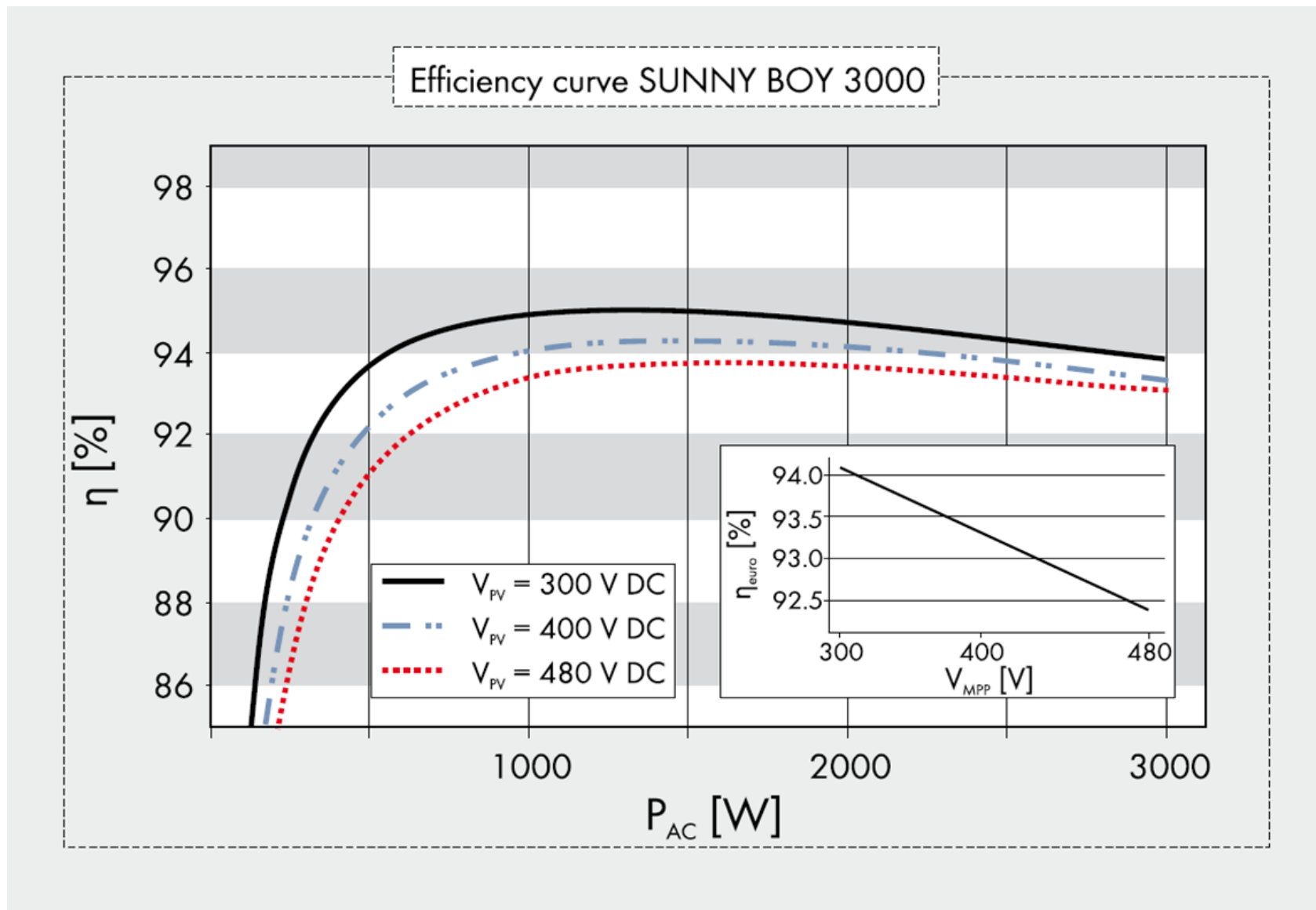
Primarna os obrača modul
v smeri vzhod- zahod

Evropski izkoristek inverterja

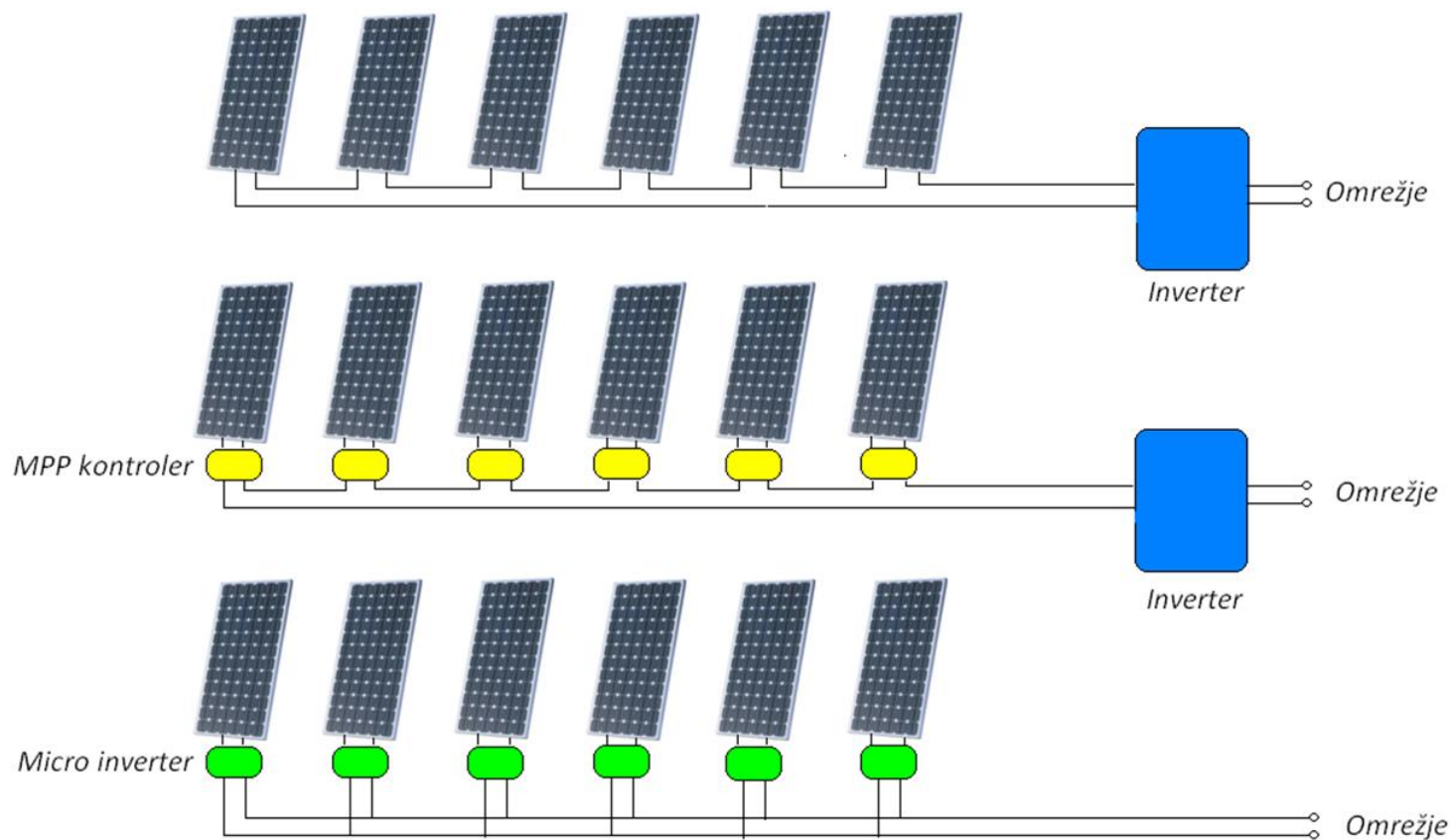
Določanje evropskega izkoristka inverterja (velja za srednjo Evropo)



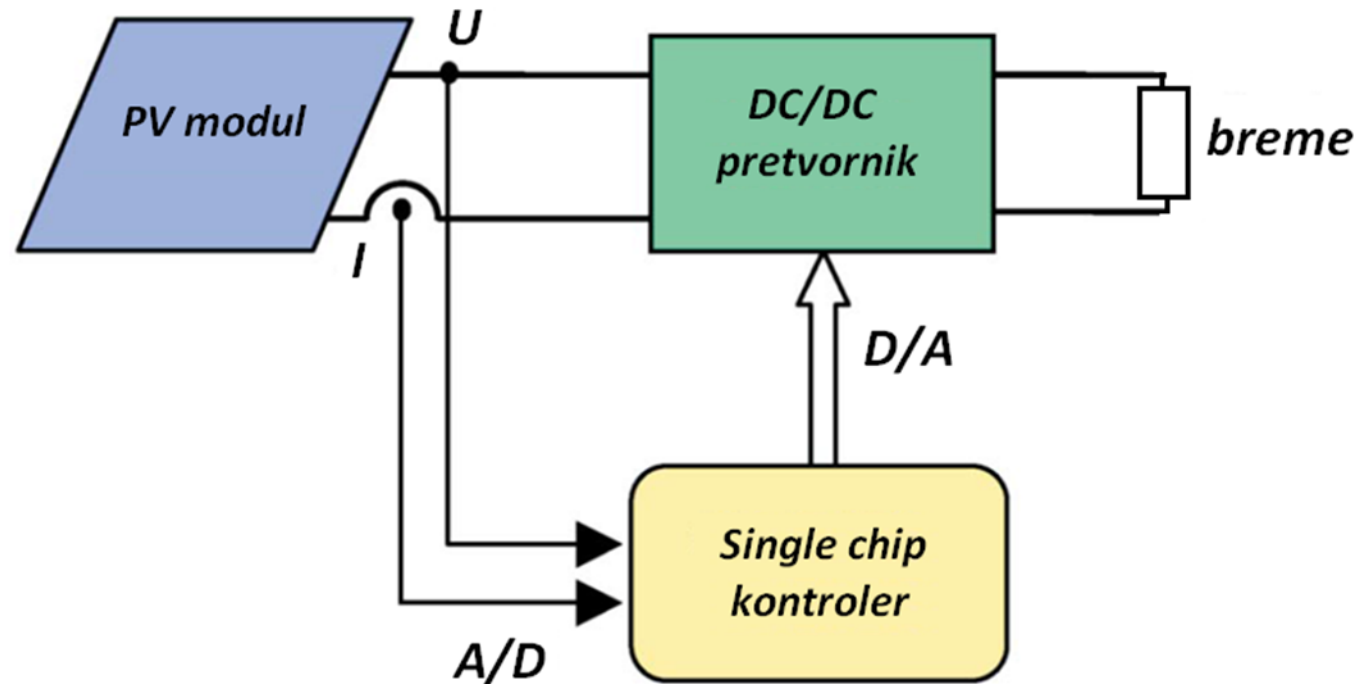
Evropski izkoristek inverterja (konkretni primer)



Poti do večje proizvodnje električne energije



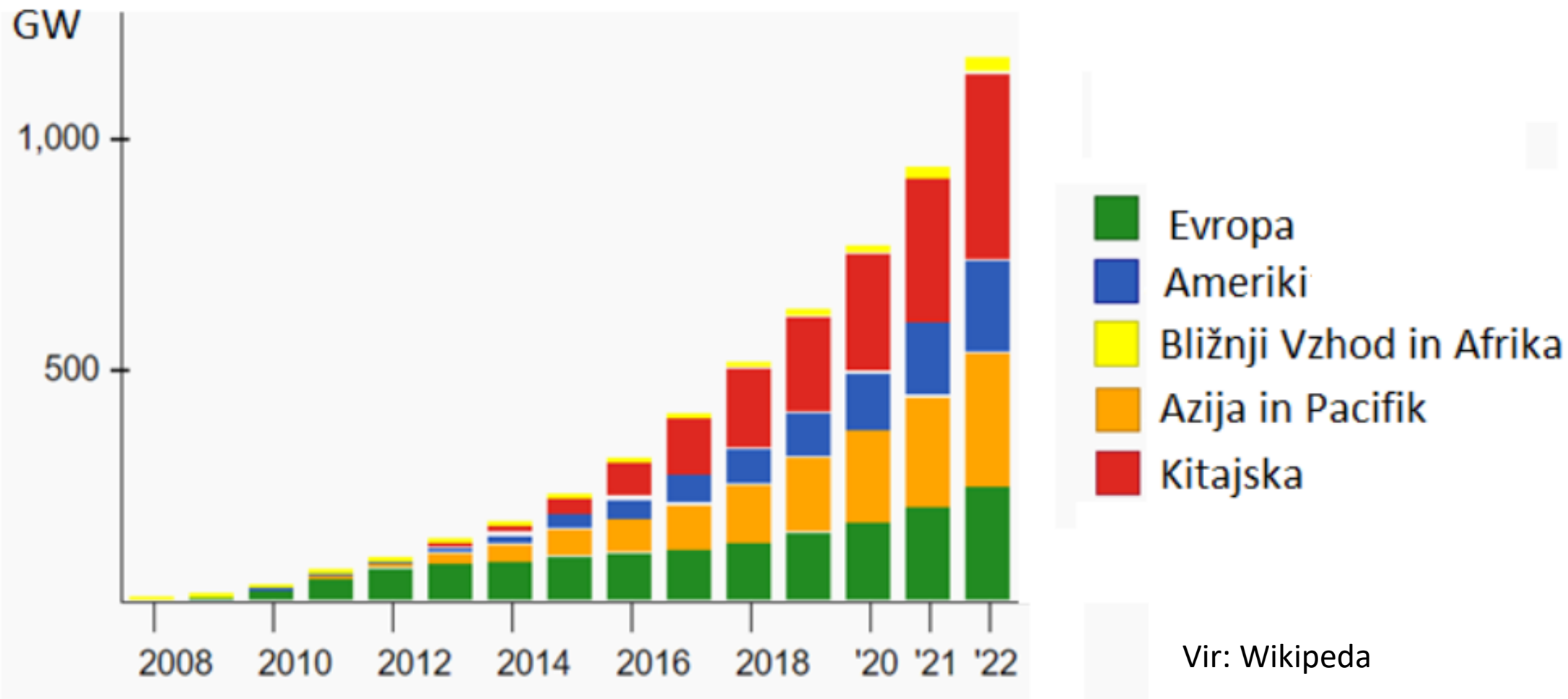
Nadzor maksimalne moči modula



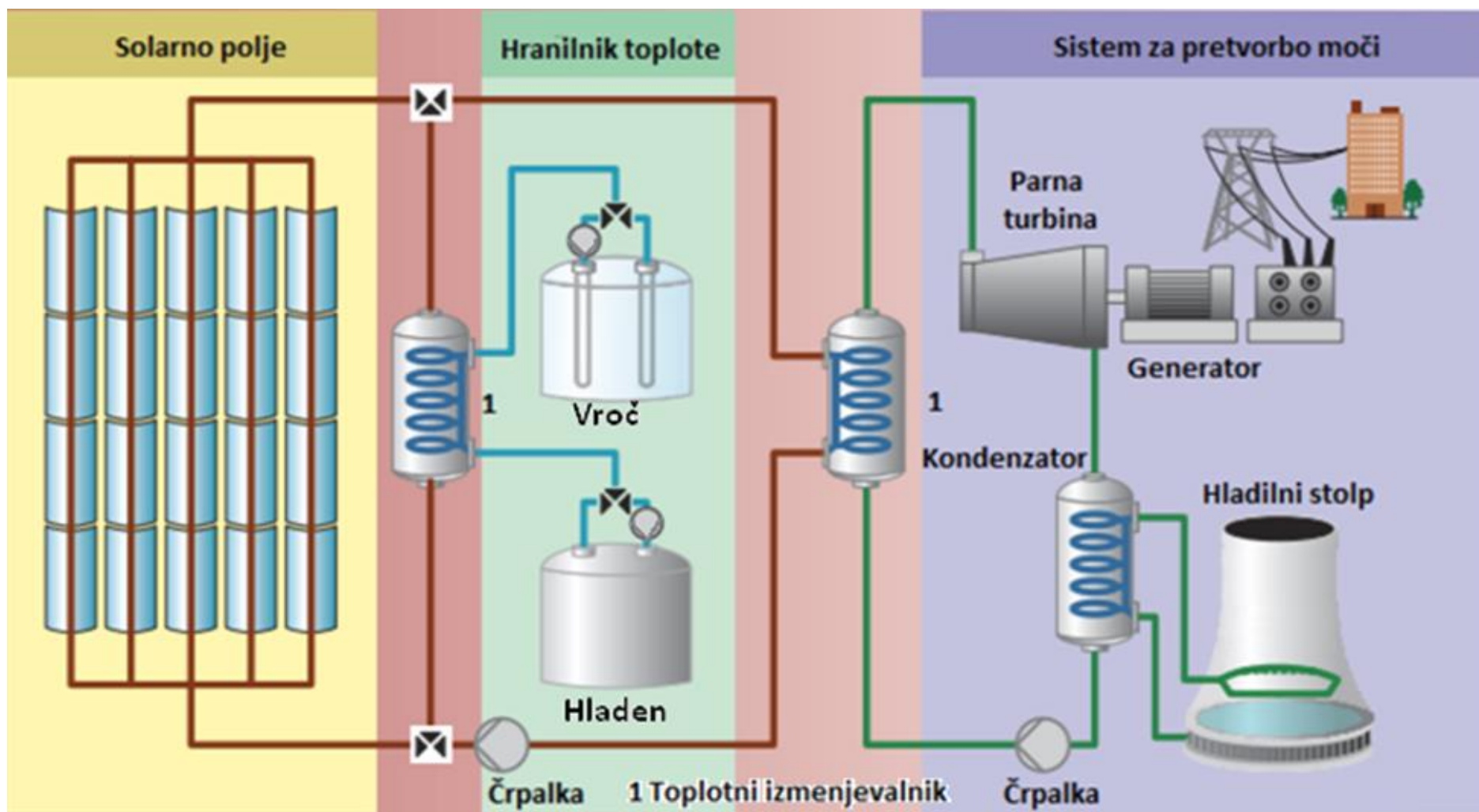
Micro inverter na vsakem modulu



Strma rast fotovoltaičnih elektrarn v svetu



Sončna termoelektrarna s parabolnimi koriti



Sončna termoelektrarna Andasol v Španiji



Sončna termoelektrarna Andasol, Španija



Prva evropska komercialna sončna termoelektrarna.

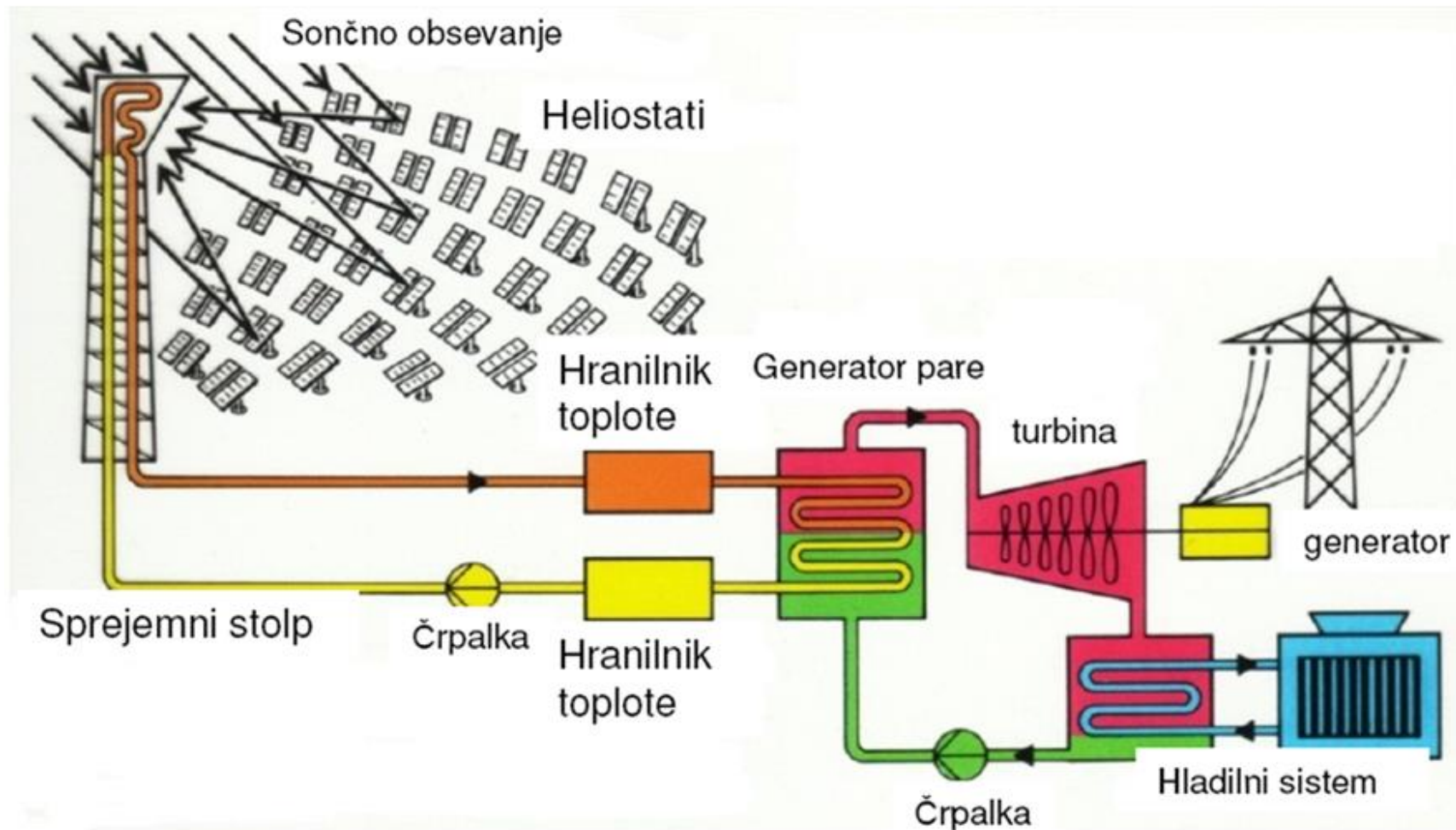
Trije sistemi, vsak 50MW.

Letna proizvodnja 180GWh.

Skupna površina 200 ha.

Hranilniki toplote imajo zmogljivost 1000MWh in omogočajo 7,5 ure obratovanja pri polni moči.

Sončna stolpna termoelektrarna



Sončna termoelektrarna Ivanpah v Kaliforniji

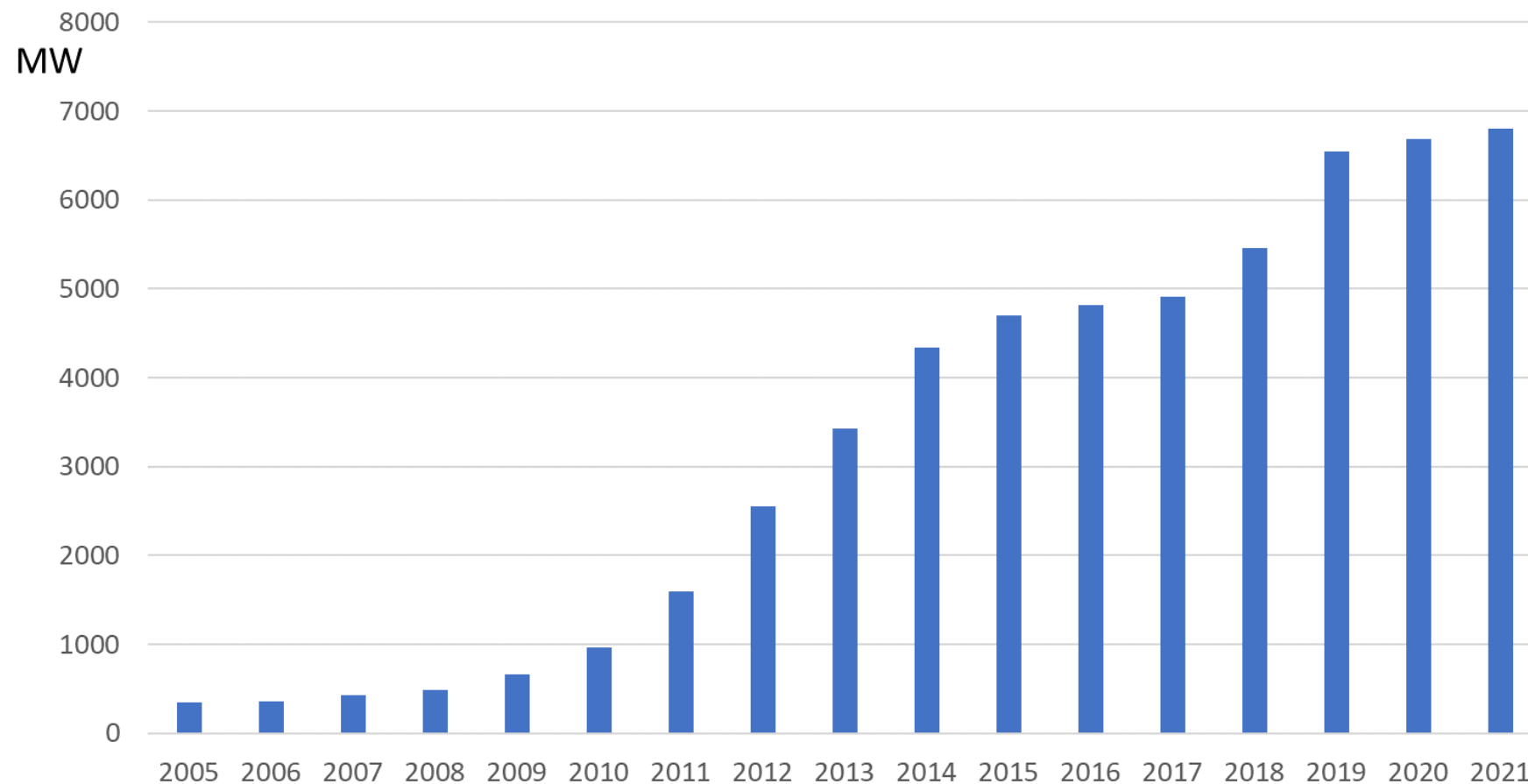


392 MW, površina 14,2 km²
več kot 300.000 heliostatov,
uparjalniki visoki 140 m

Sončna elektrarna s paraboloidnimi zrcali



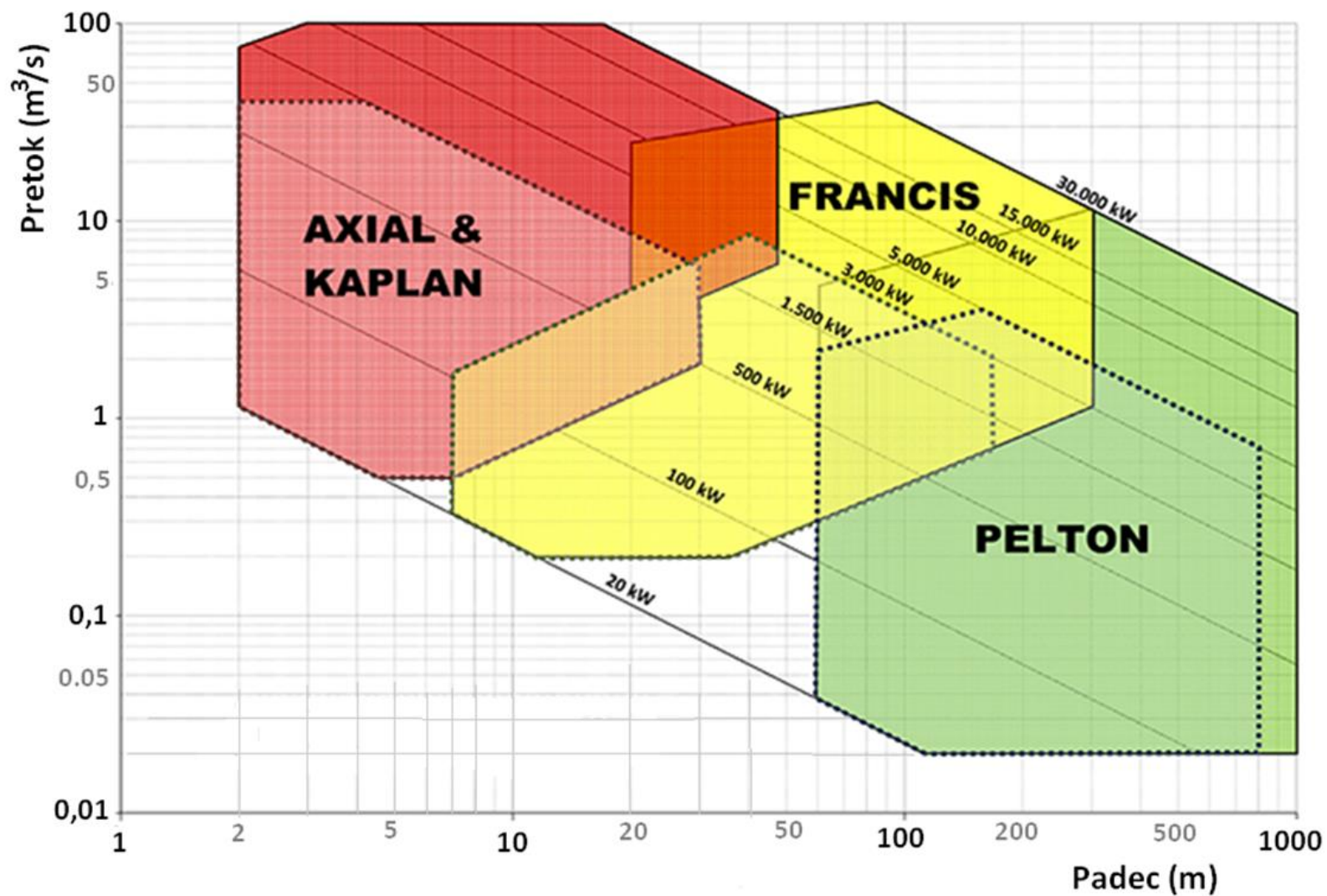
Rast sončnih termoelektrarn v svetu



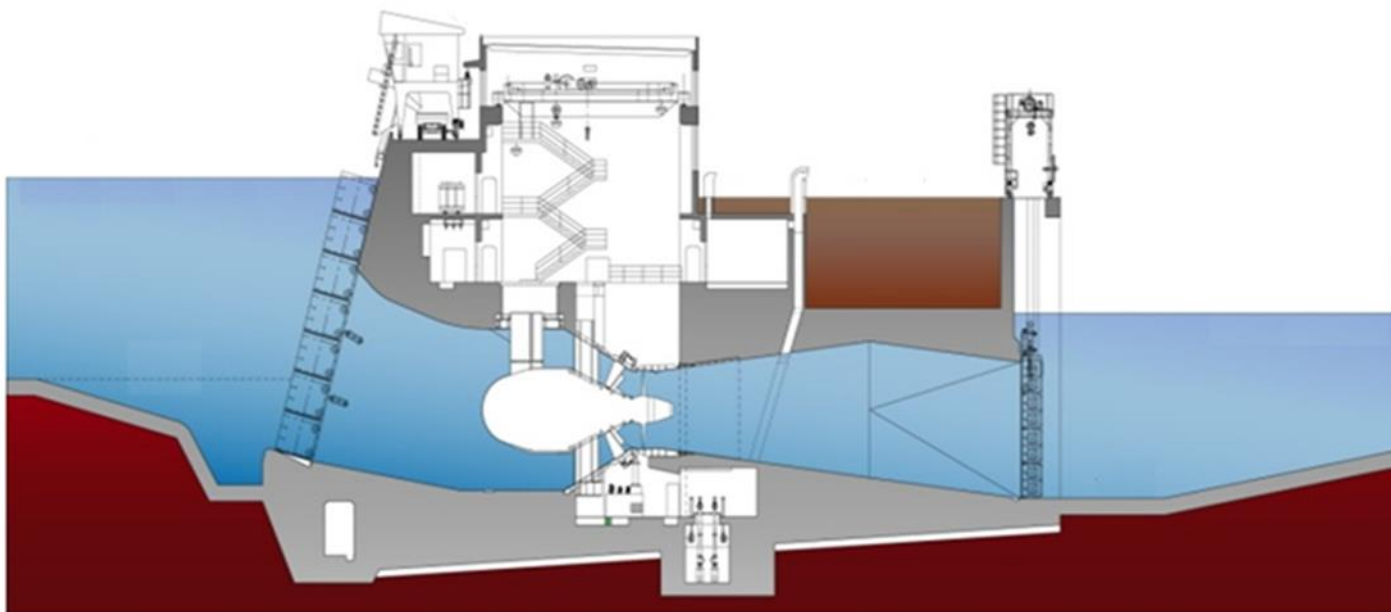


Vodna energija

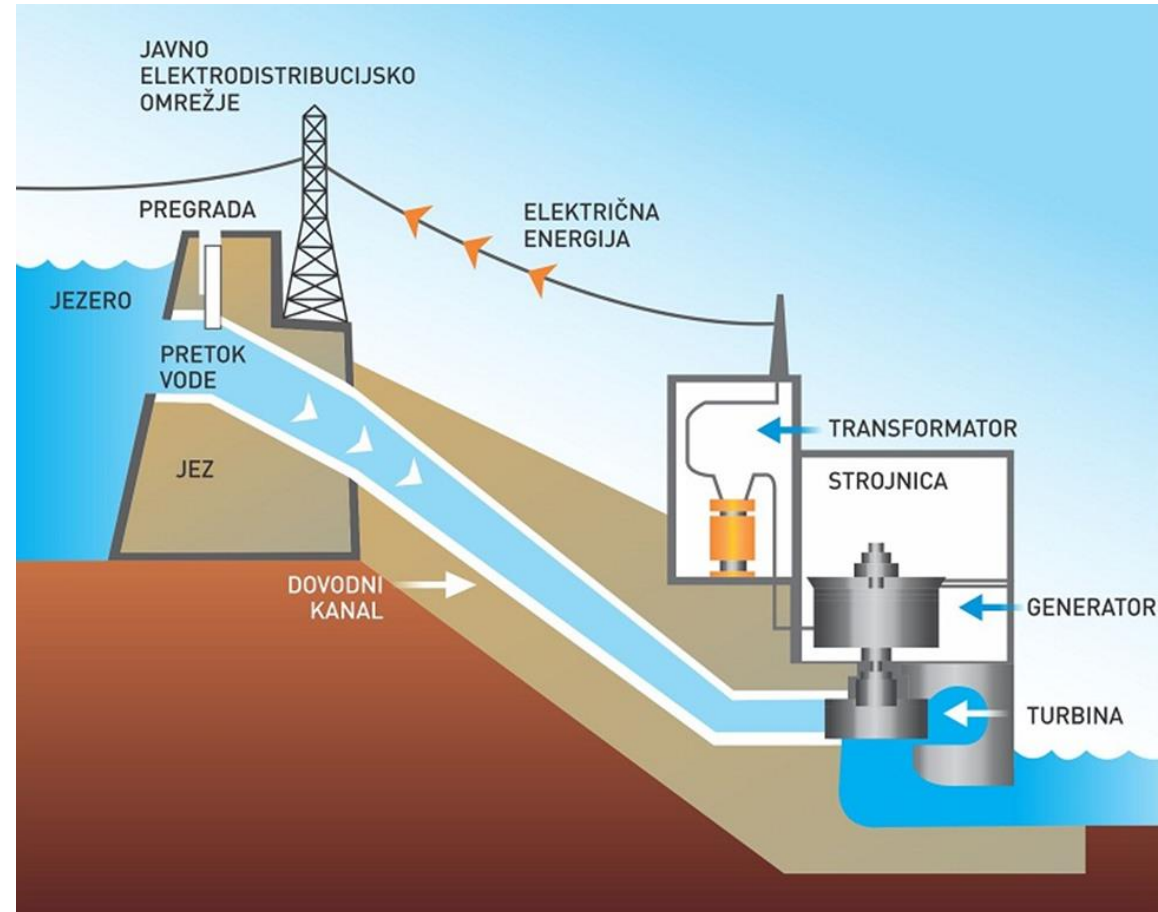
Turbine hidroelektrarn glede na padec in pretok



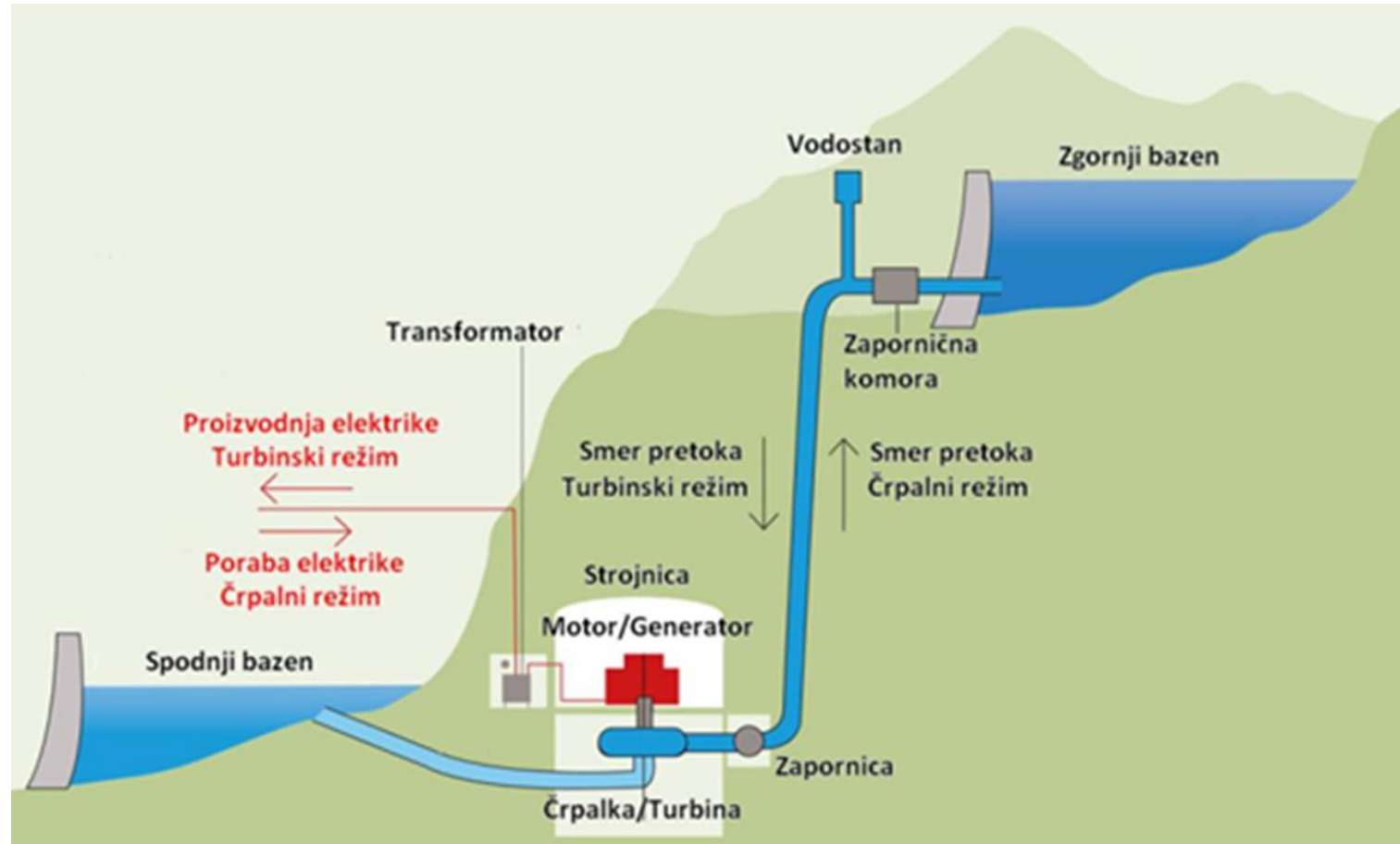
Pretočna hidroelektrarna



Akumulacijska hidroelektrarna



Črpalno akumulacijska hidroelektrarna



MHE z arhimedovim vijakom



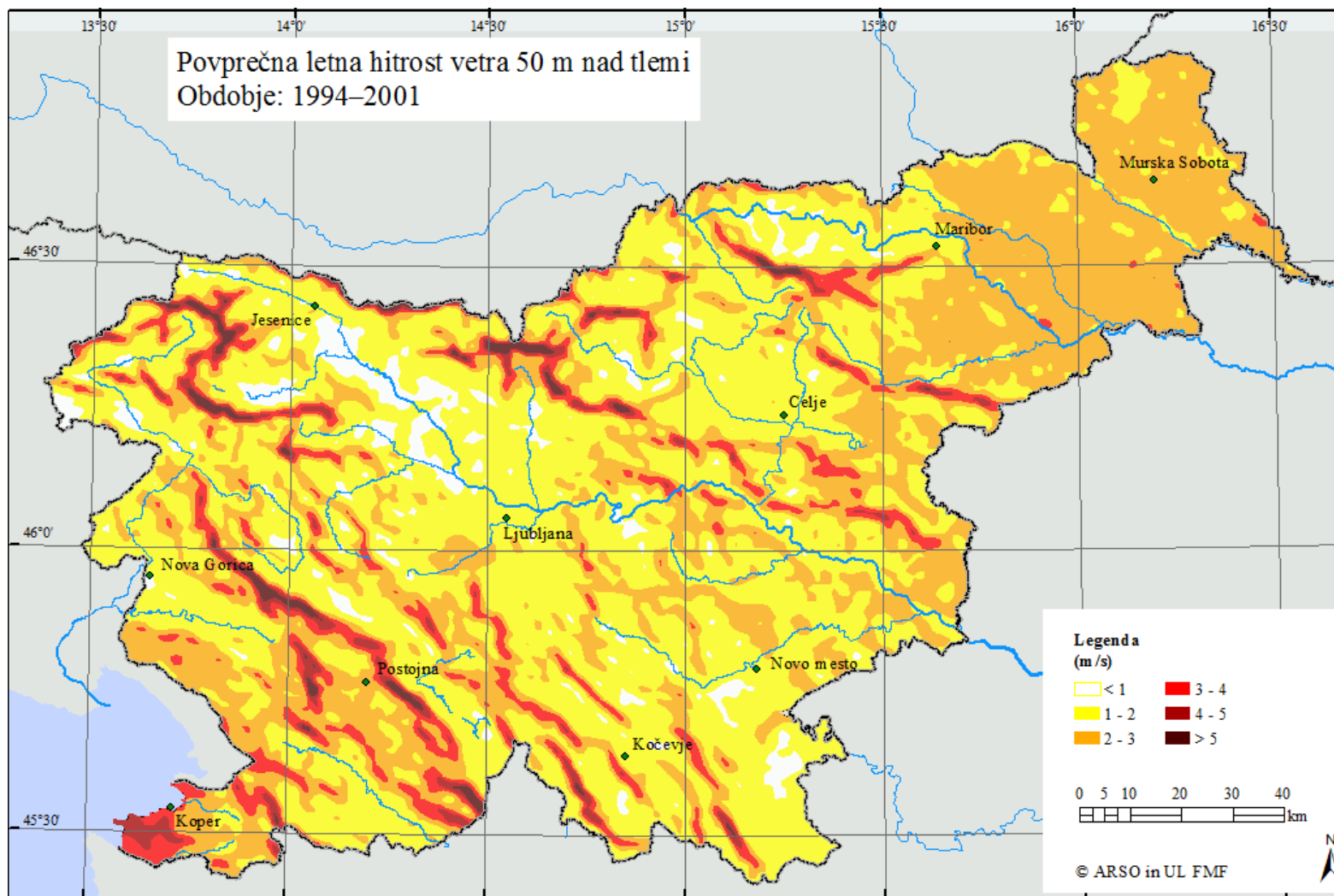
Odgovor na omejitve pri posegih v prostor za MHE



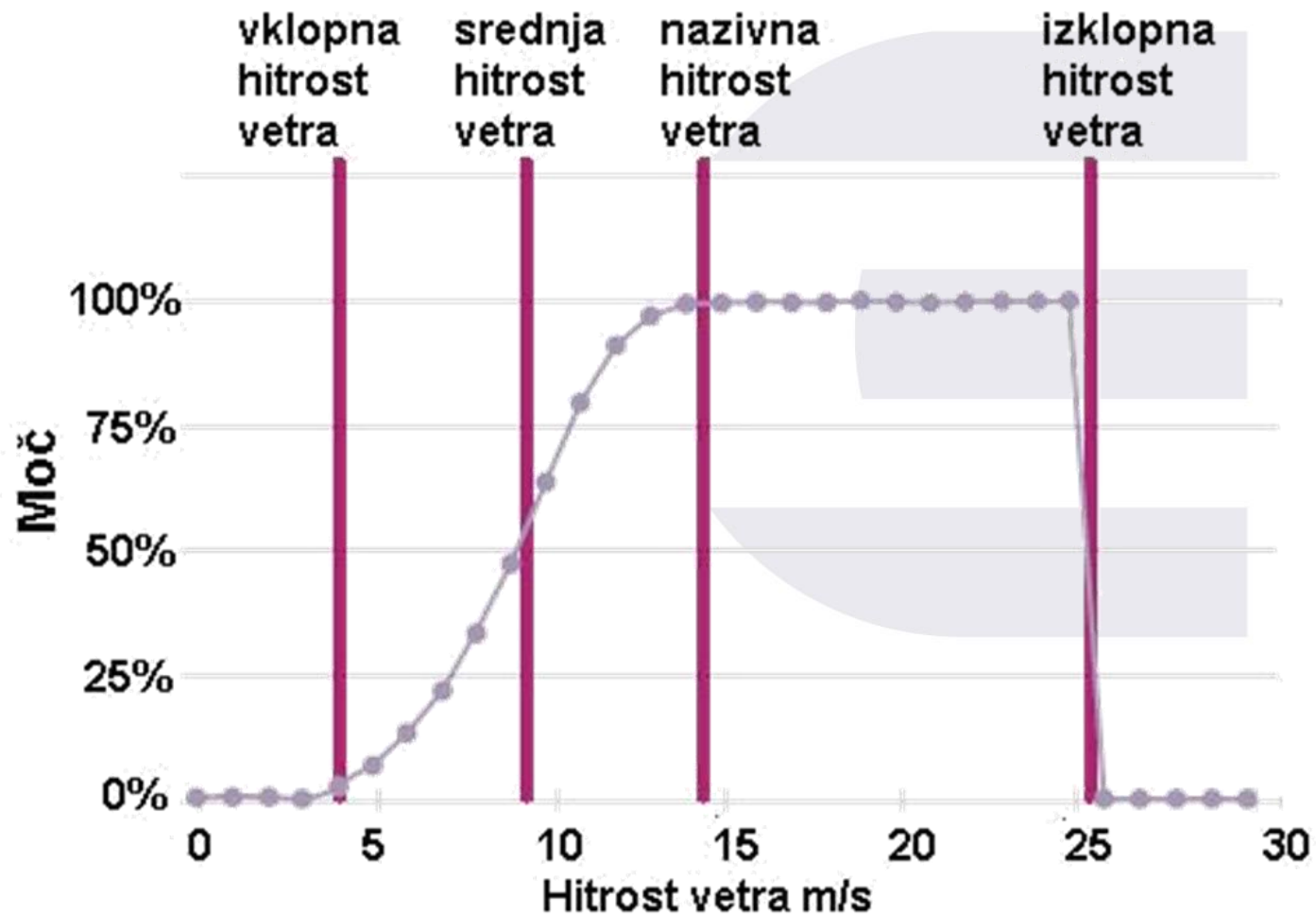


Vetrna energija

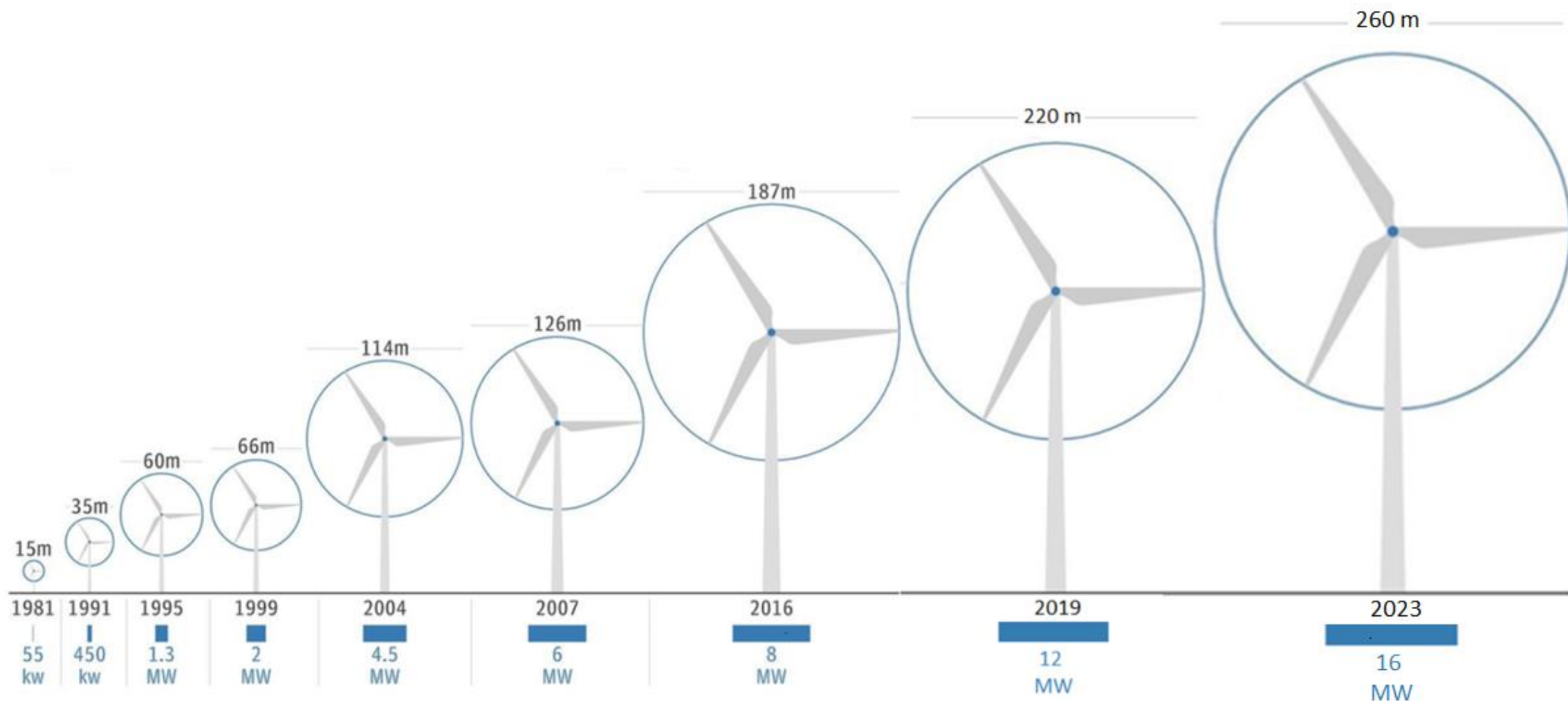
Povprečna letna hitrost vetra 50 m nad tlemi



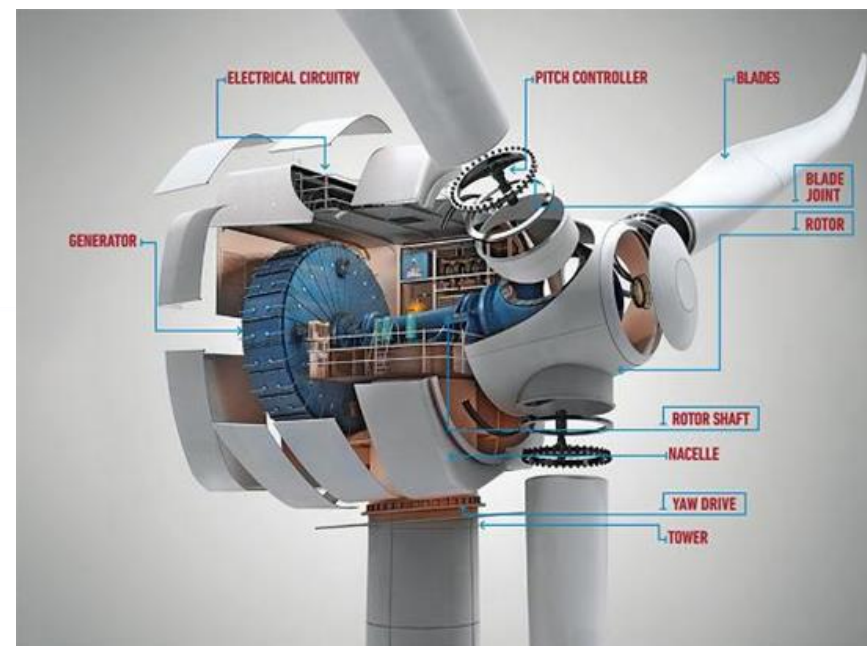
Odvisnosti moči vetrne turbine od hitrosti vetra



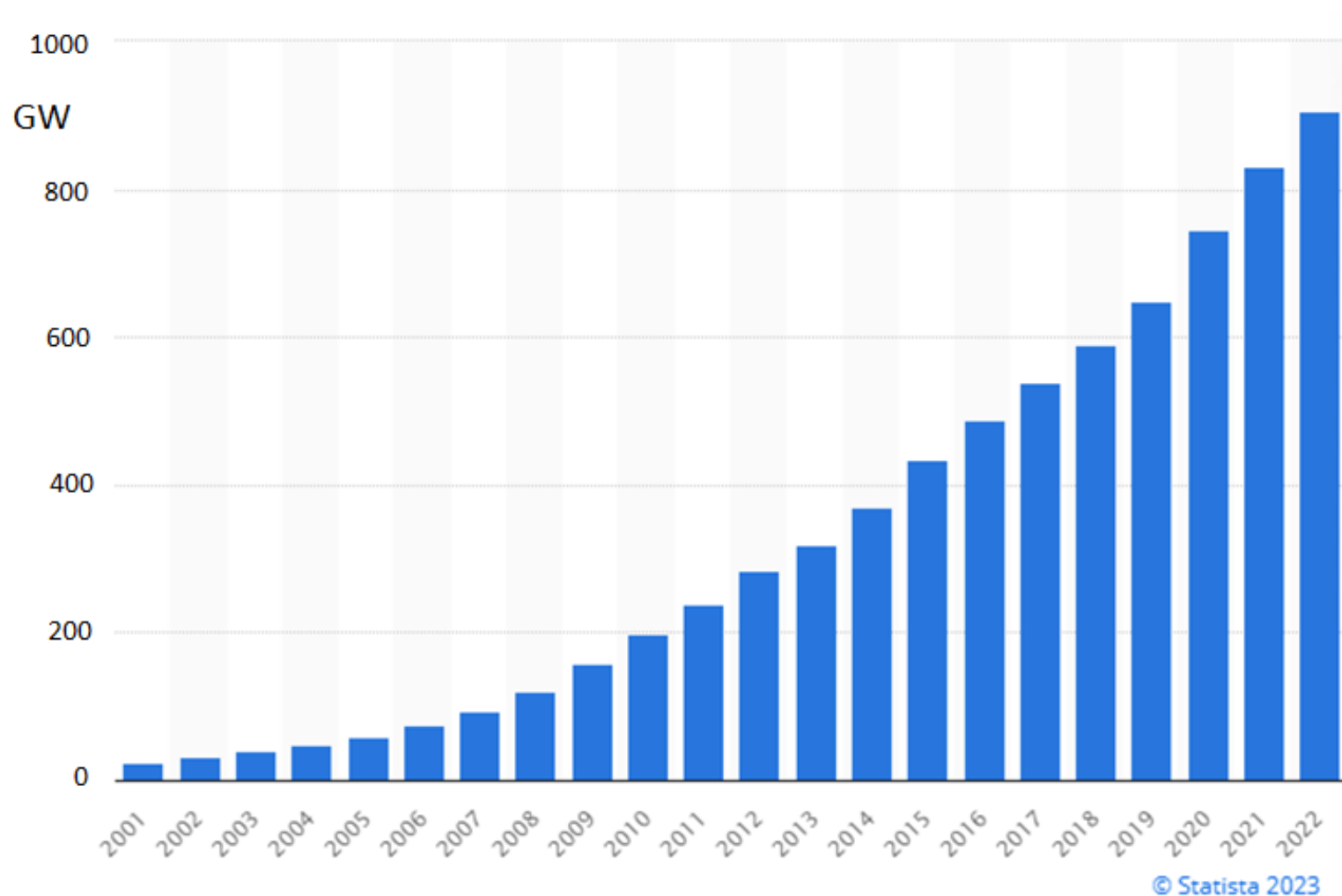
Razvoj vetrnih elektrarn



Vetrna elektrarna



Svetovna rast vetrnih elektrarn





Energija biomase

Biomasa kot vir energije

BIOMASA - v širokem pomenu označuje vsako organsko snov. Najpogosteje se uporablja za snovi, ki so potencialni viri energije

BIOMASA (trdno biogorivo) – v ožjem pomenu predstavlja “biomasa” končno obliko vira energije v trdni obliki

LESNA BIOMASA
briketi, peleti,
sekanci

LES
polena

DRUGO
Industrijski in
kmetijski
ostanki,
uporabljen les

BIOGORIVO – tekoča in plinasta goriva, pridobljena iz biomase

BIODIESEL
metilni ester

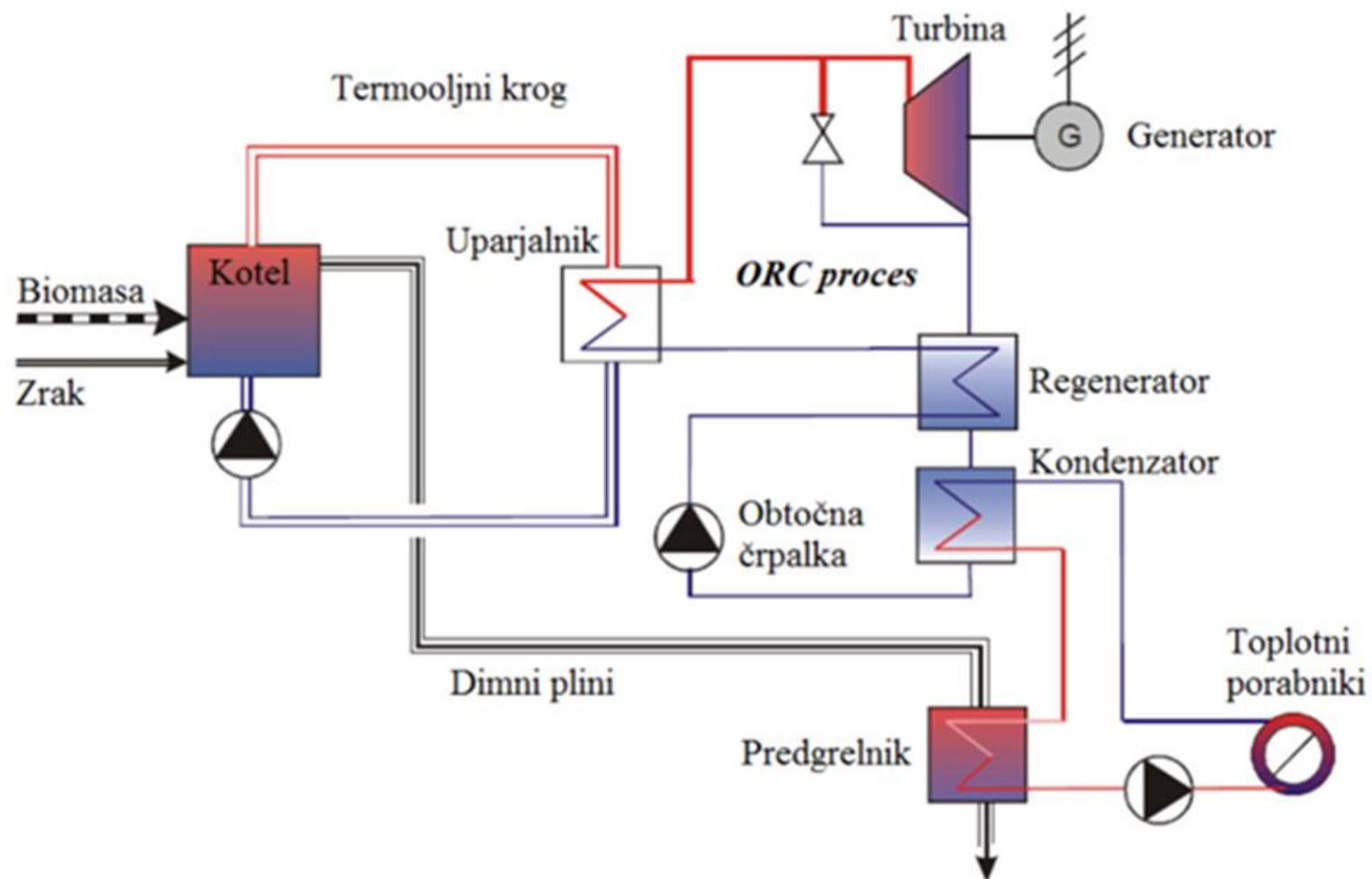
BIOPLIN,
metan

BIOETANOL

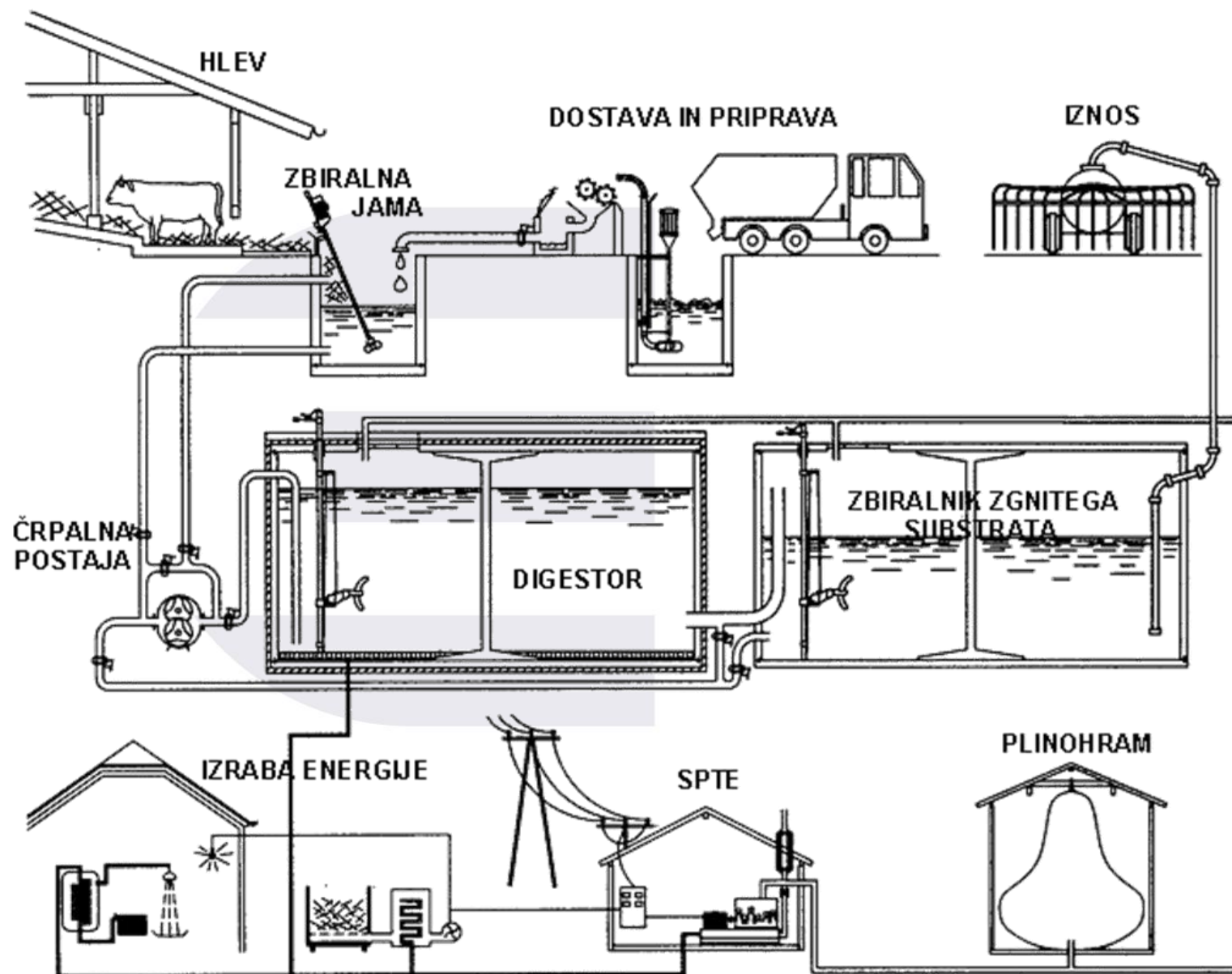
Biomasa kot vir toplote



Toplarna na lesno biomaso z ORC sistemom



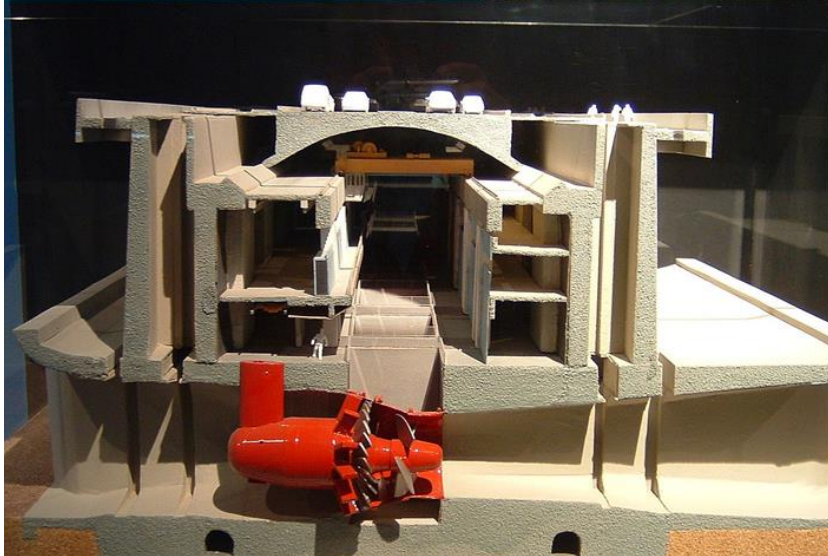
Bioplinska elektrarna





Energija bibavice

Elektrarna na plimovanje



Elektrarna na plimovanje Rance, Francija

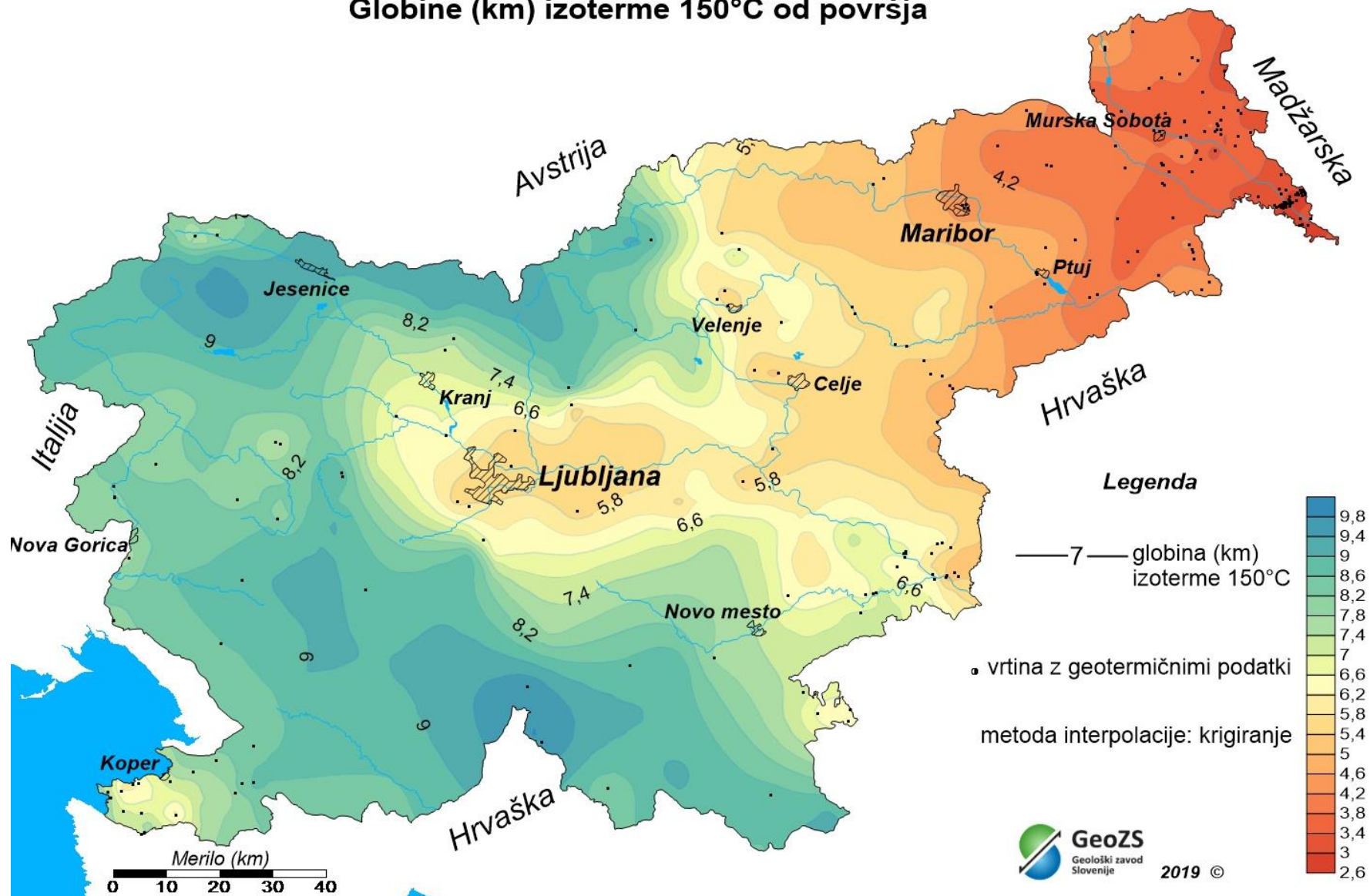
| | |
|-----------------------|---------|
| Dolžina jezua | 700 m |
| Amplituda valovanja | 8 m |
| Število turbin | 24 |
| Inštalirana moč | 240 MW |
| Capacity factor | 28% |
| Letna proizvodnja | 500 GWh |
| Pričetek obratovanja: | 1966 |



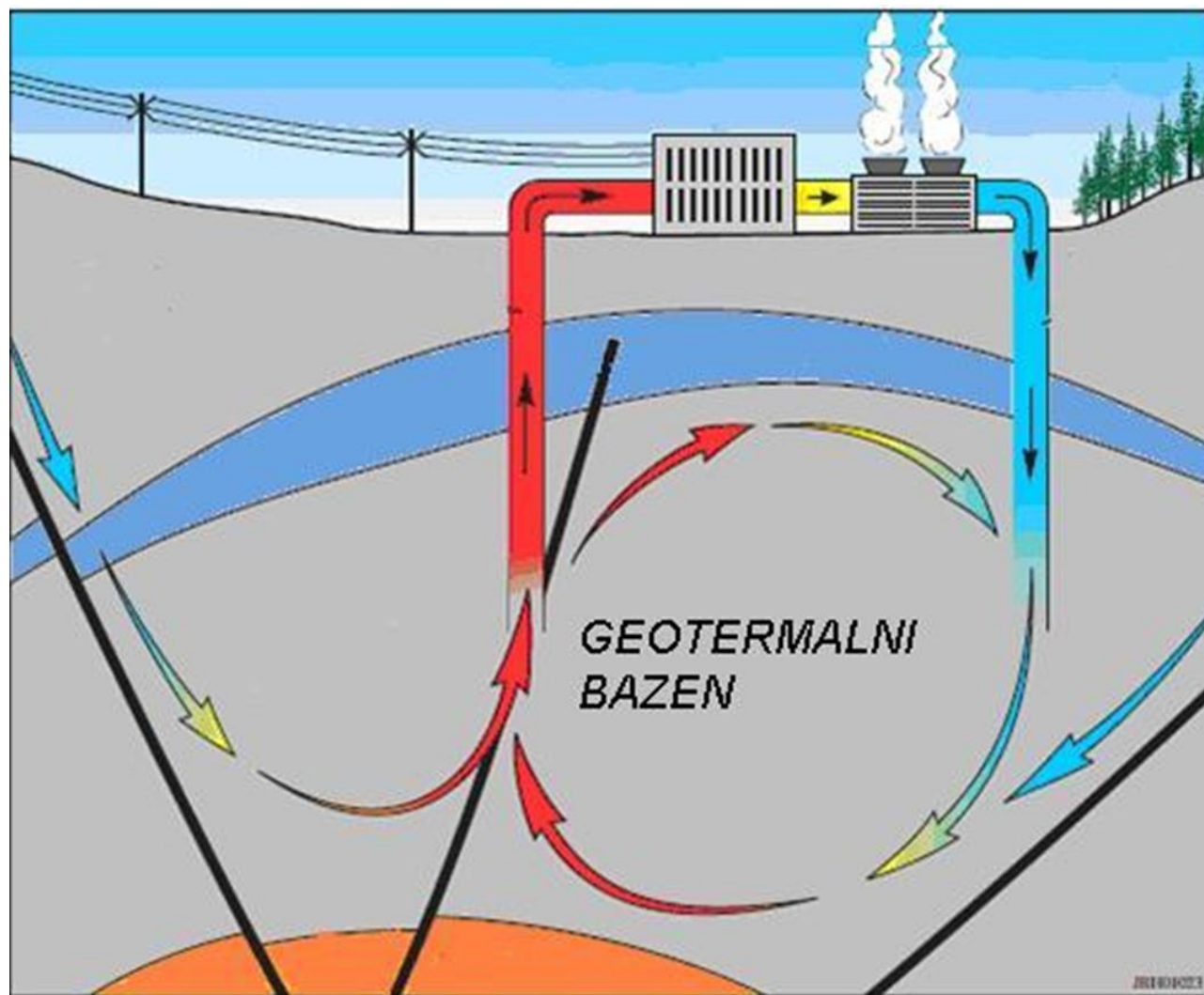
Geotermalna energija

Izraba geotermalne energije

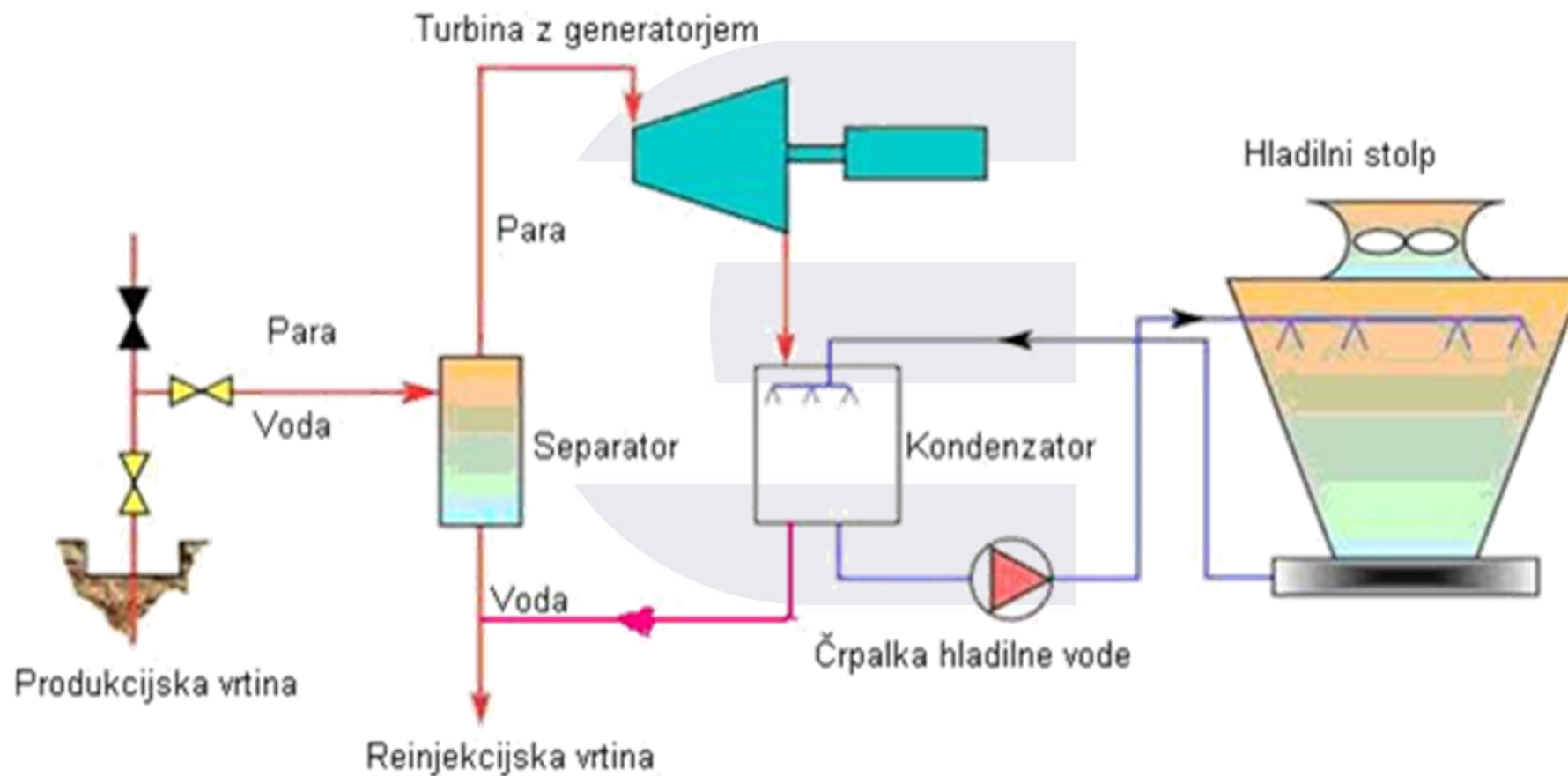
Globine (km) izoterme 150°C od površja



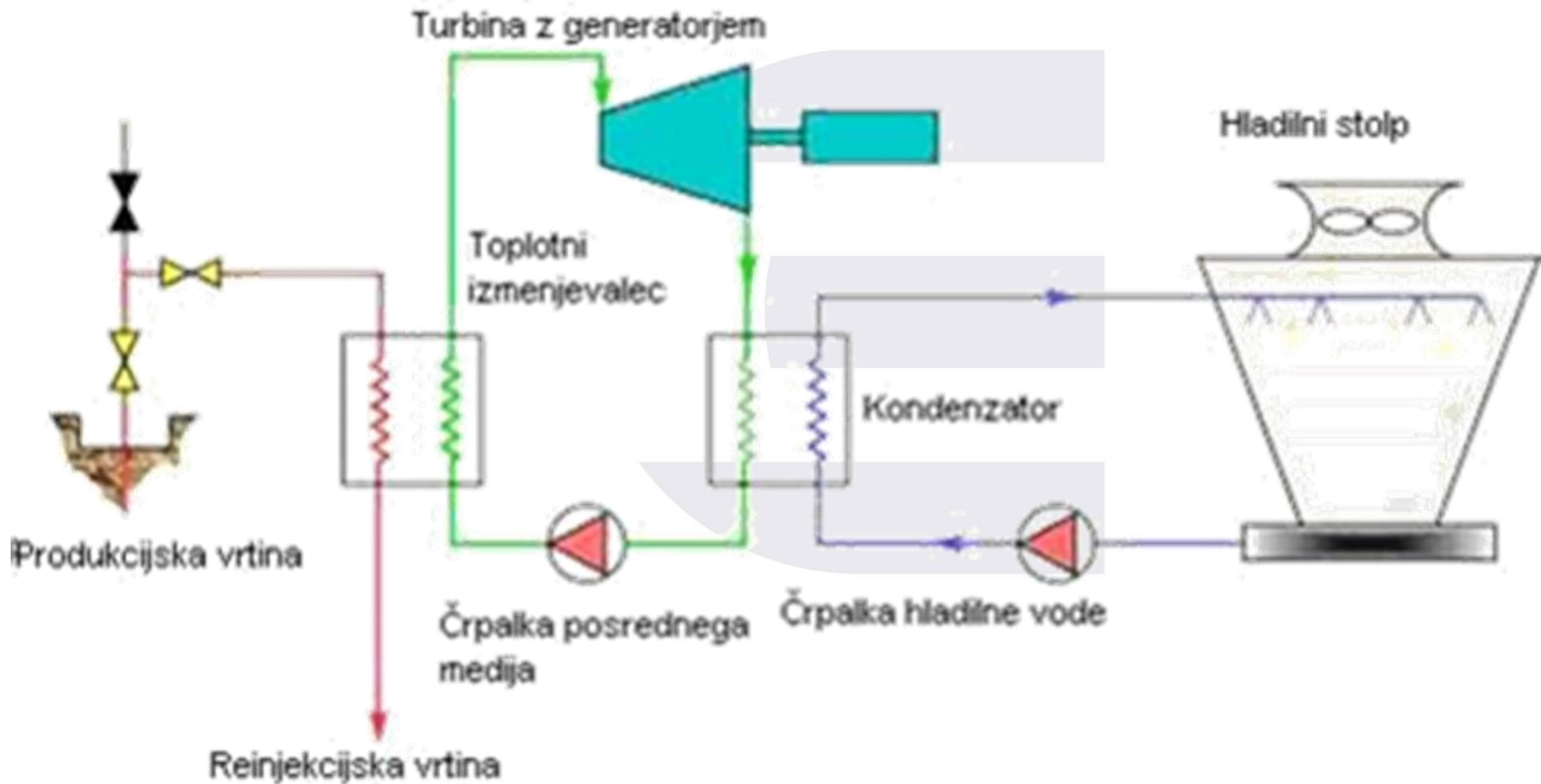
Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo



Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo



Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo





Hvala za vašo pozornost