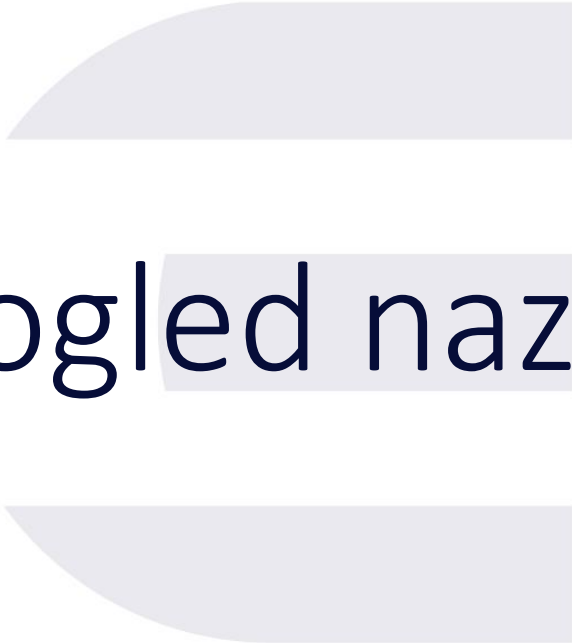




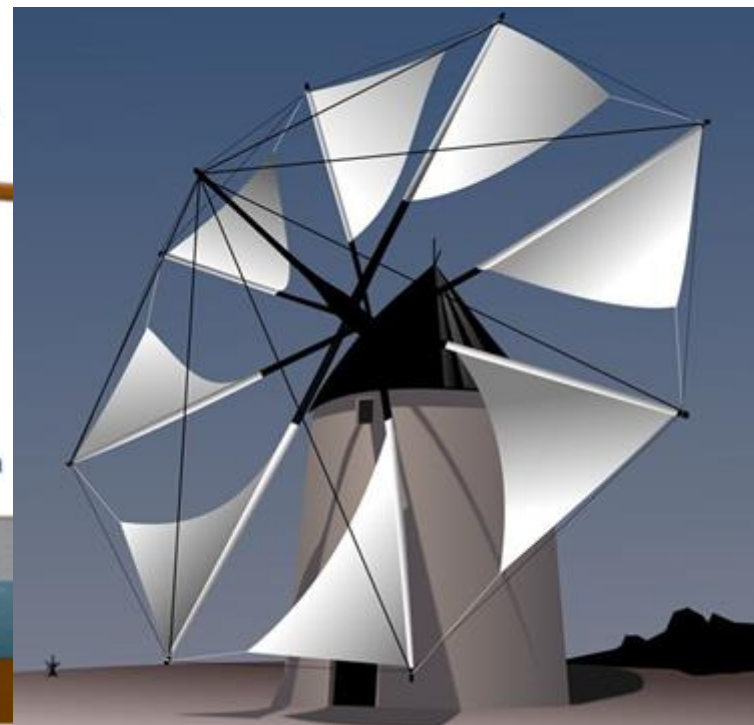
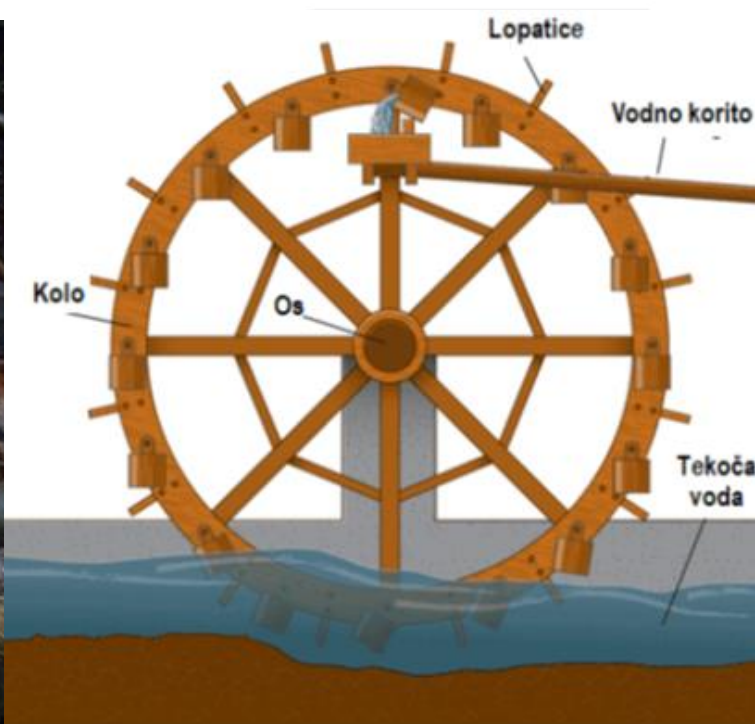
Obnovljivi viri energije

Franc Beravs

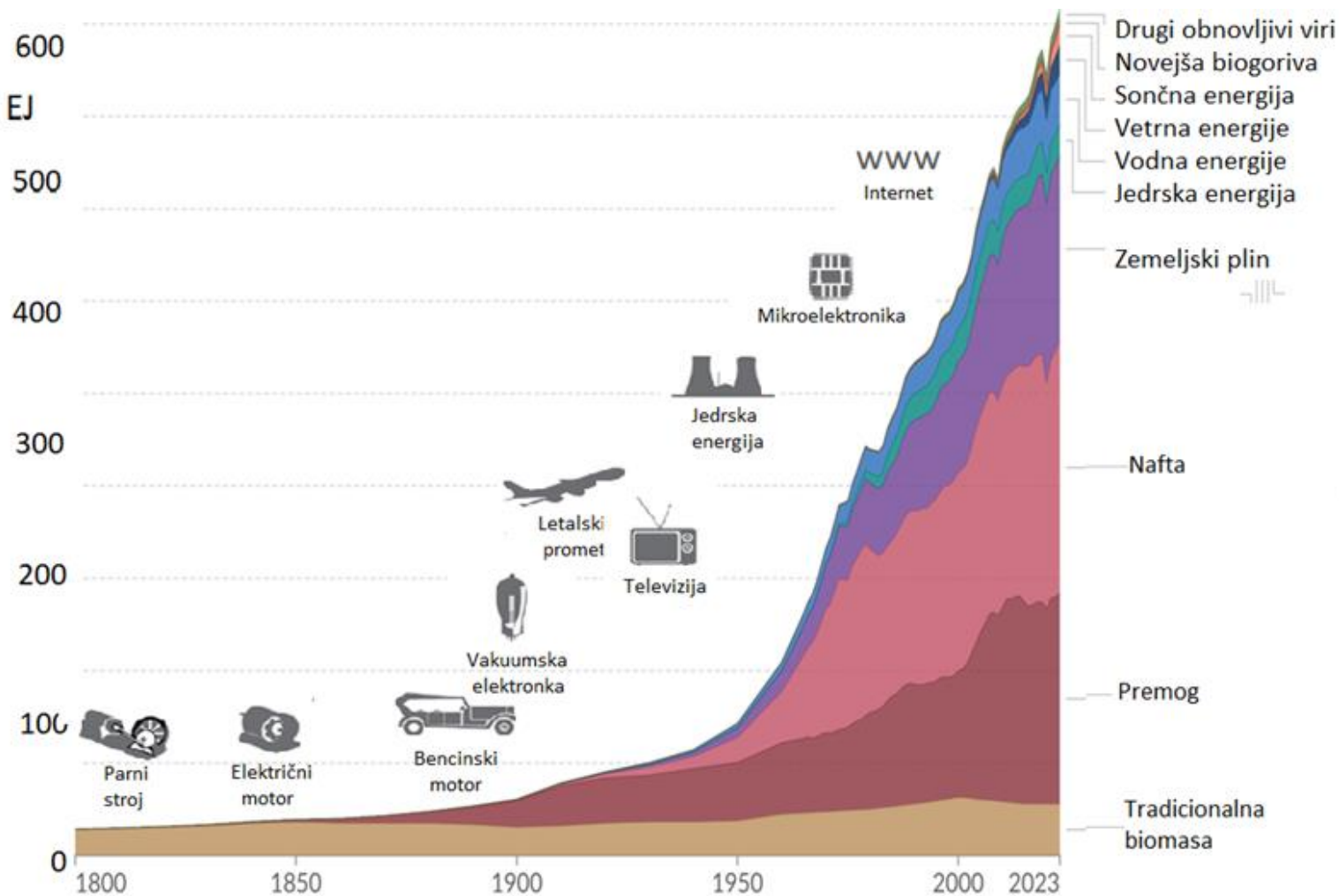


Pogled nazaj

Začelo se je s tem:

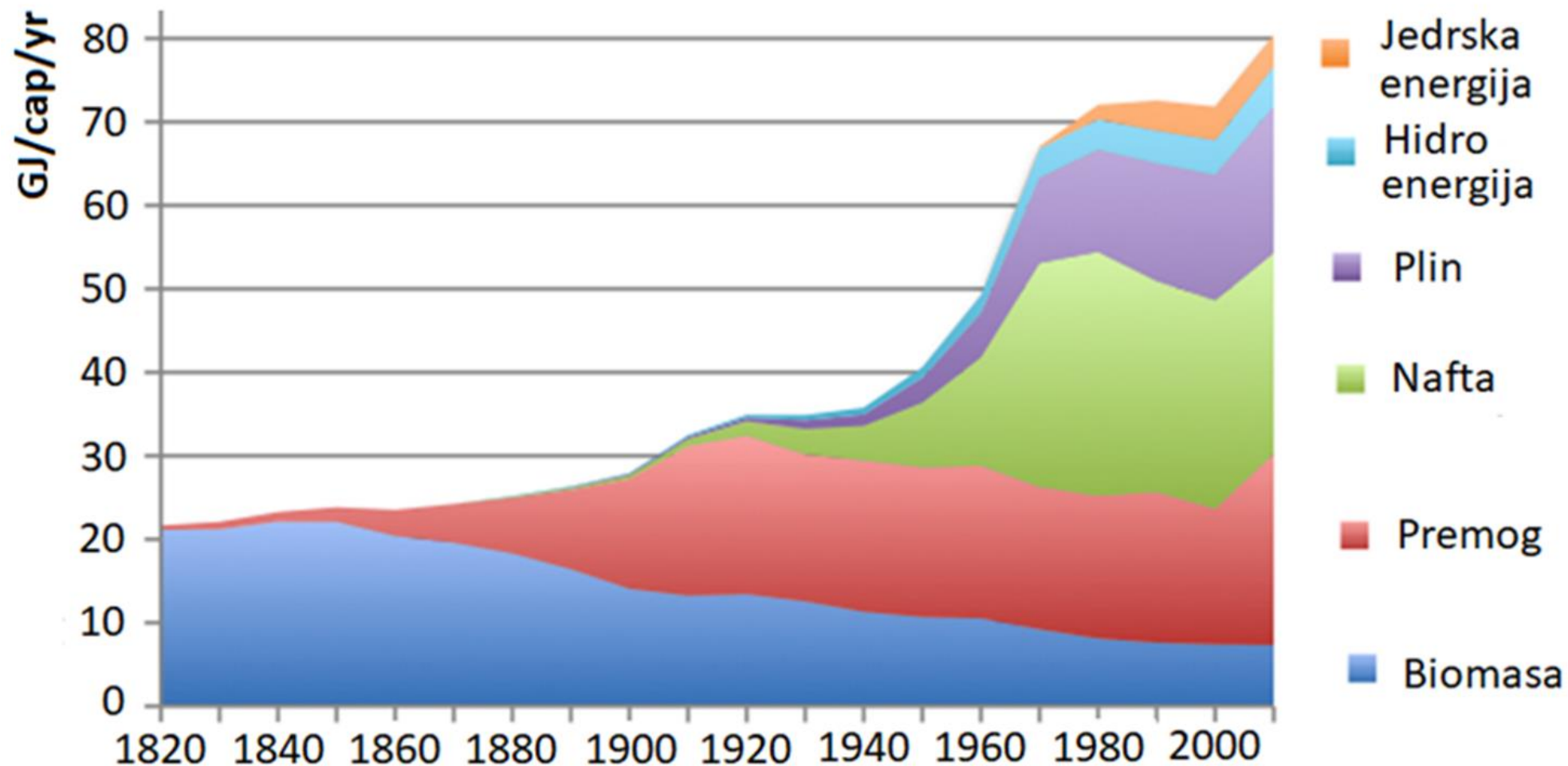


Tehnološki razvoj in raba energije



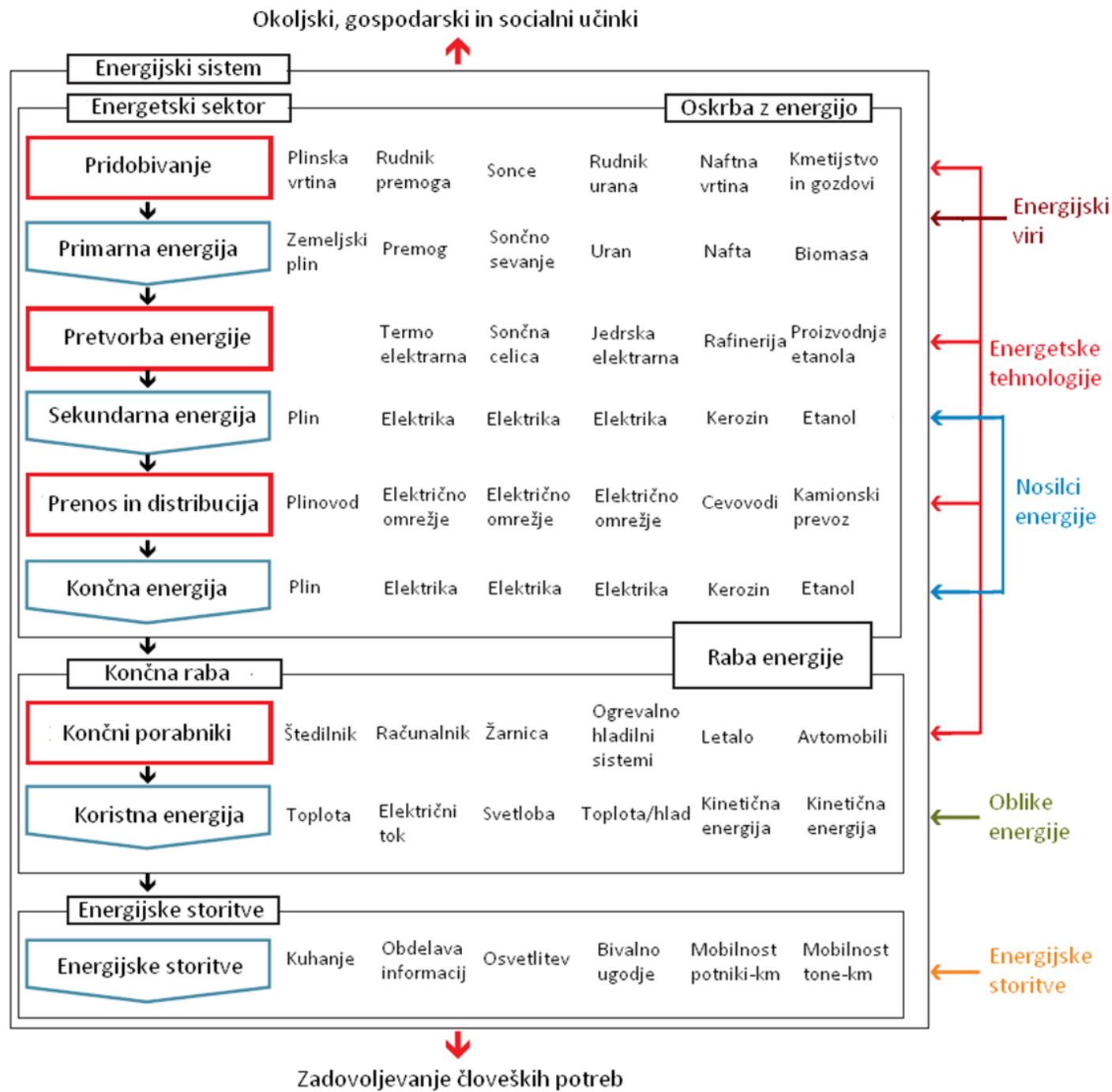
Vir: Our World Data

Tehnološki razvoj in svetovna letna raba energije na prebivalca

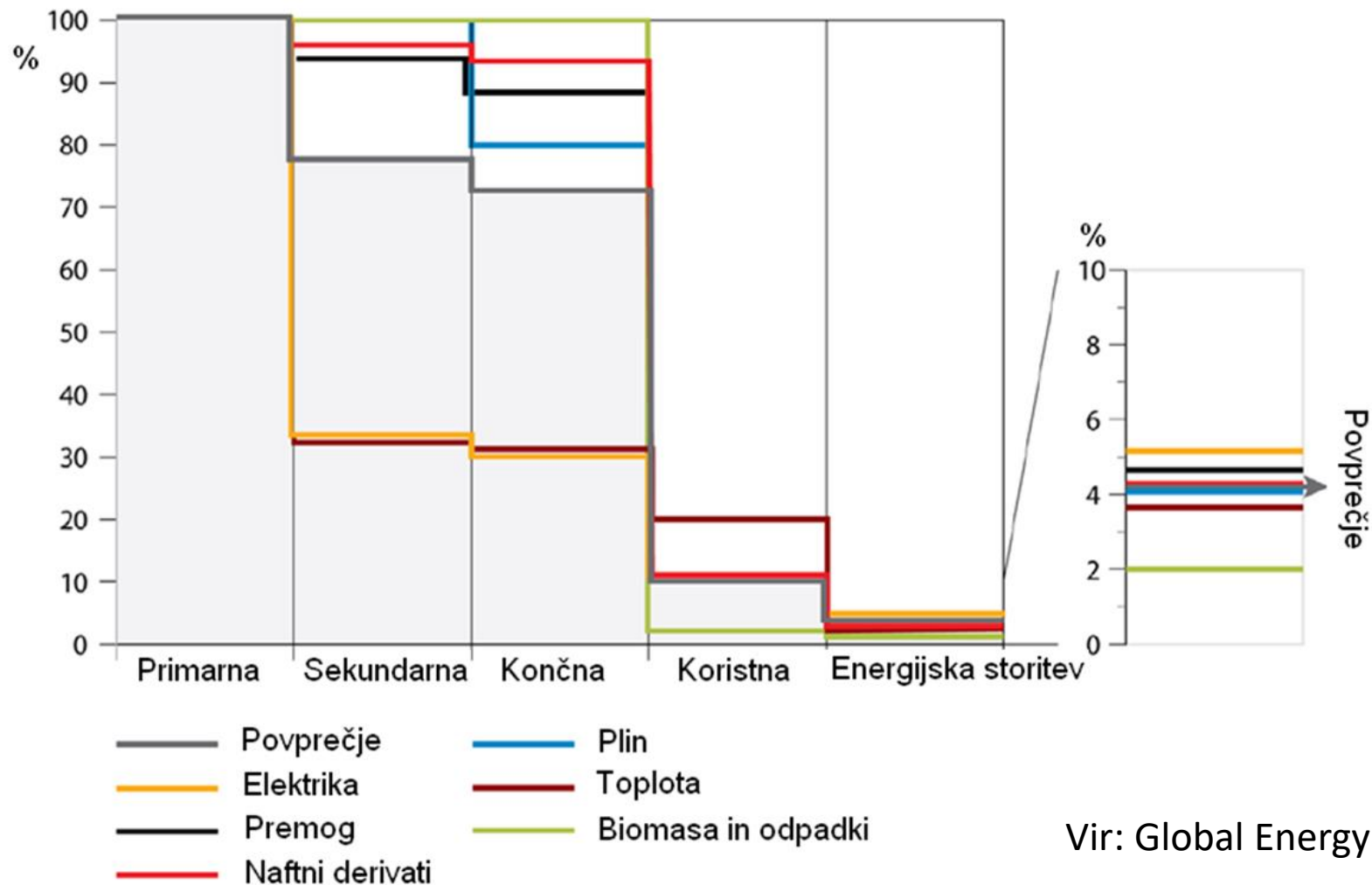


Neučinkovitost izrabe primarnih energijskih virov

Energijski sistem



Izkoristek različnih primarnih energijskih virov do energijske storitve

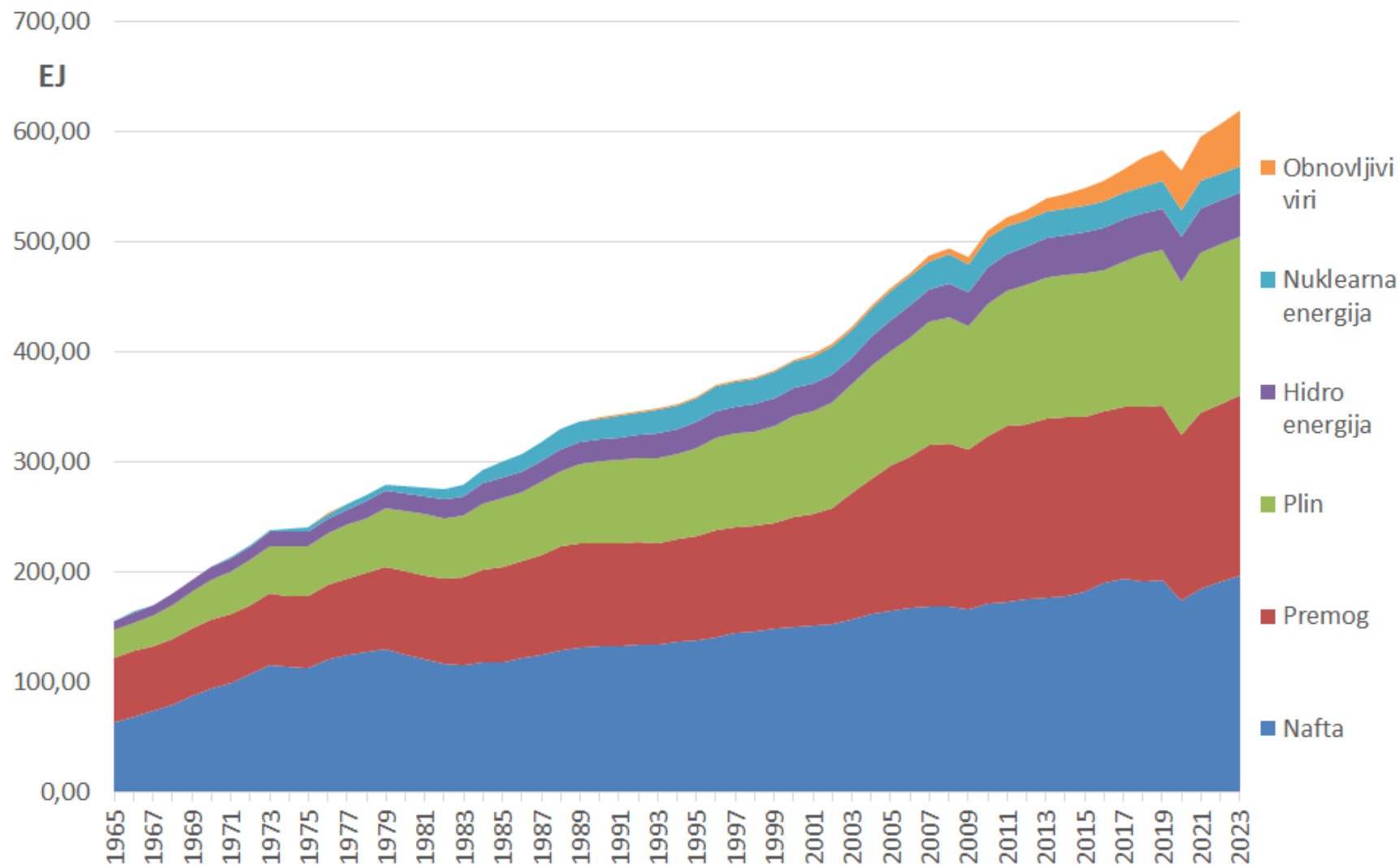


Vir: Global Energy Assessment 2012



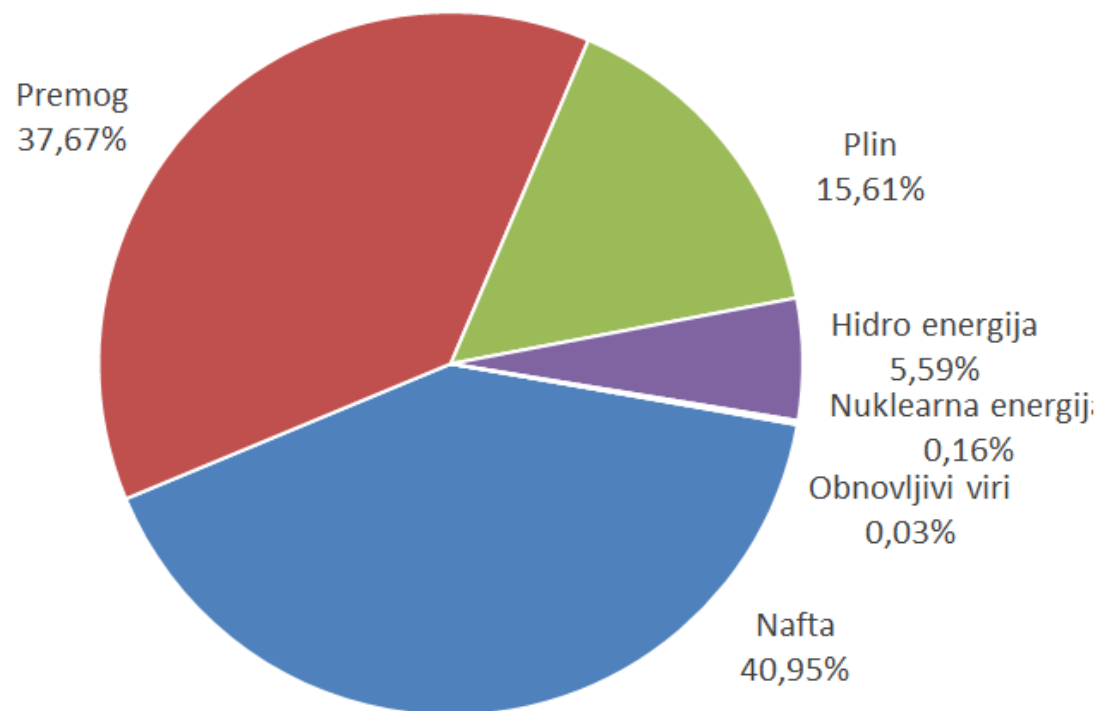
Oskrba z energijo v svetu in doma

Globalna raba primarne energije

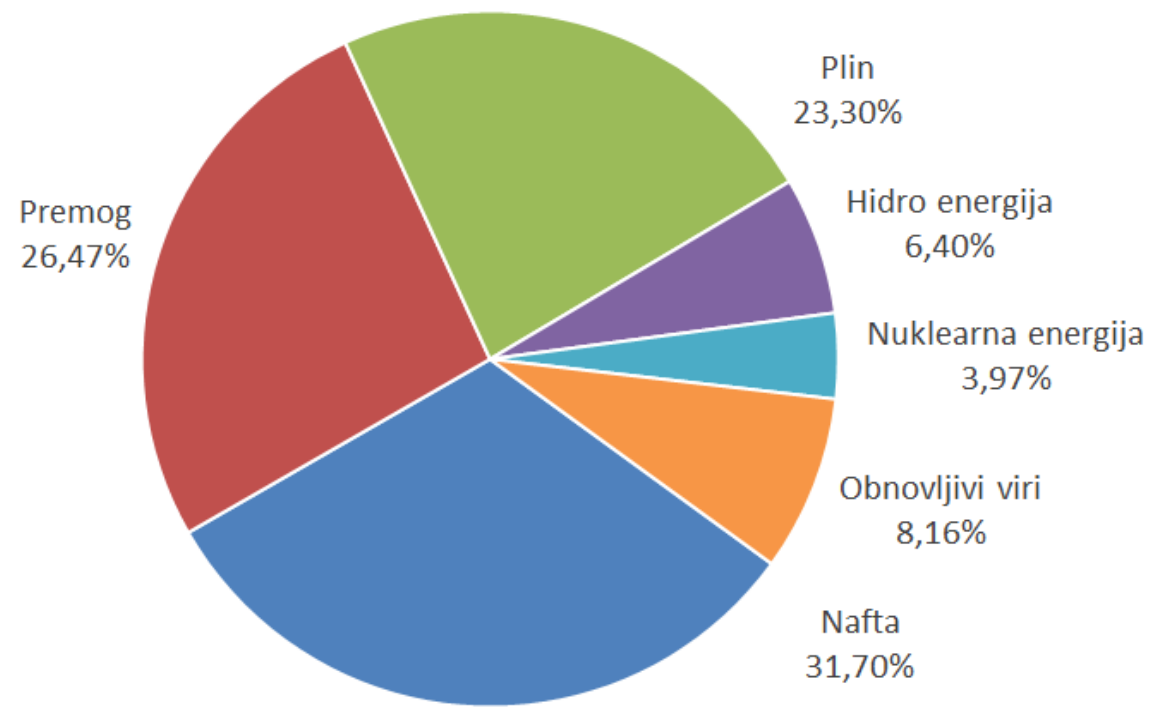


Struktura globalne rabe primarne energije

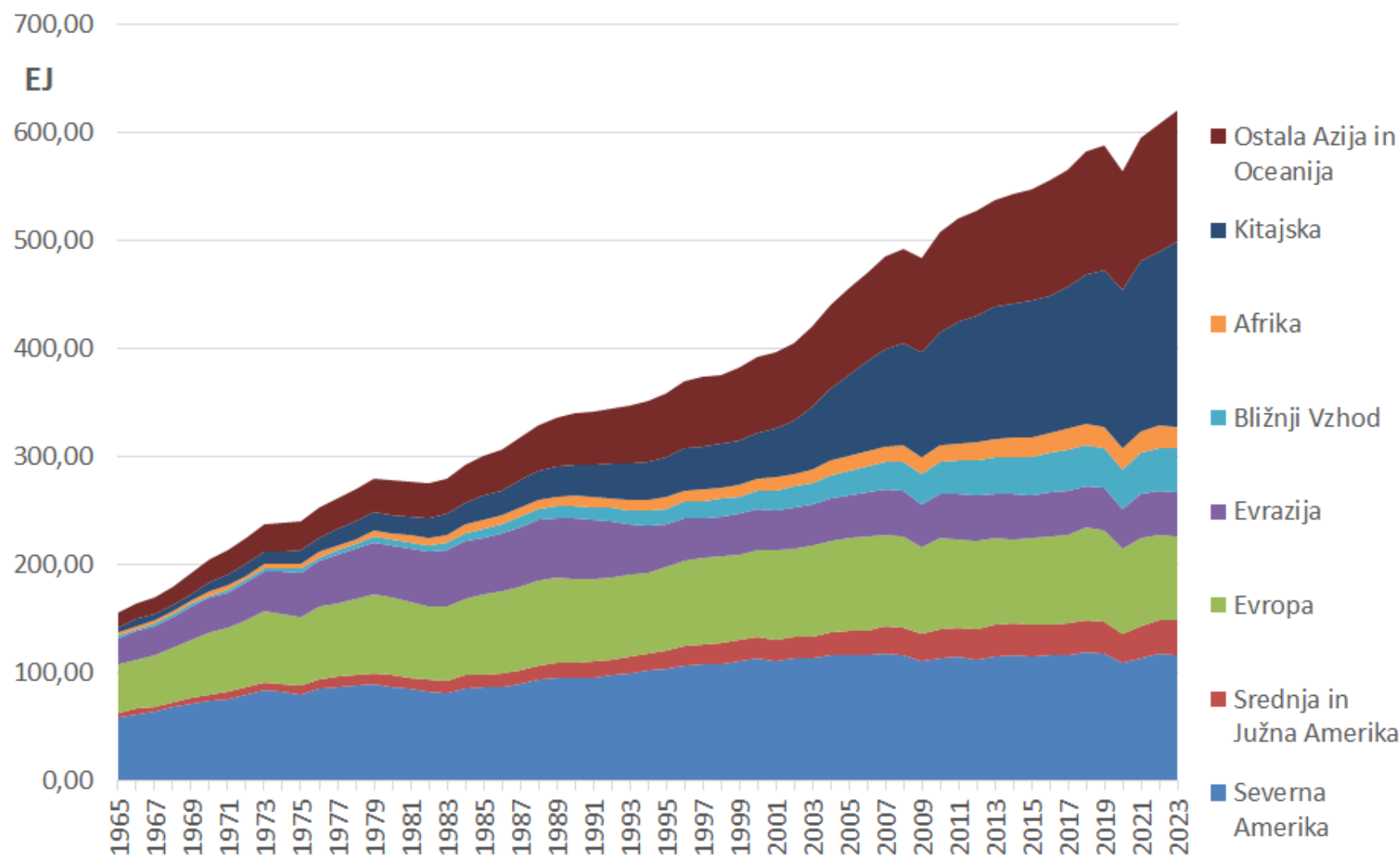
156 EJ v letu 1965



619,6 EJ v letu 2023

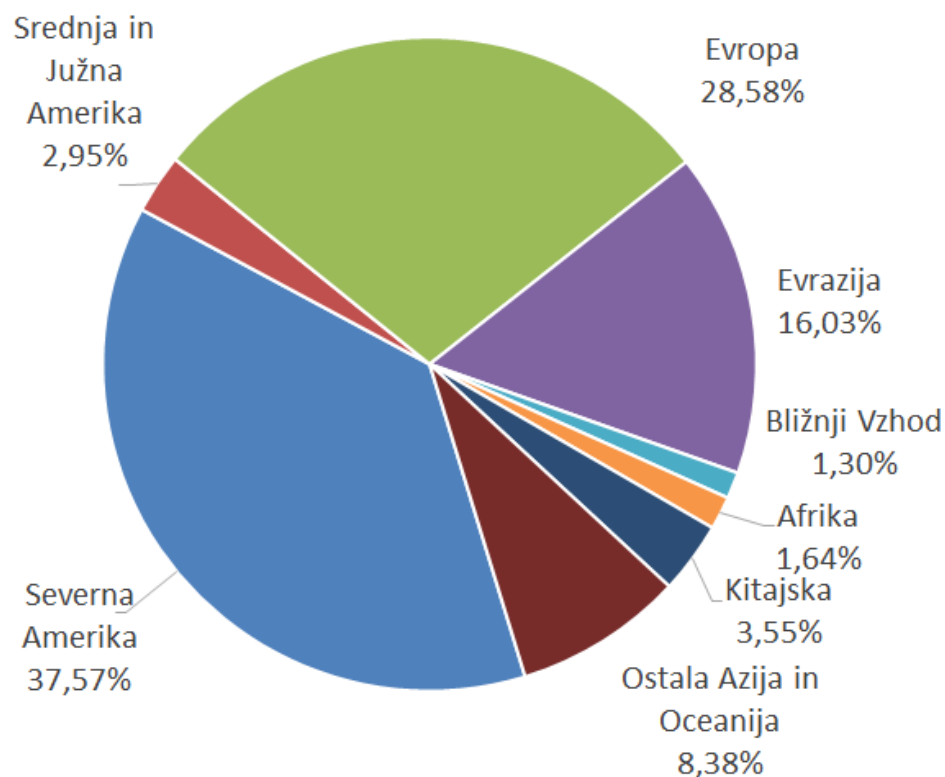


Globalna raba primarne energije po področjih

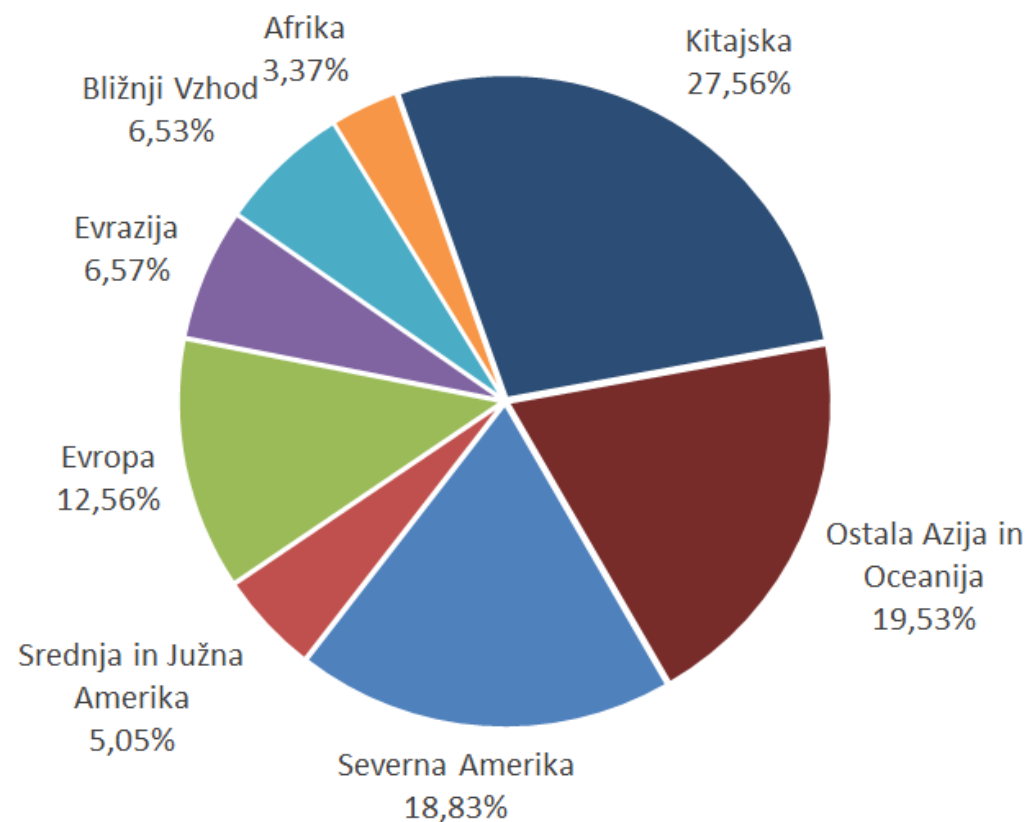


Struktura globalne rabe primarne energije po področjih

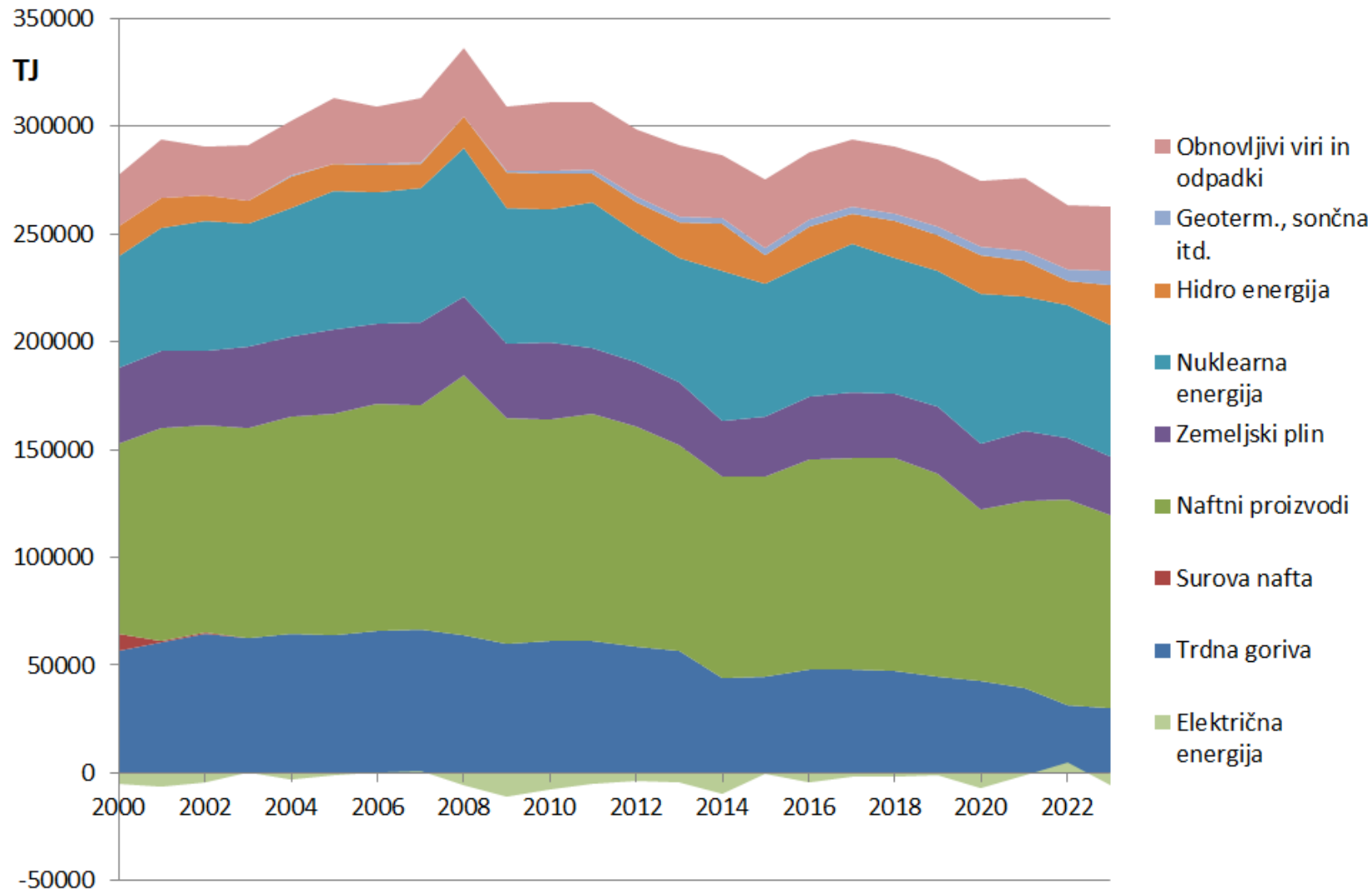
156 EJ v letu 1965



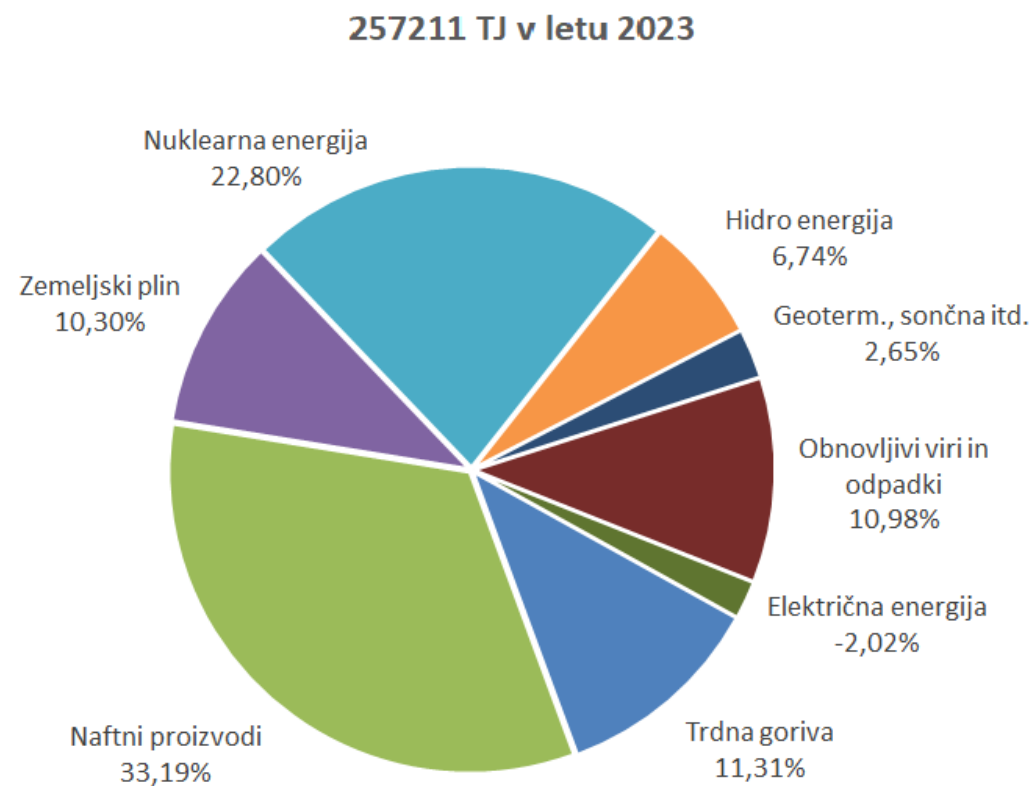
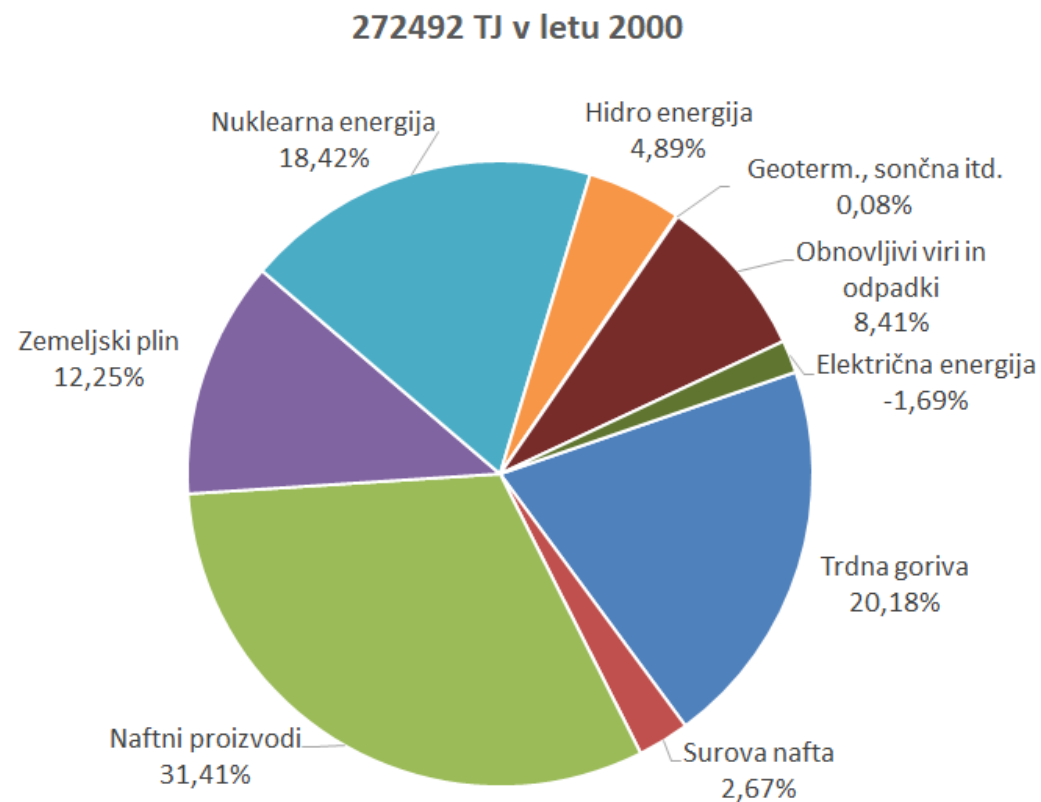
619,6 EJ v letu 2023



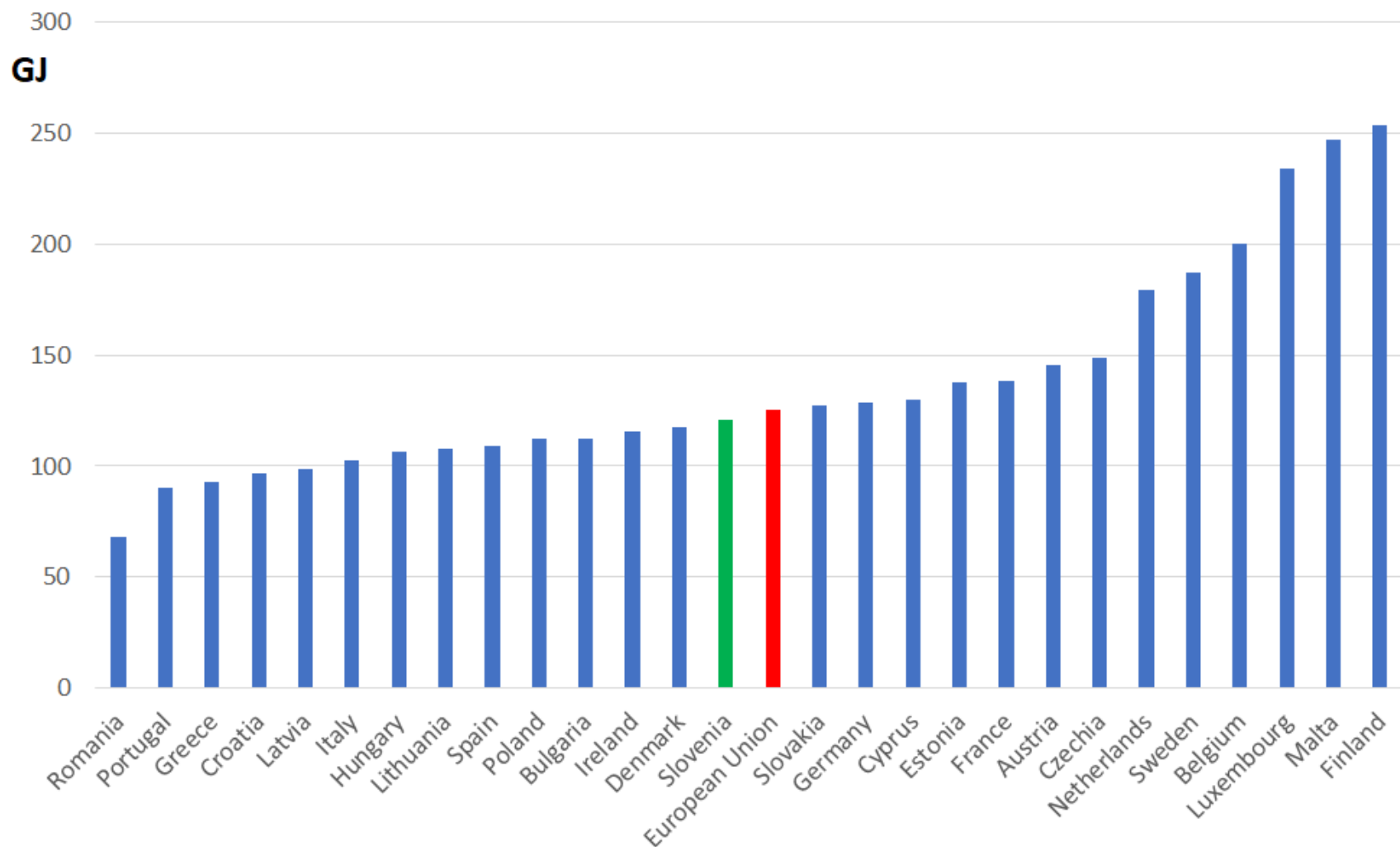
Oskrba z energijo (primarna raba) v Sloveniji



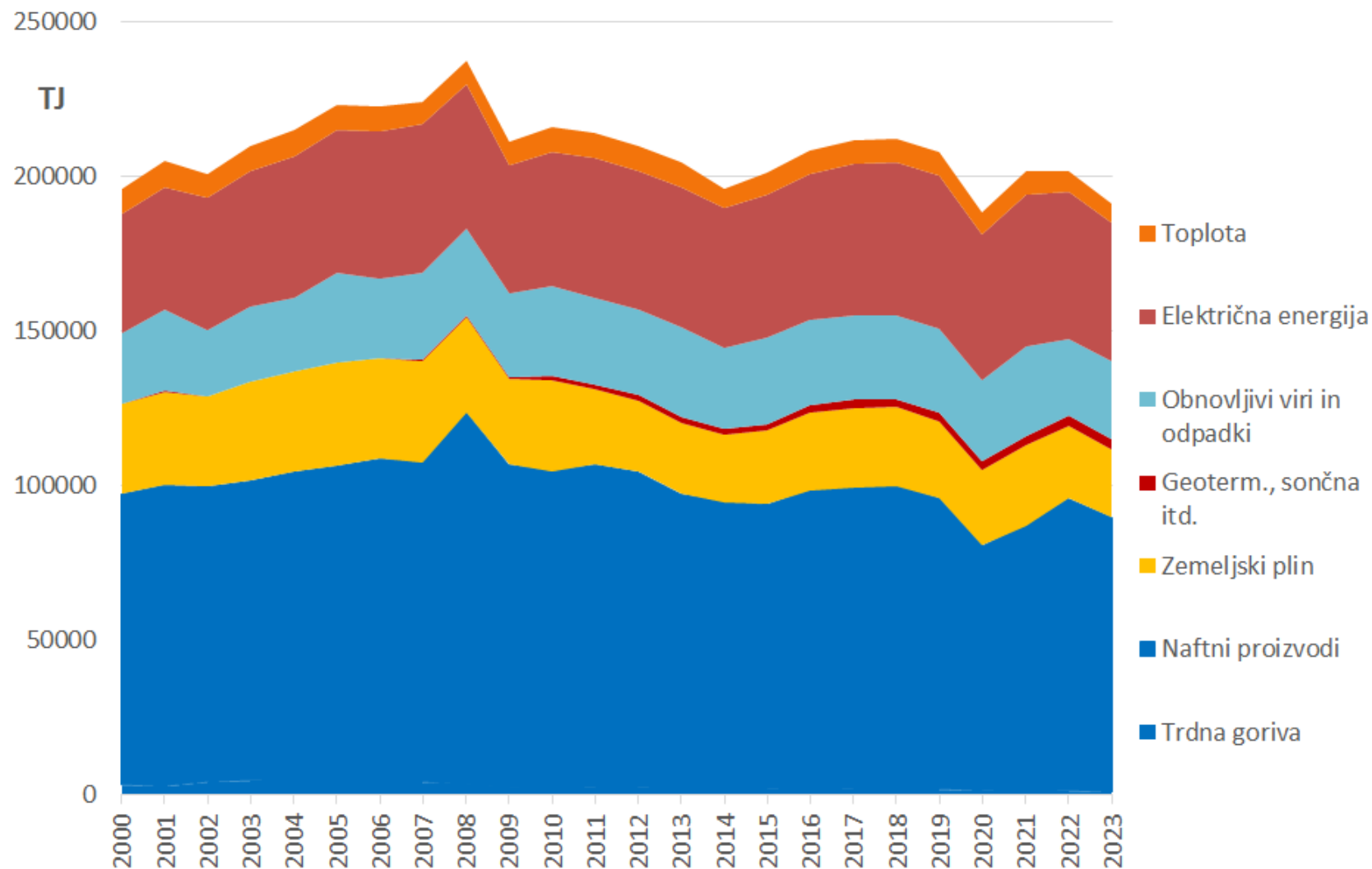
Struktura primarne rabe energije v Sloveniji



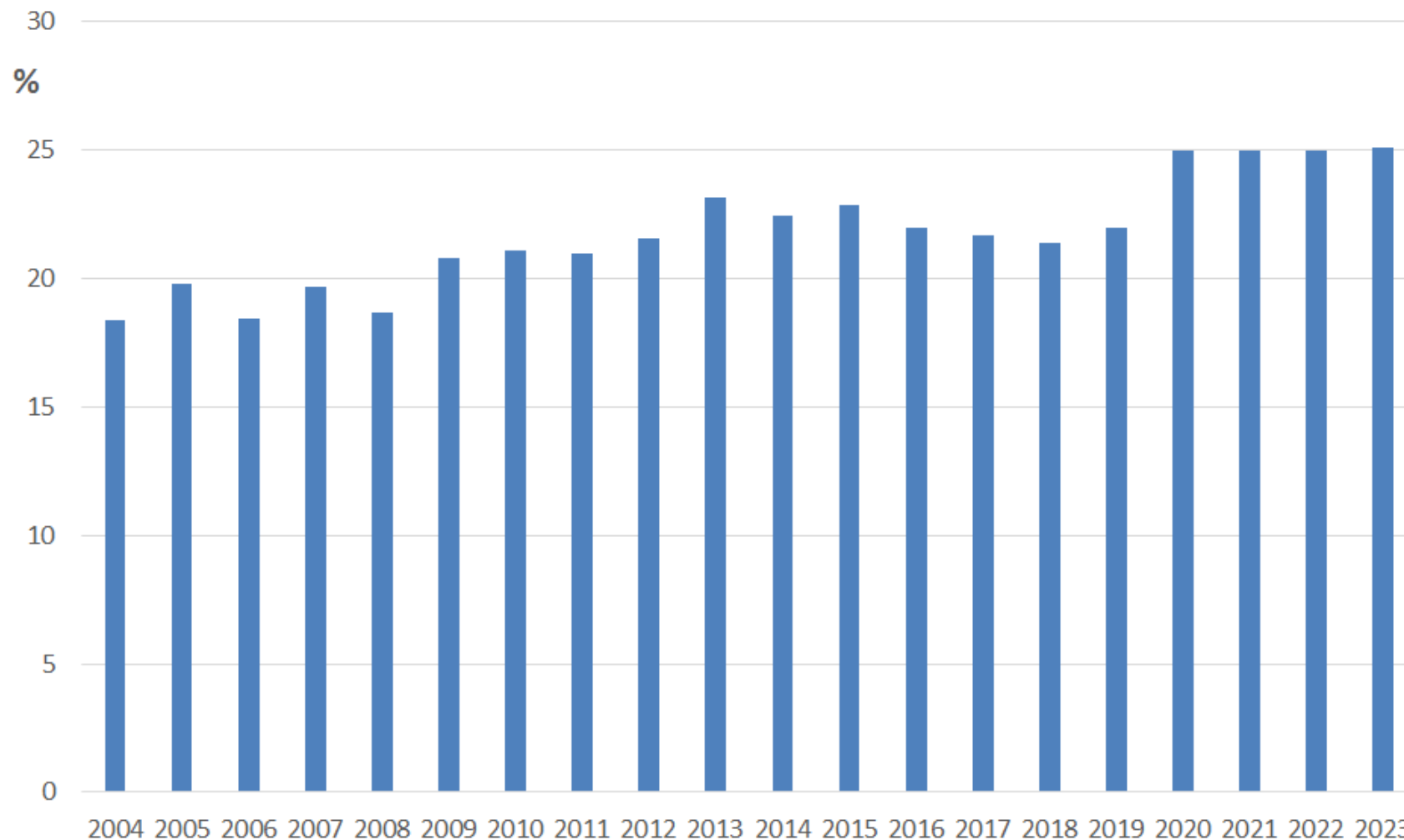
Poraba primarne energije na prebivalca v EU v letu 2023



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

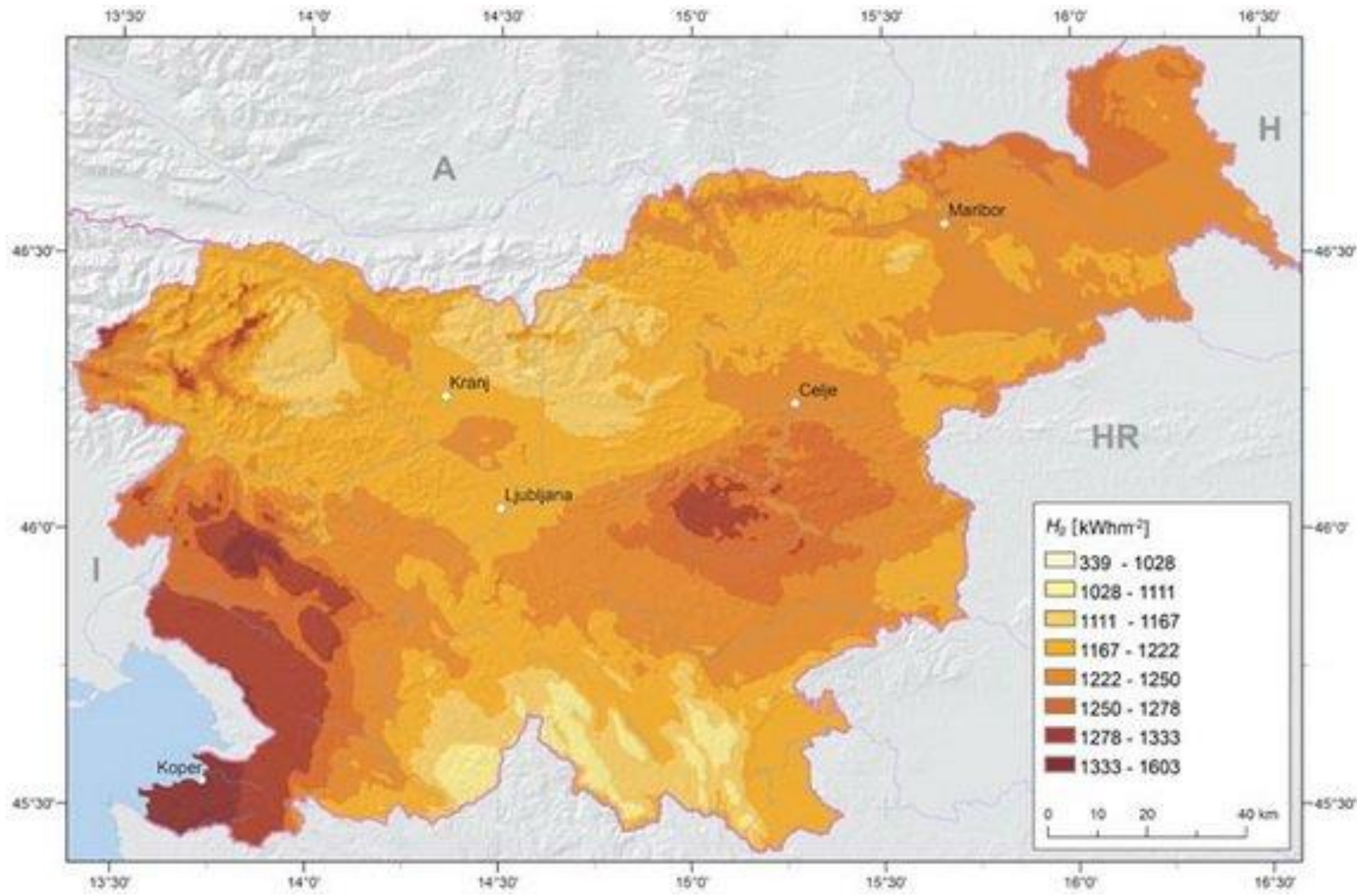
➤ **Gravitacijska energija**

- energija bibavice

A stylized sun graphic composed of three light gray shapes: a top semi-circle, a central horizontal rectangle, and a bottom semi-circle.

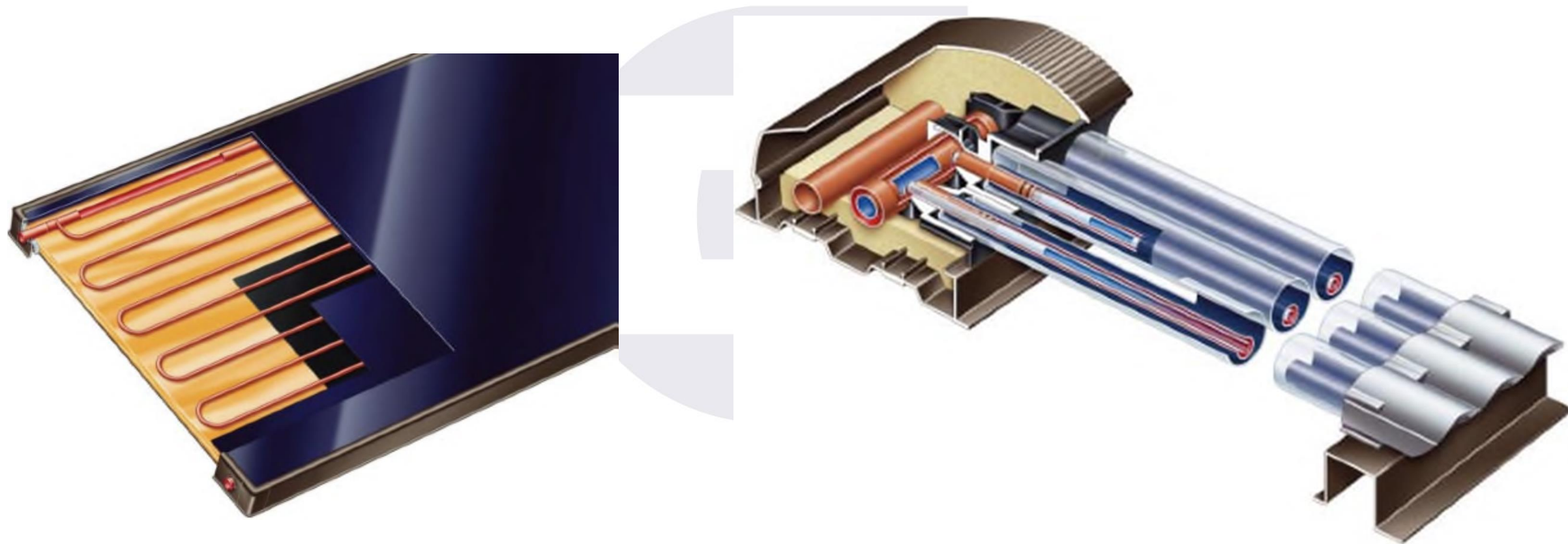
Sončna energija

Povprečno letno sončno obsevanje v Sloveniji

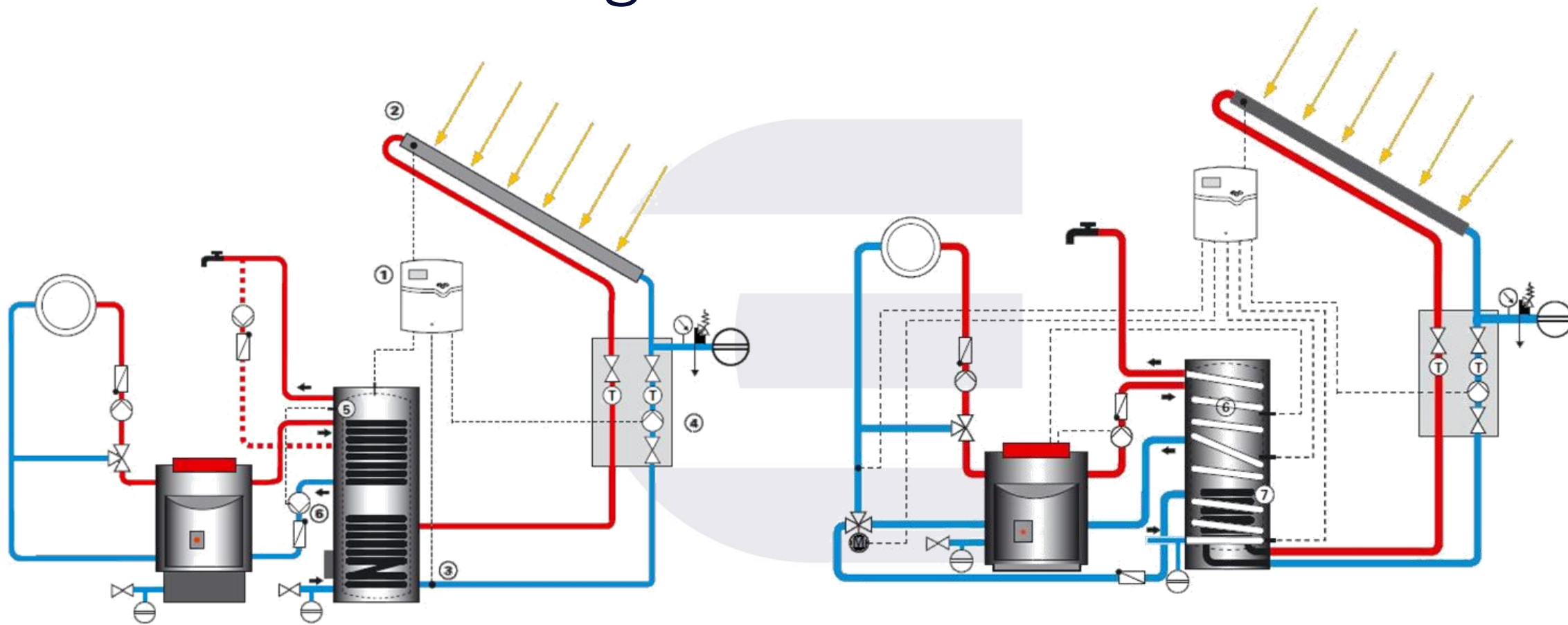


(Vir: D. Kastelec, J. Rakovec, K. Zakšek, Sončna energija v Sloveniji, ZRC SAZU, 2007, str. 76)

Solarni ogrevalni sistemi



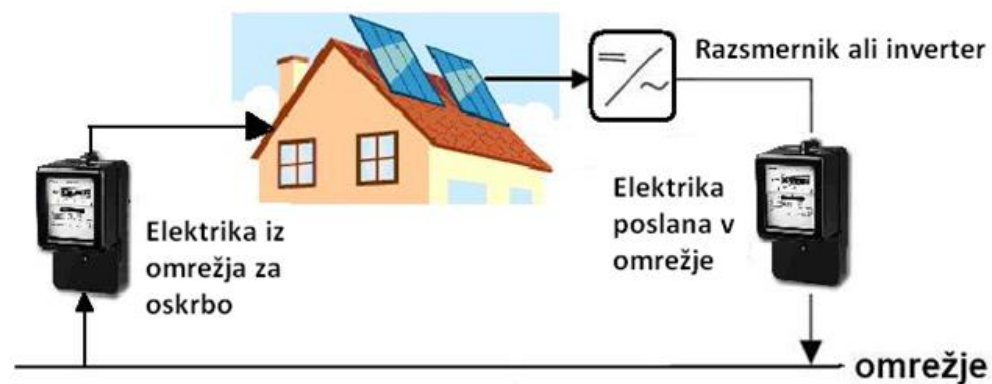
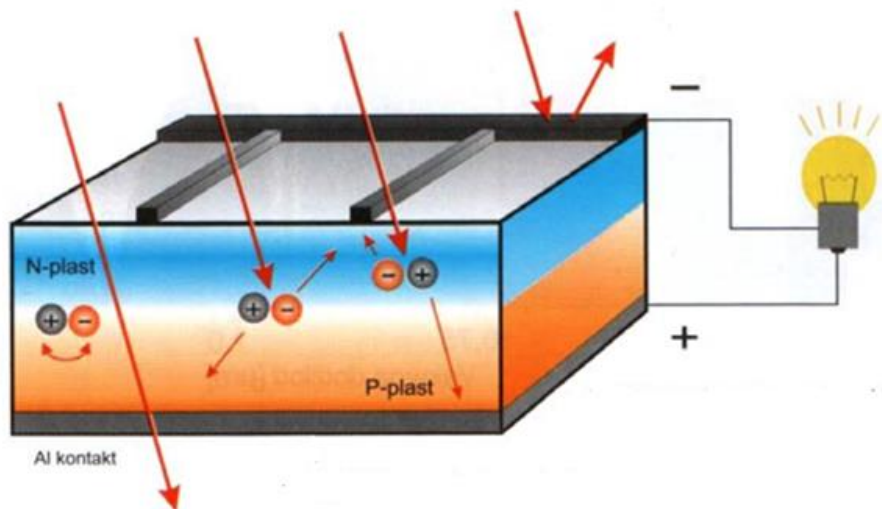
Solarni ogrevalni sistemi



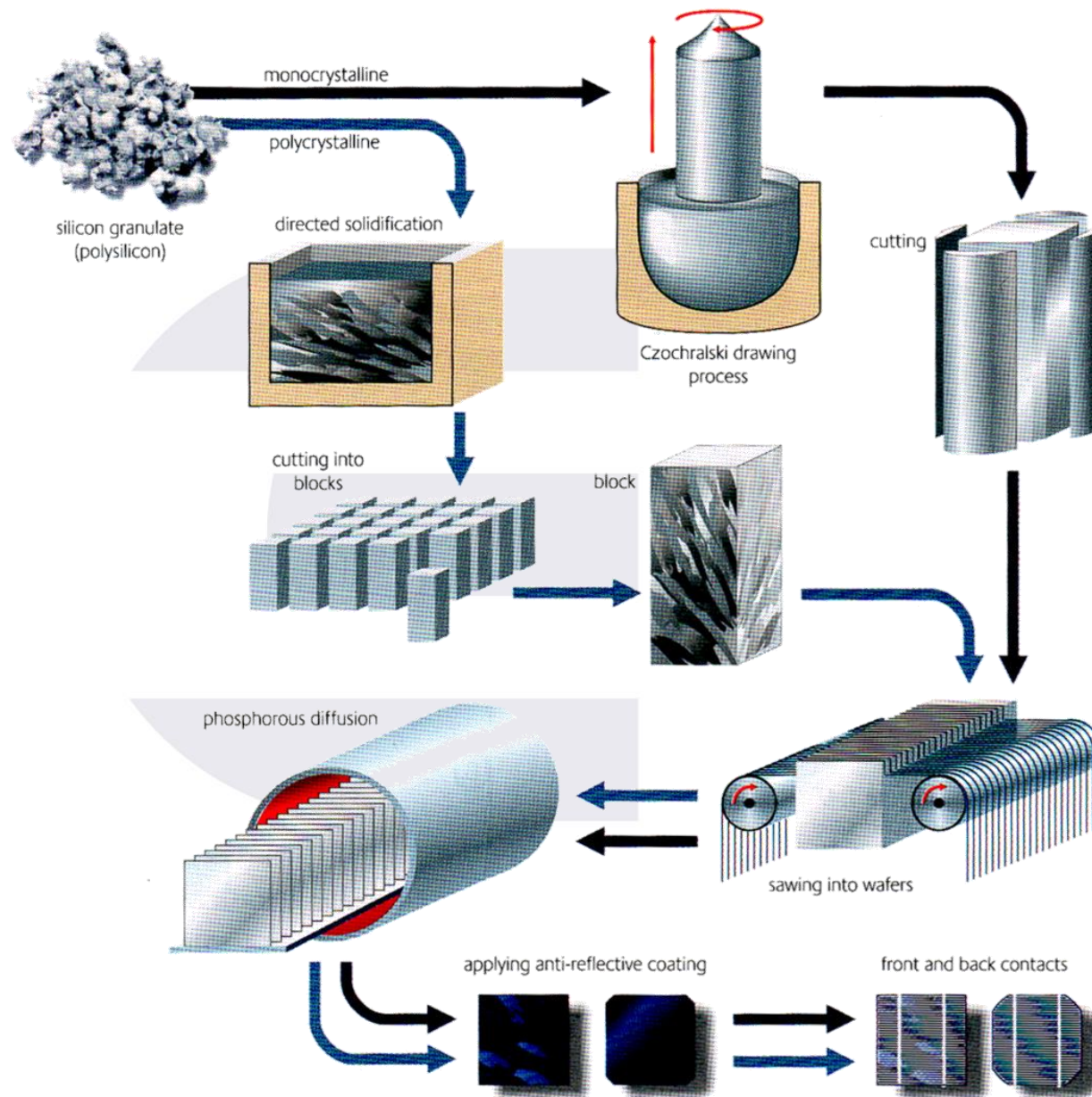
Ogrevanje sanitarne vode

Ogrevanje sanitarne vode in ogrevanje prostorov

Fotovoltaična elektrarna



Proizvodnja sončnih celic

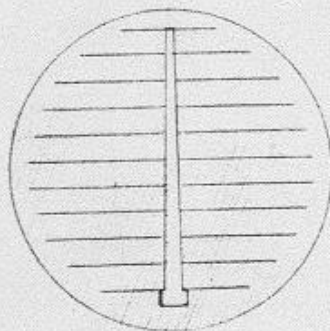


Razvoj sončnih celic v Iskri Trbovlje

7. 1. Silicijeva monokristalna sončna celica ISC 50 (1982)

Osnovni material celice je silicijeva monokristalna ploščica tipa N, premera 51 mm in debeline 0,25 mm. Z visokotemperaturnimi postopki ustvarimo na eni strani plitko p-plast, tako da dobimo strukturo, kjer lahko dobimo pod vplivom svetlobe generiranje električnega toka.

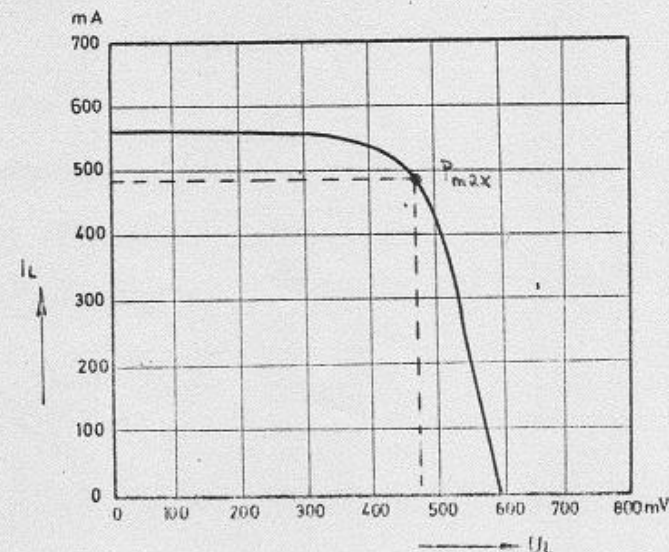
Celica je prvenstveno namenjena za vgradnjo v sončne panele, kjer je več celic vezano vzporedno in zaporedno. Na spodnji in zgornji strani ima celica mehospajklive kontaktne površine.



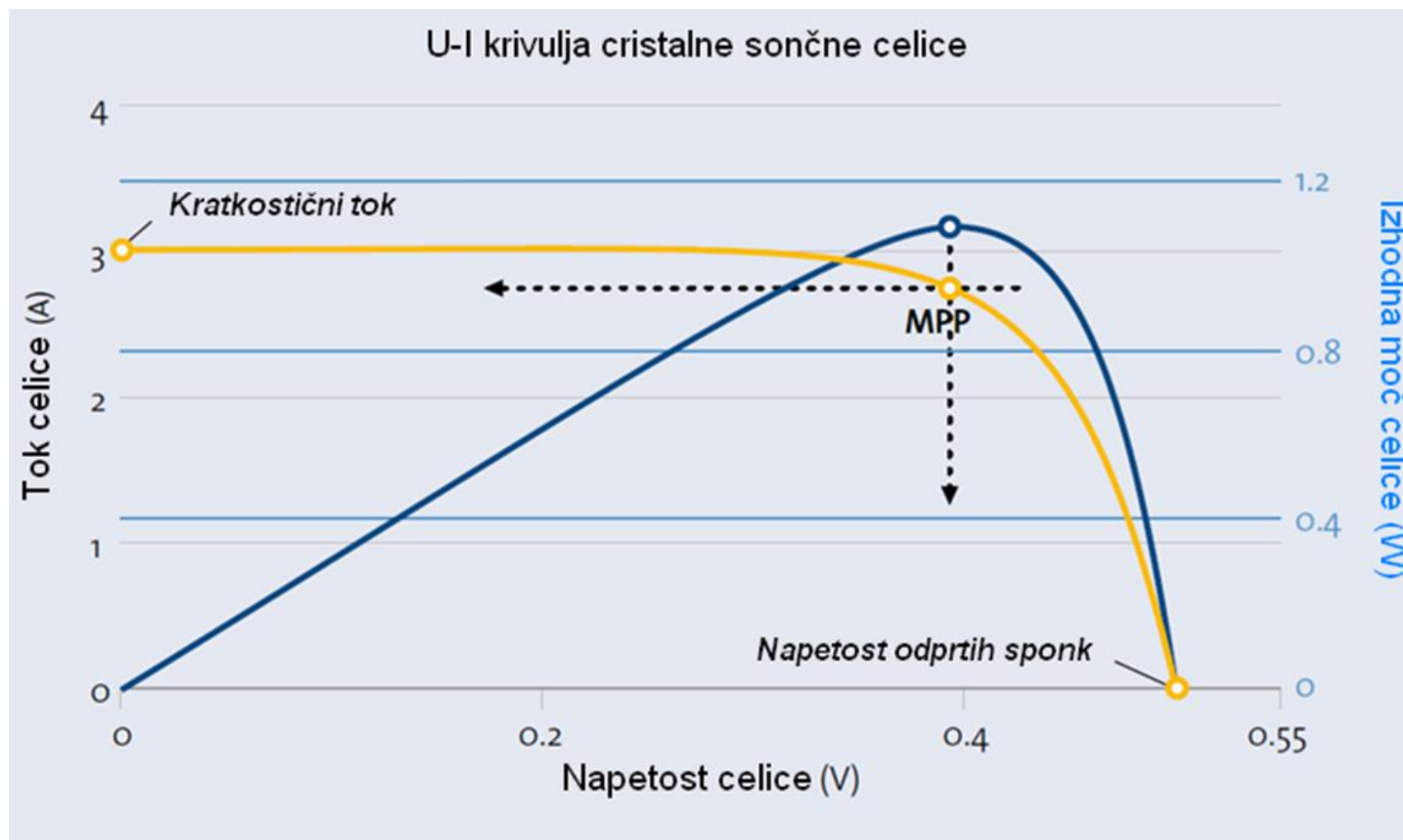
Tipični električni podatki za celico so naslednji:

- kratkostični tok $I_{SC} = 560 \text{ mA}$
- napetost odprtih sponk $U_{oc} = 595 \text{ mV}$
- polnilni faktor $FF = 0,7$
- izkoristek $\eta = 11 \%$

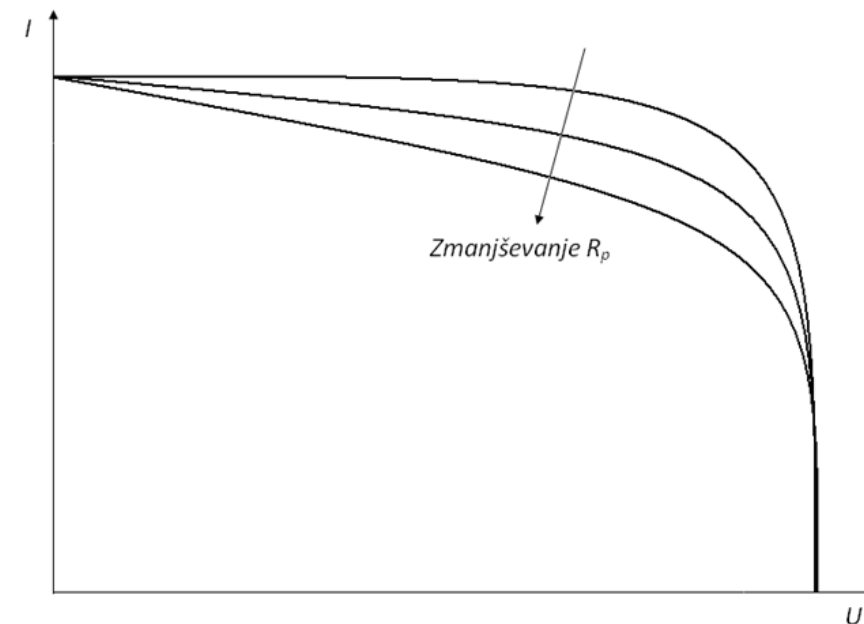
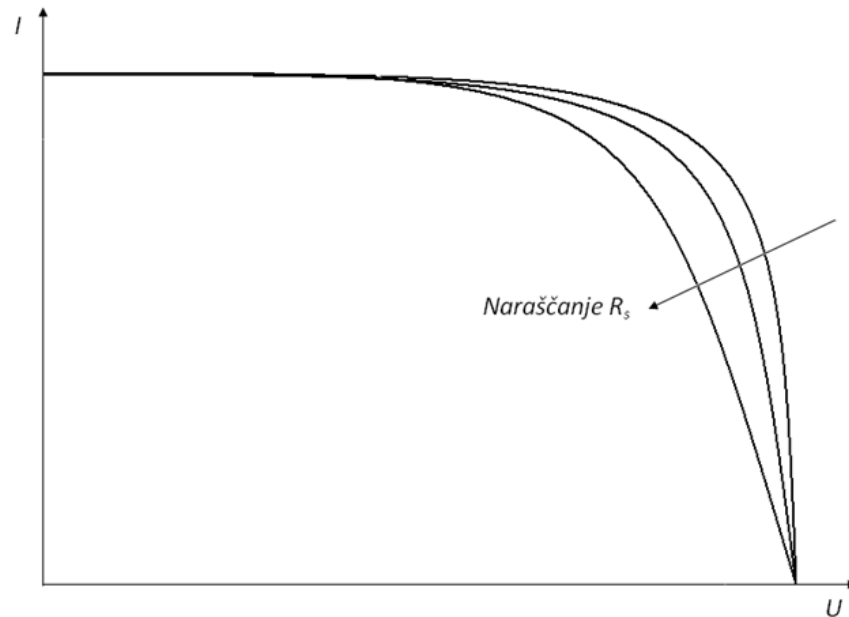
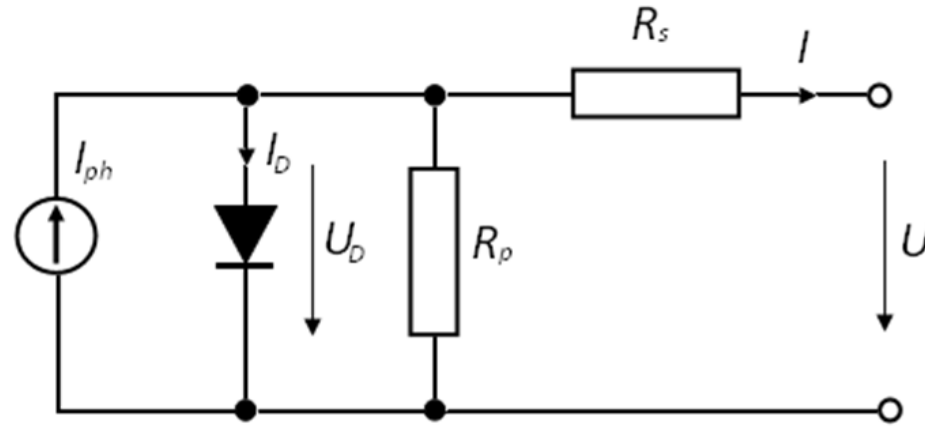
Te vrednosti dobimo pri pogojih vpadne moči svetlobe 100 mW/cm^2 in temperaturi celice 25°C . Izkoristek dobimo iz razmerja vpadne svetlobne moči iz maksimalne moči sončne celice. Polnilni faktor je podan z razmerjem parametrov celice, ki so najboljše razvidni iz karakteristike celice.



U-I krivulja kristalne silicijeve sončne celice



Nadomestno vezje sončne celice



Temperaturni koeficienti kristalnih sončnih celic

Kratkostični tok:

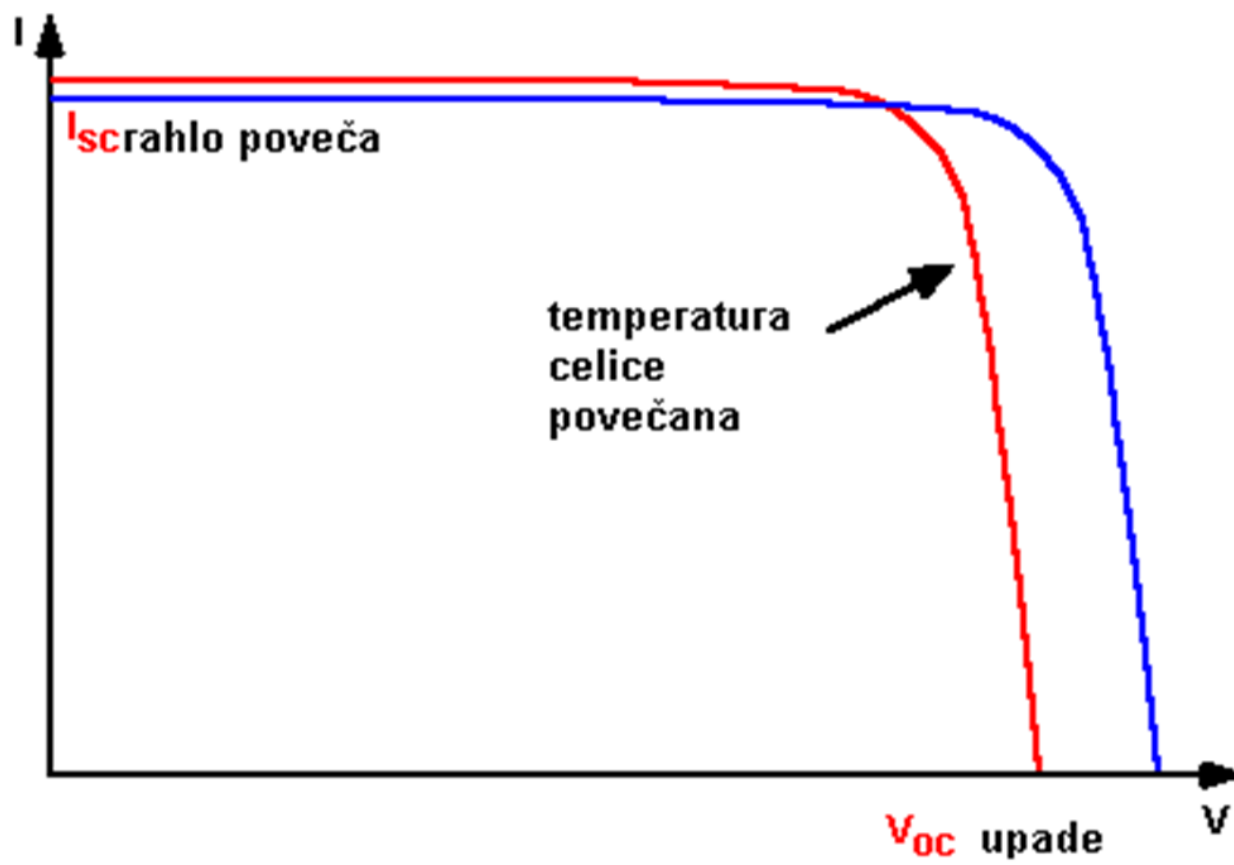
$$\Delta I_{SC} (\alpha) = +0,02 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} \text{ do } +0,1 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

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:

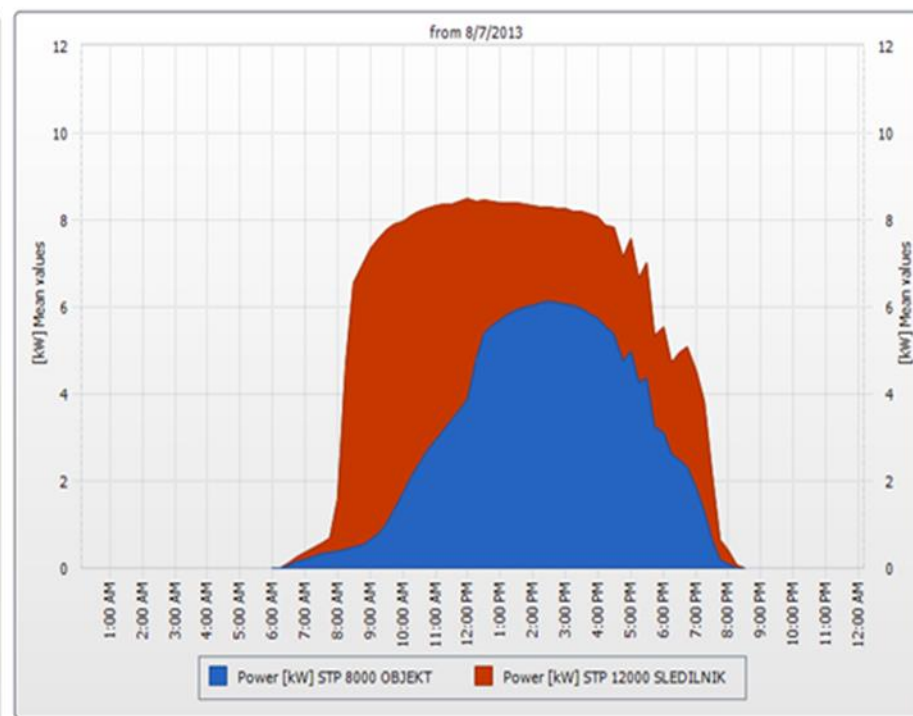
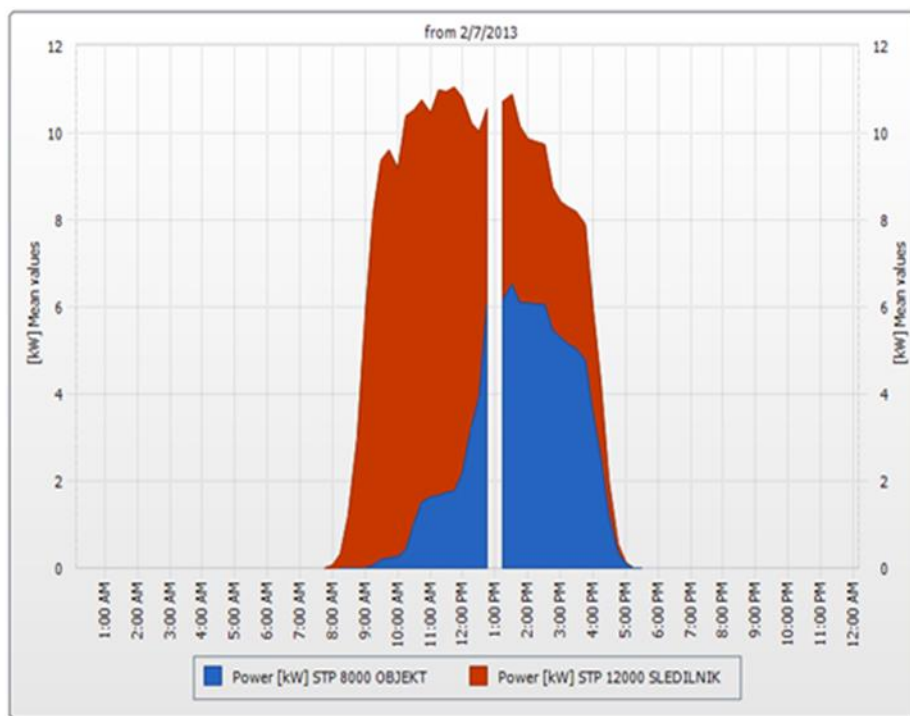
$$\Delta P_{MPP} (\gamma) = -0,37 \text{ } \%/^{\circ}\text{C} \text{ do } -0,55 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$



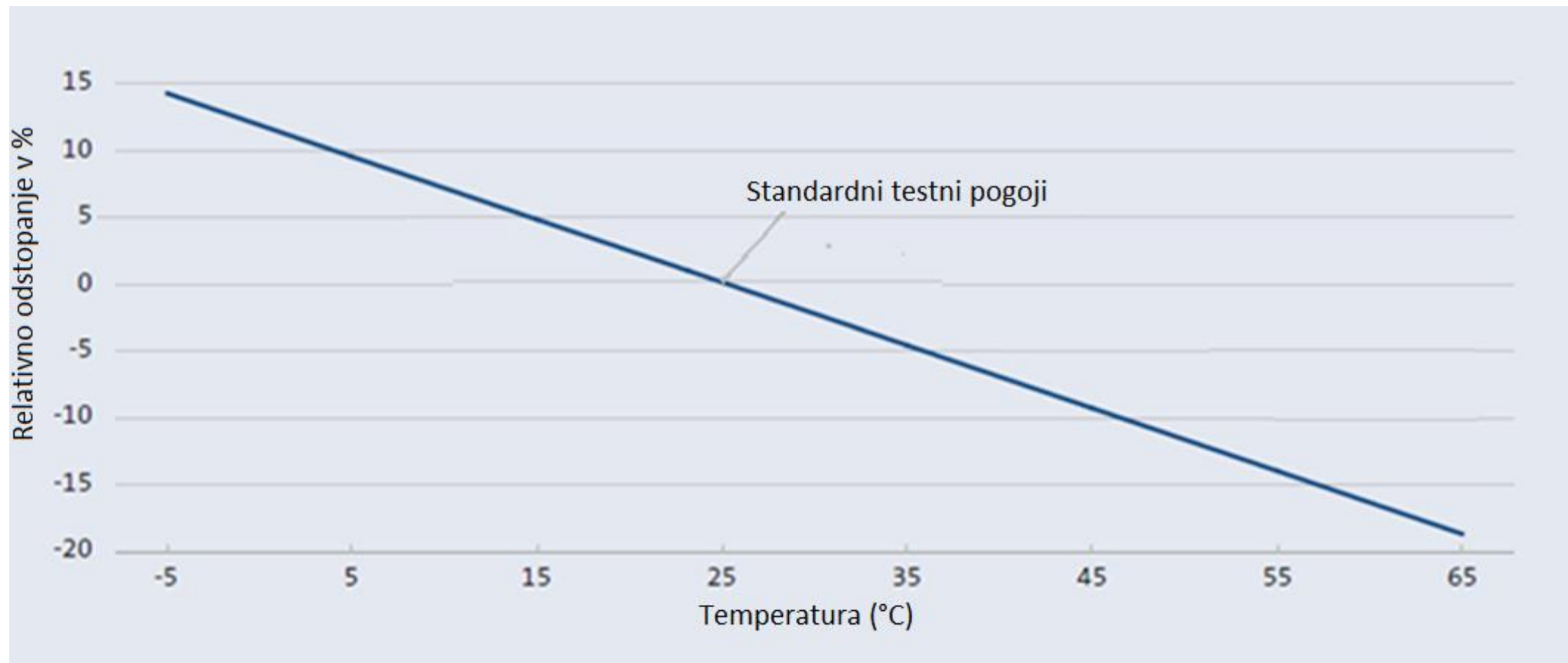
Konkretni primer vpliva temperature na moč MFE

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

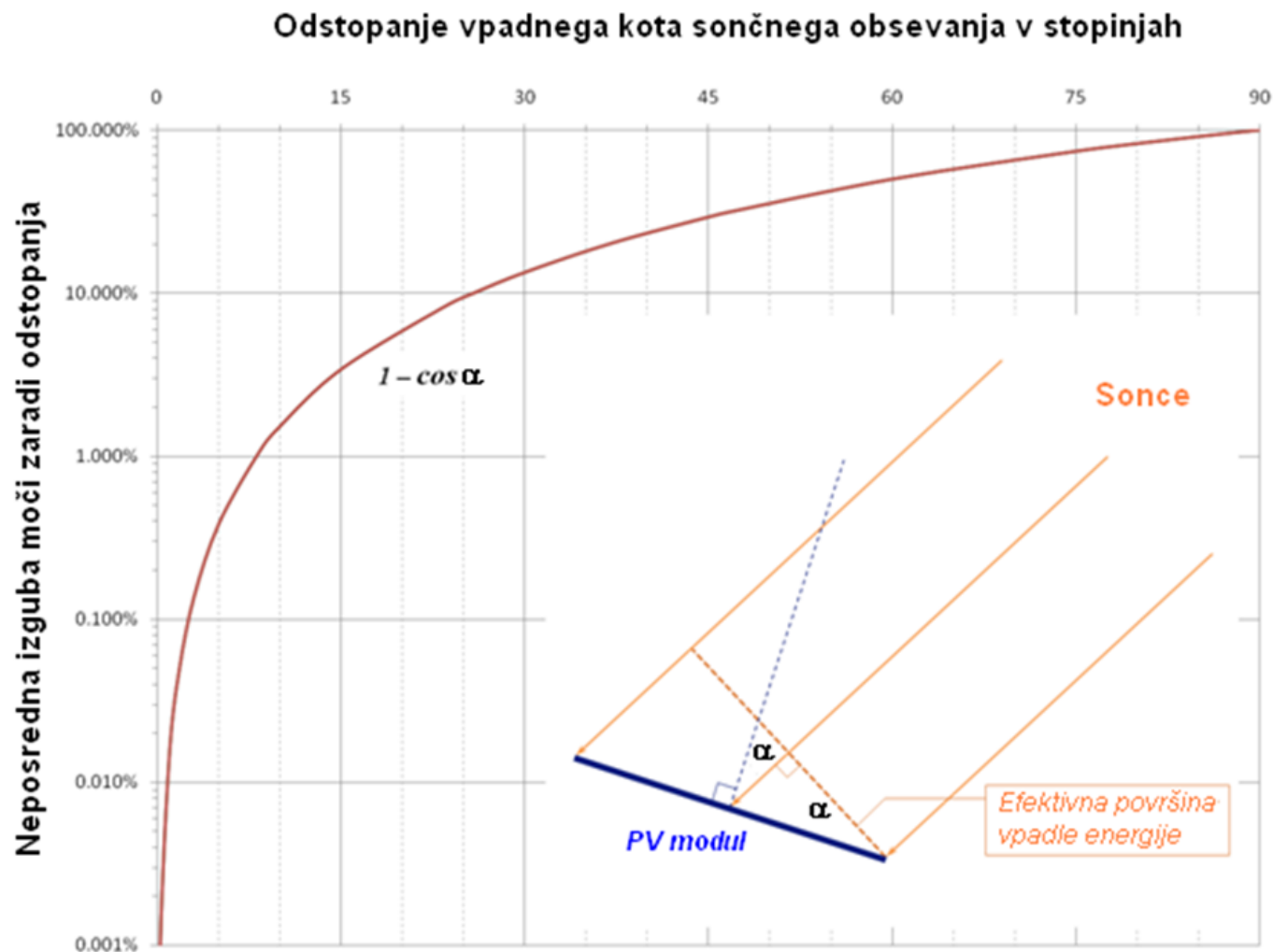
7. avgust 2013
Temperatura zraka ob 14 uri:
36°C



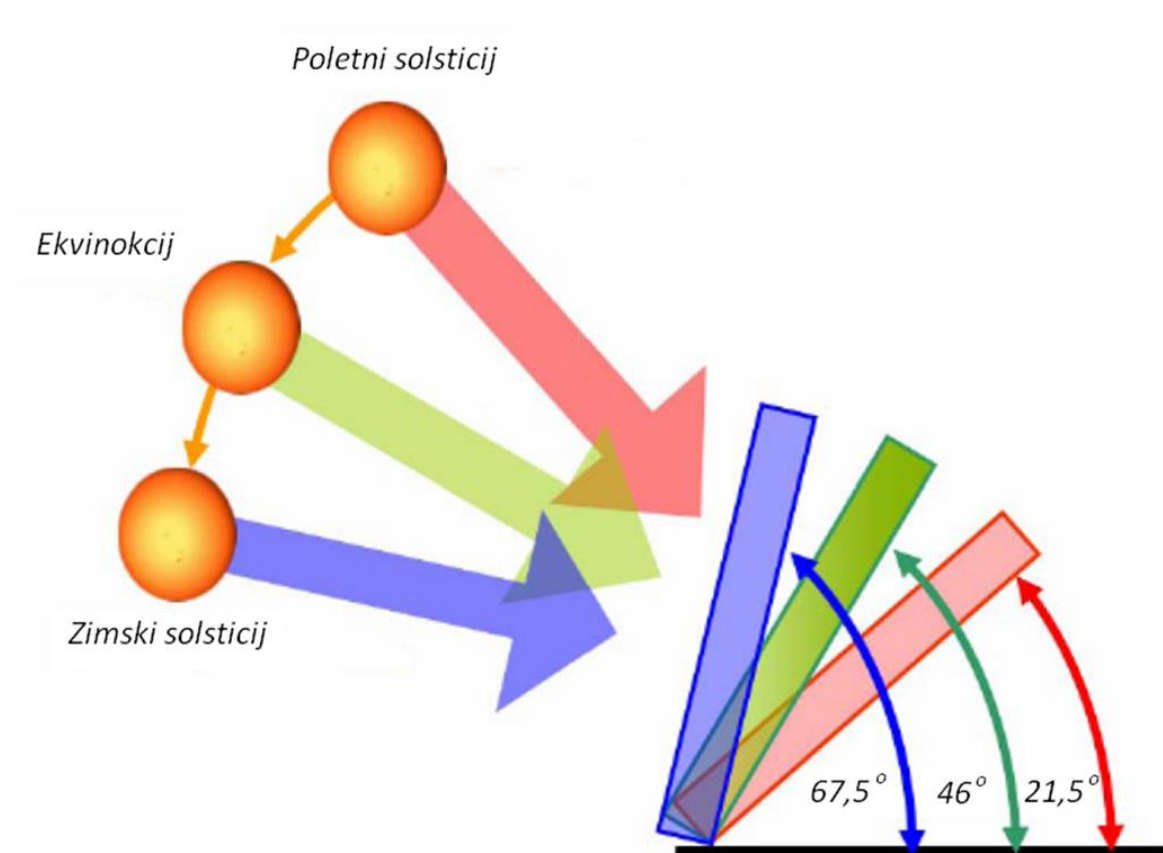
Vpliv temperature okolice na moč modula



Vpliv lege panela na izgubo moči

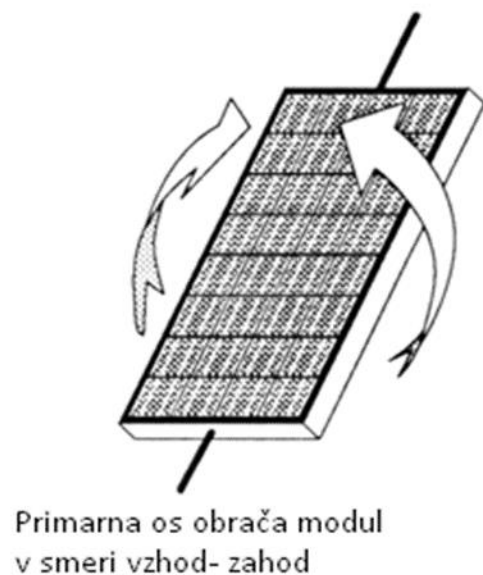


Postavitev panelov glede na letni čas

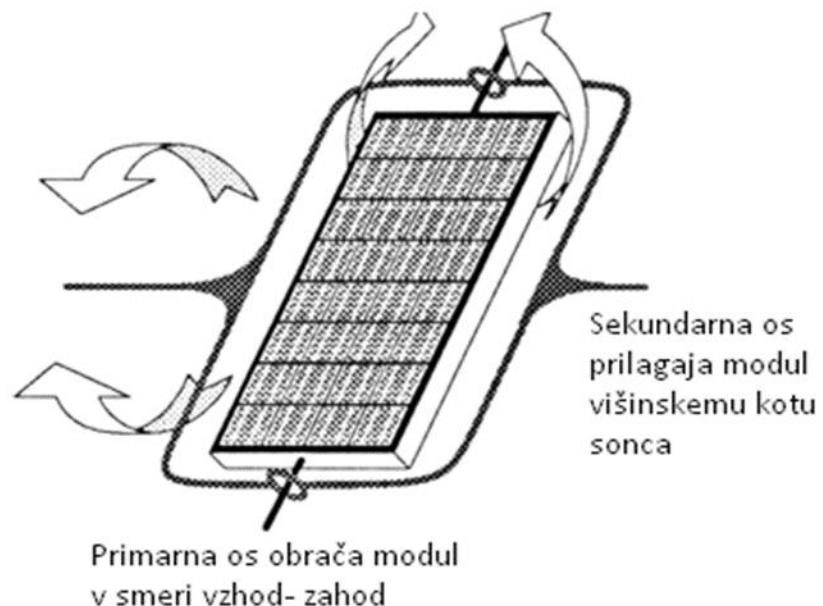


Povečanje izkoristka sistema s sledenjem soncu

Eno osno sledenje soncu

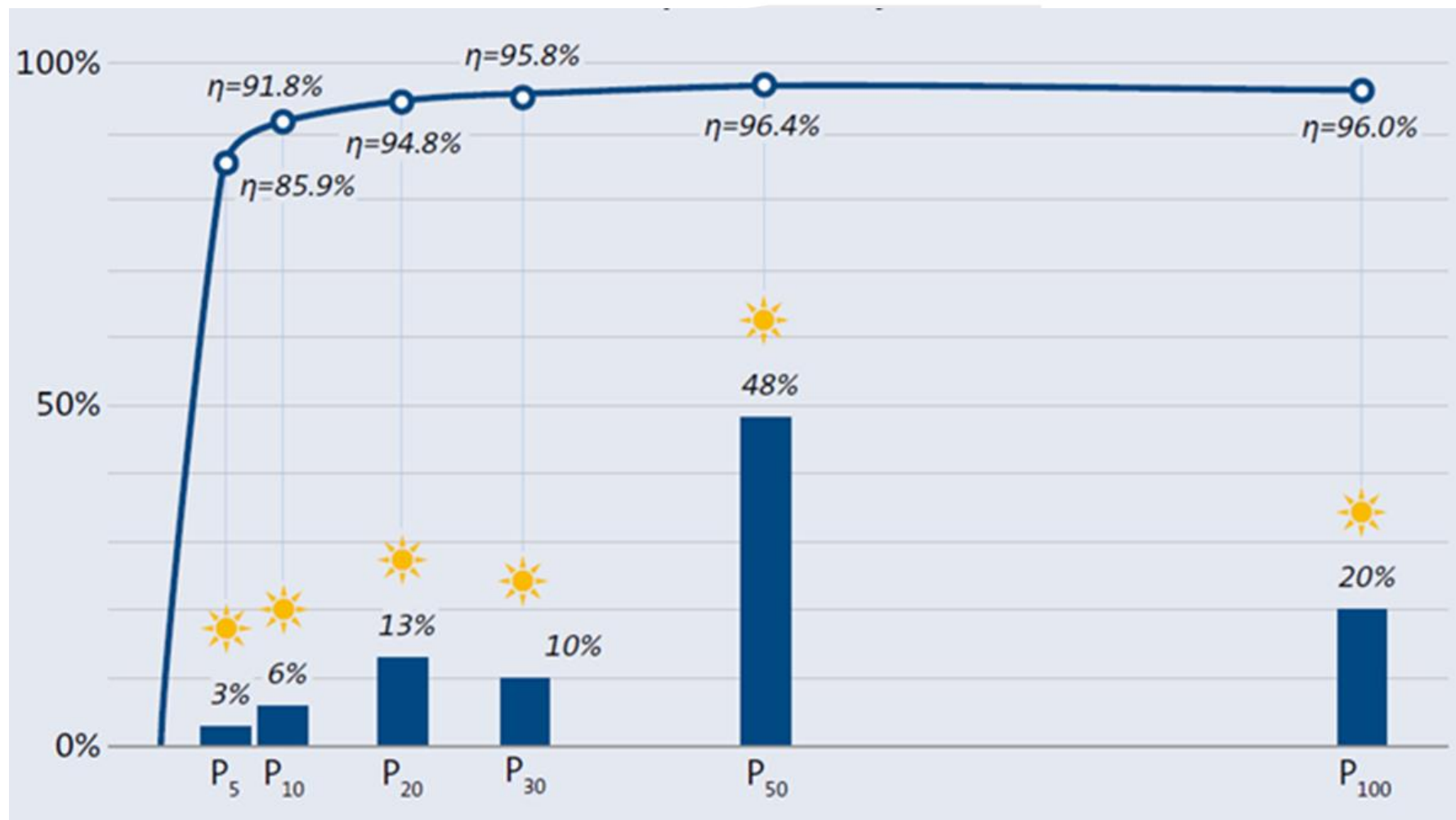


Dvo osno sledenje soncu

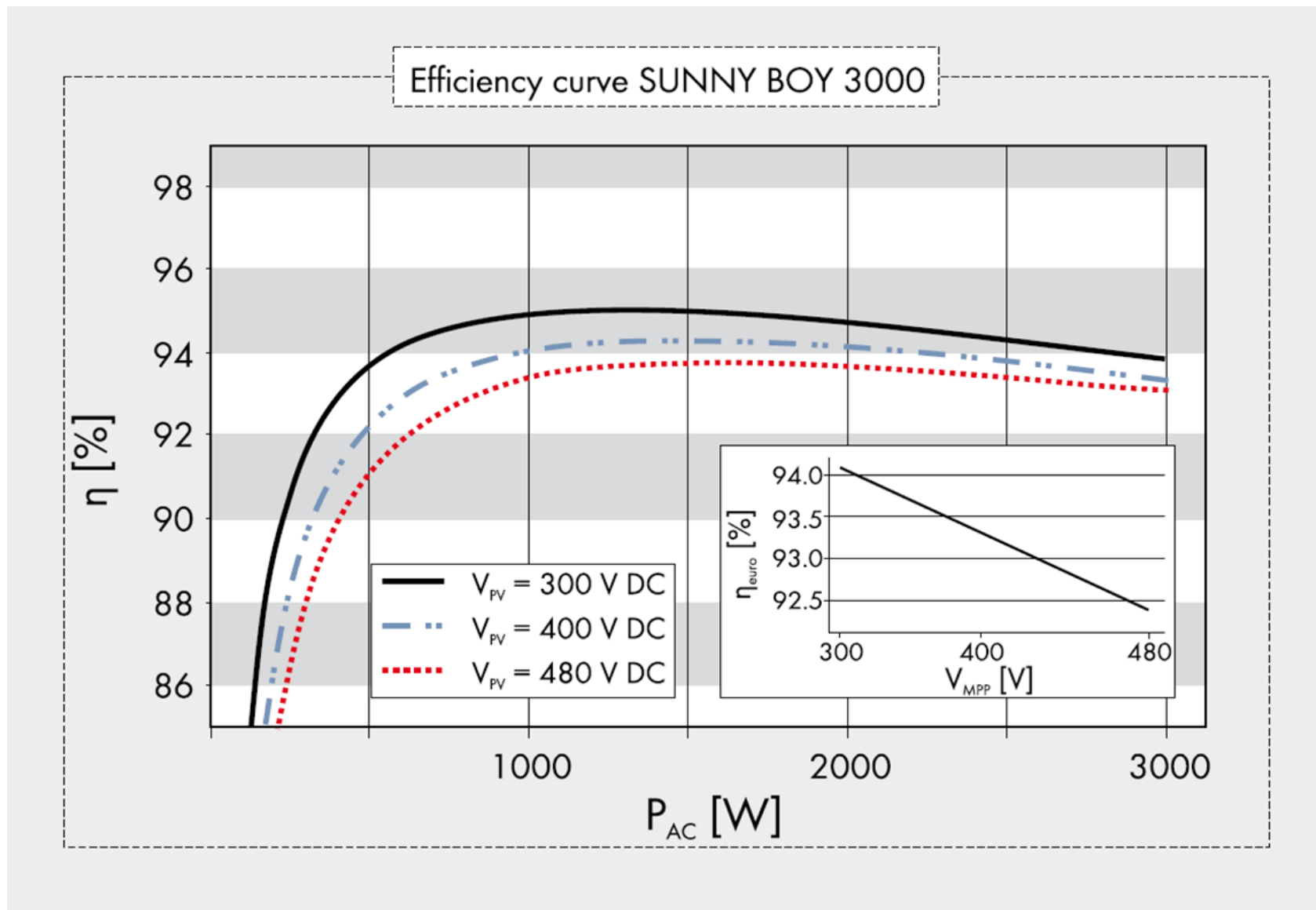


Evropski izkoristek inverterja

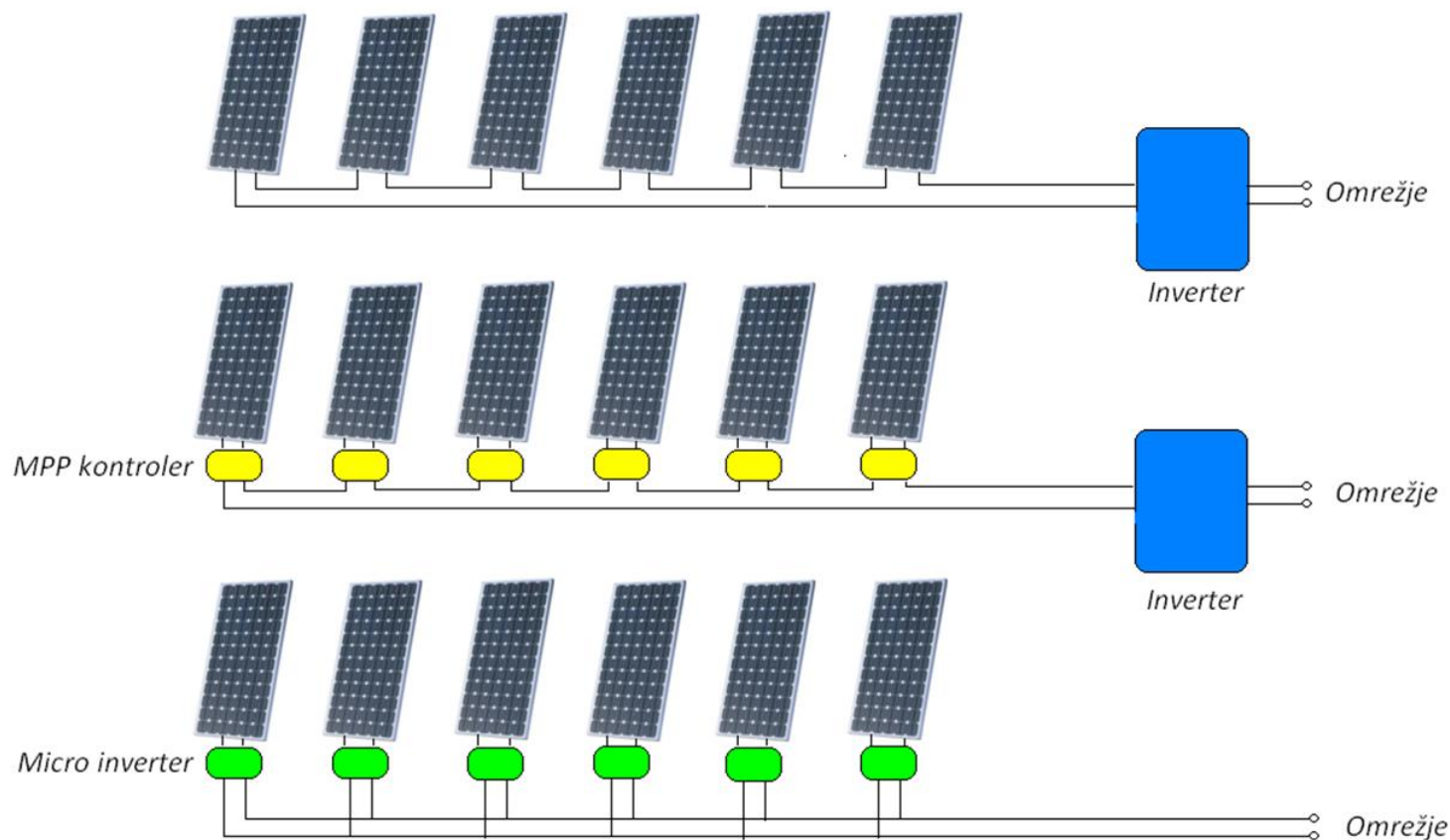
Določanje evropskega izkoristka inverterja (velja za srednjo Evropo)



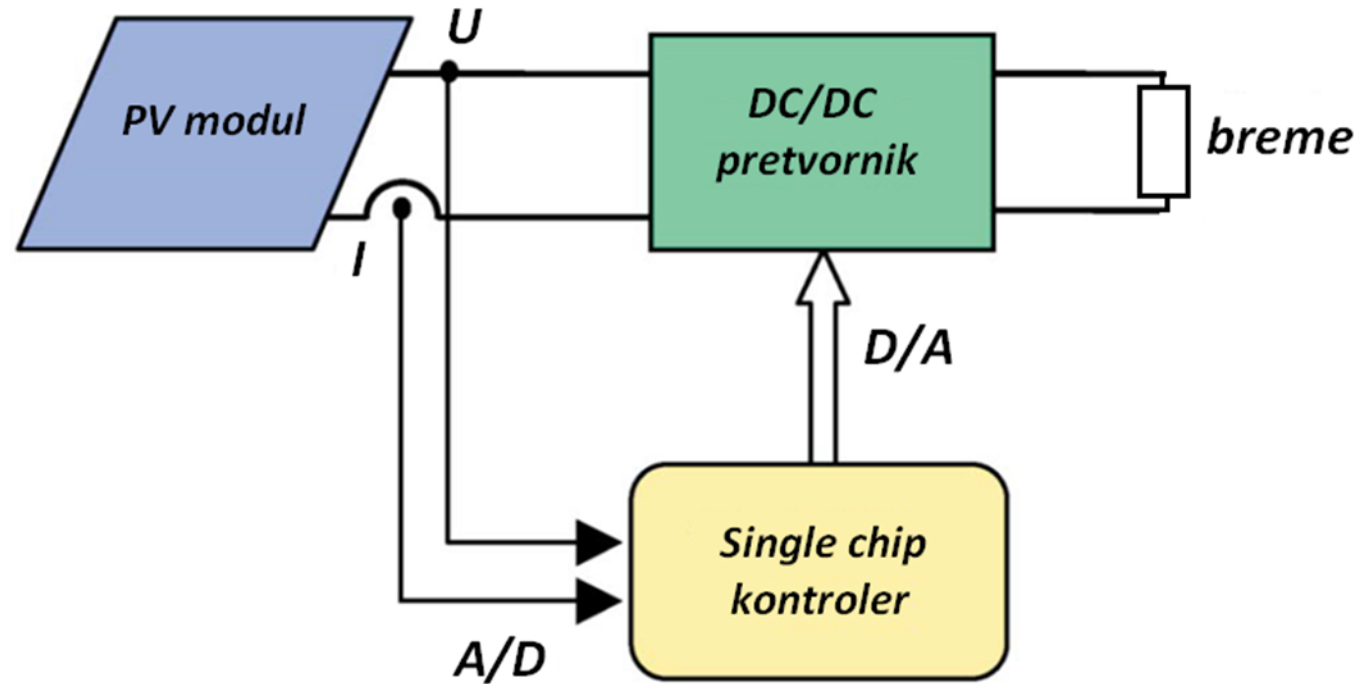
Evropski izkoristek inverterja (konkretni primer)



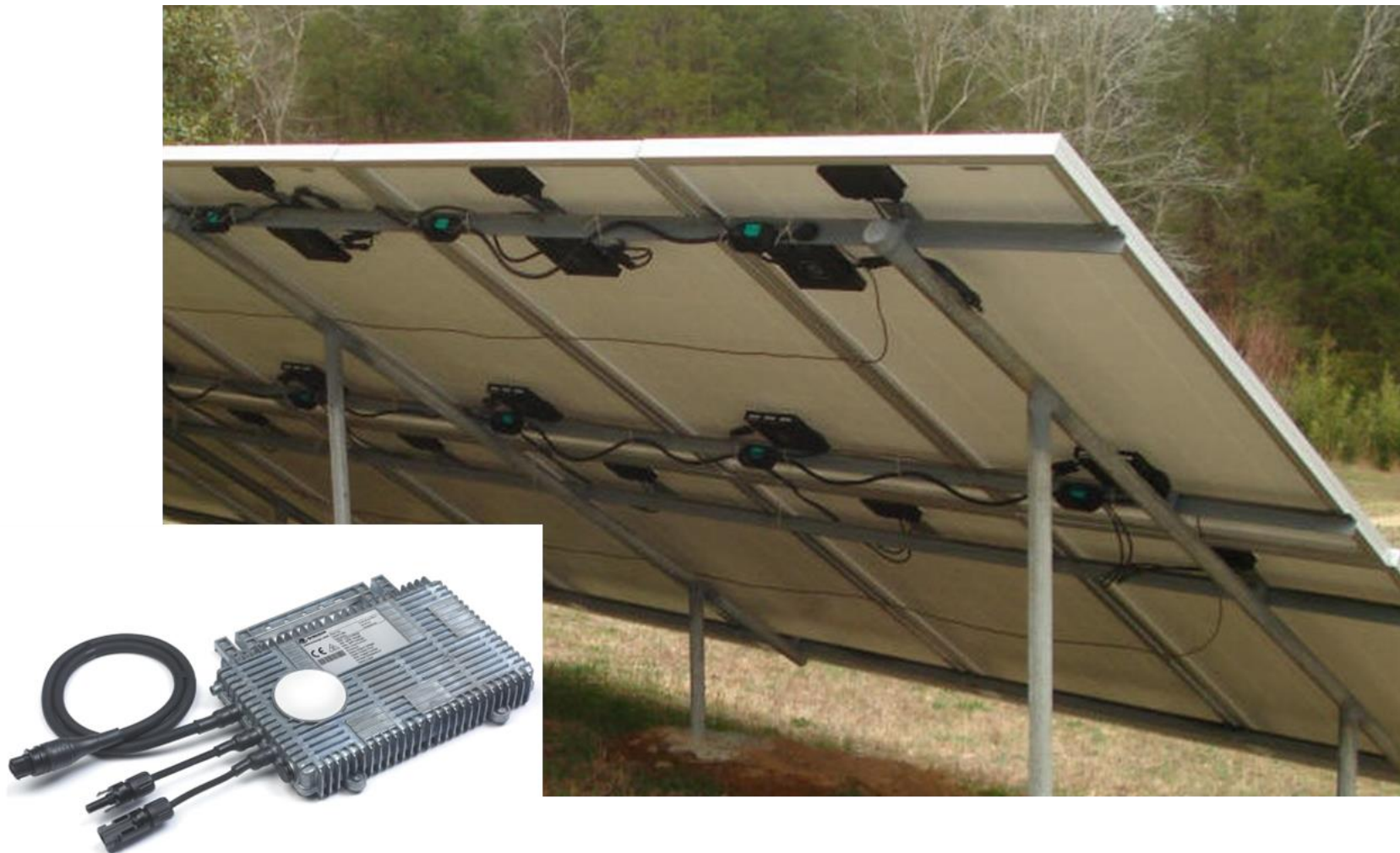
Poti do večje proizvodnje električne energije



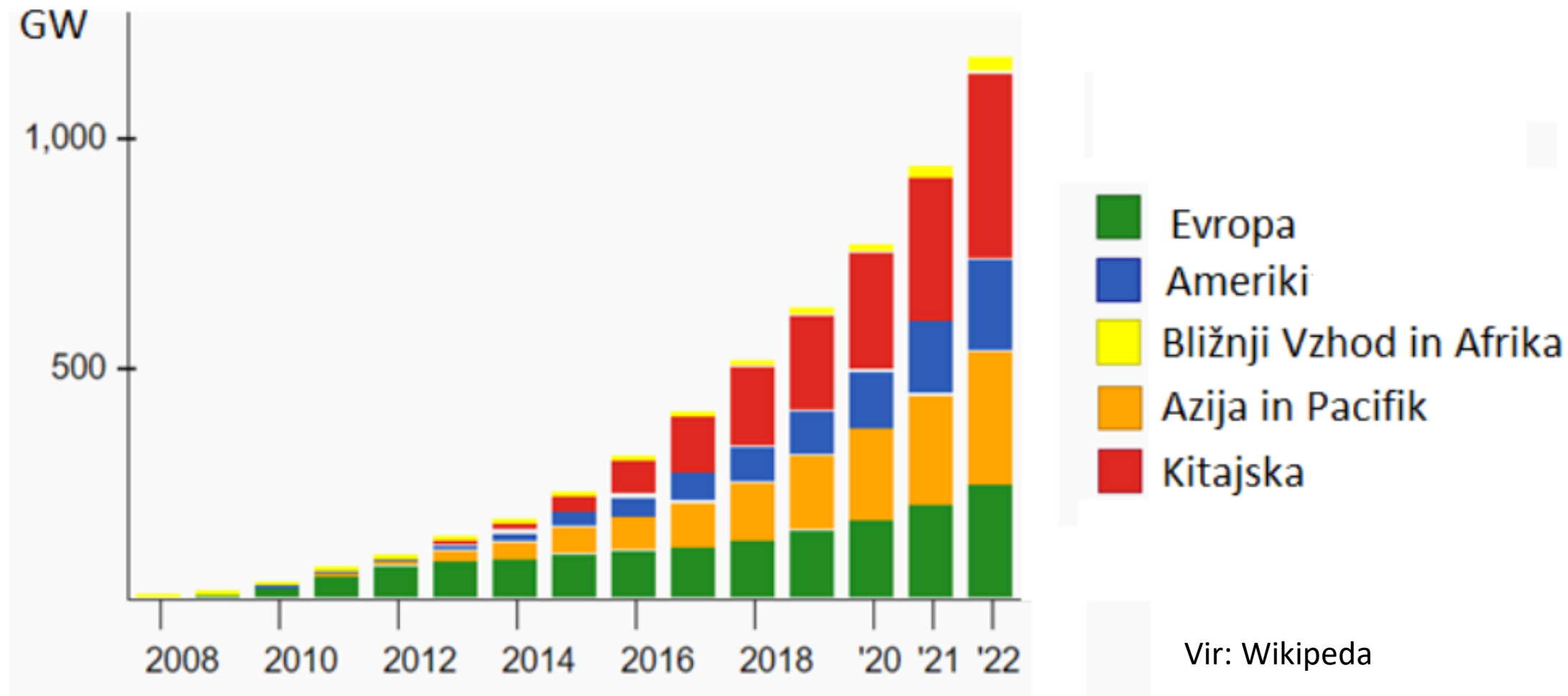
Nadzor maksimalne moči modula



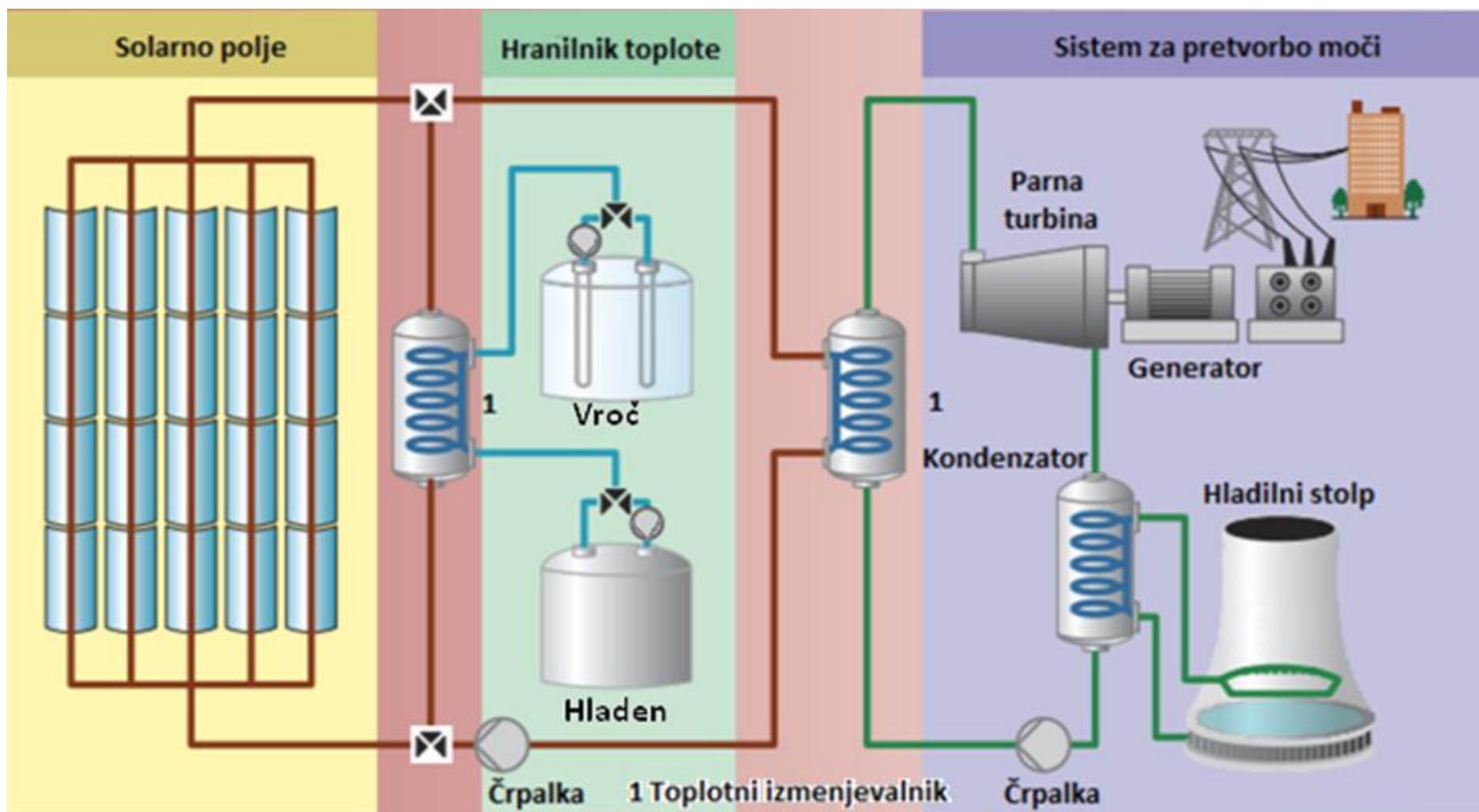
Micro inverter na vsakem modulu



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.

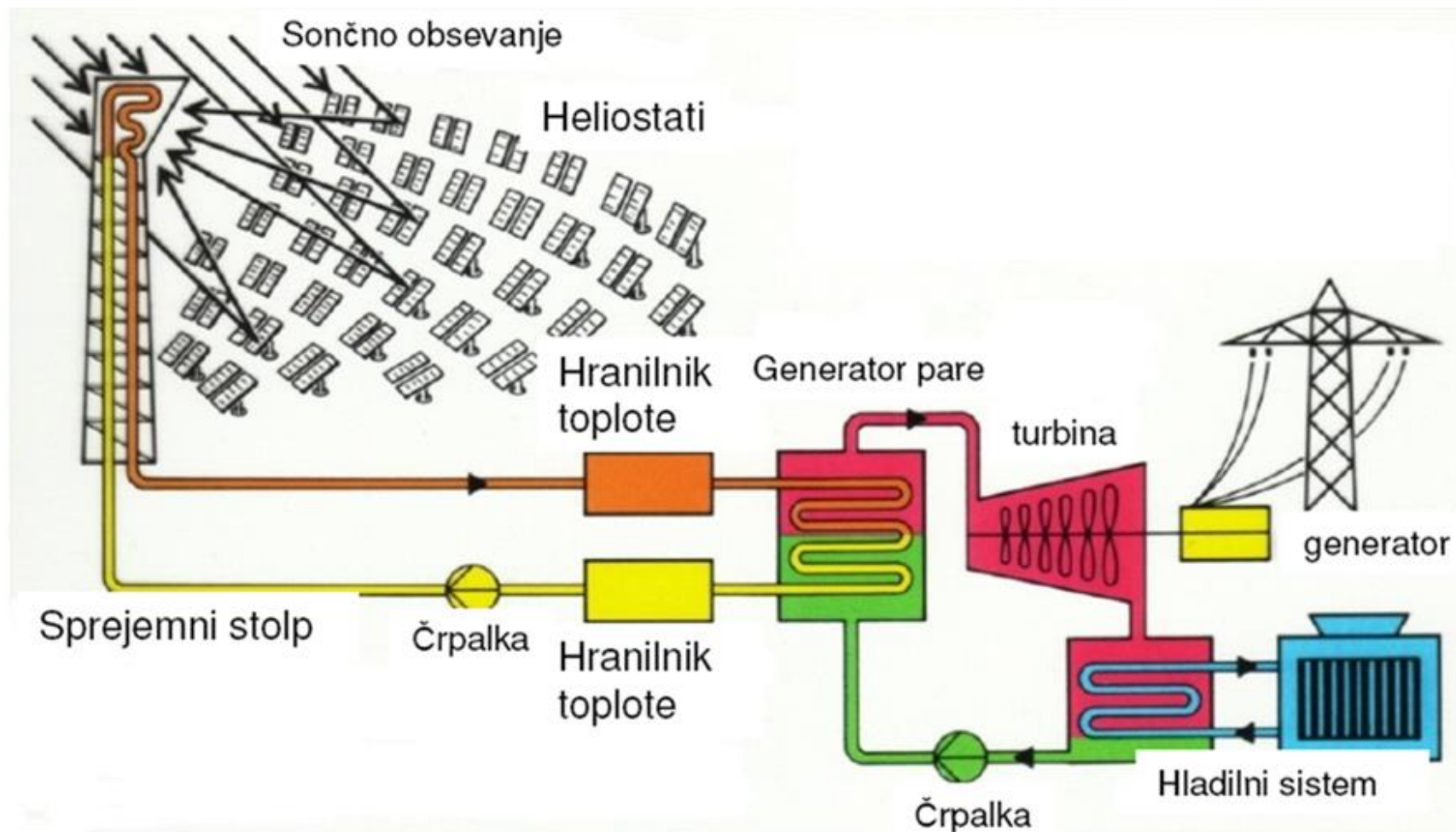
Trije sistemi, vsak 50MW.

Letna proizvodnja 180GWh.

Skupna površina 200 ha.

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

Sončna stolpna termoelektrarna

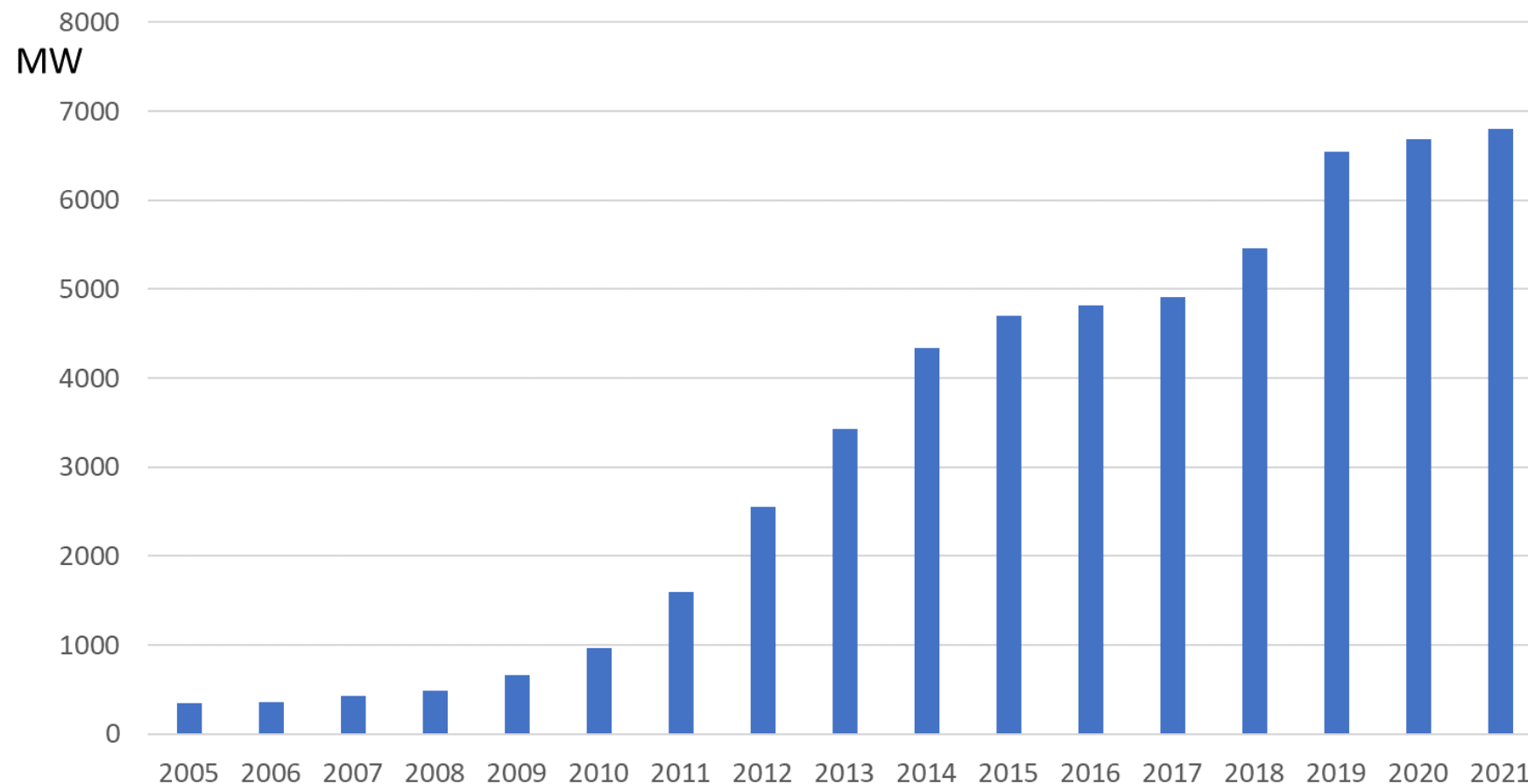


Sončna termoelektrarna Ivanpah v Kaliforniji



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

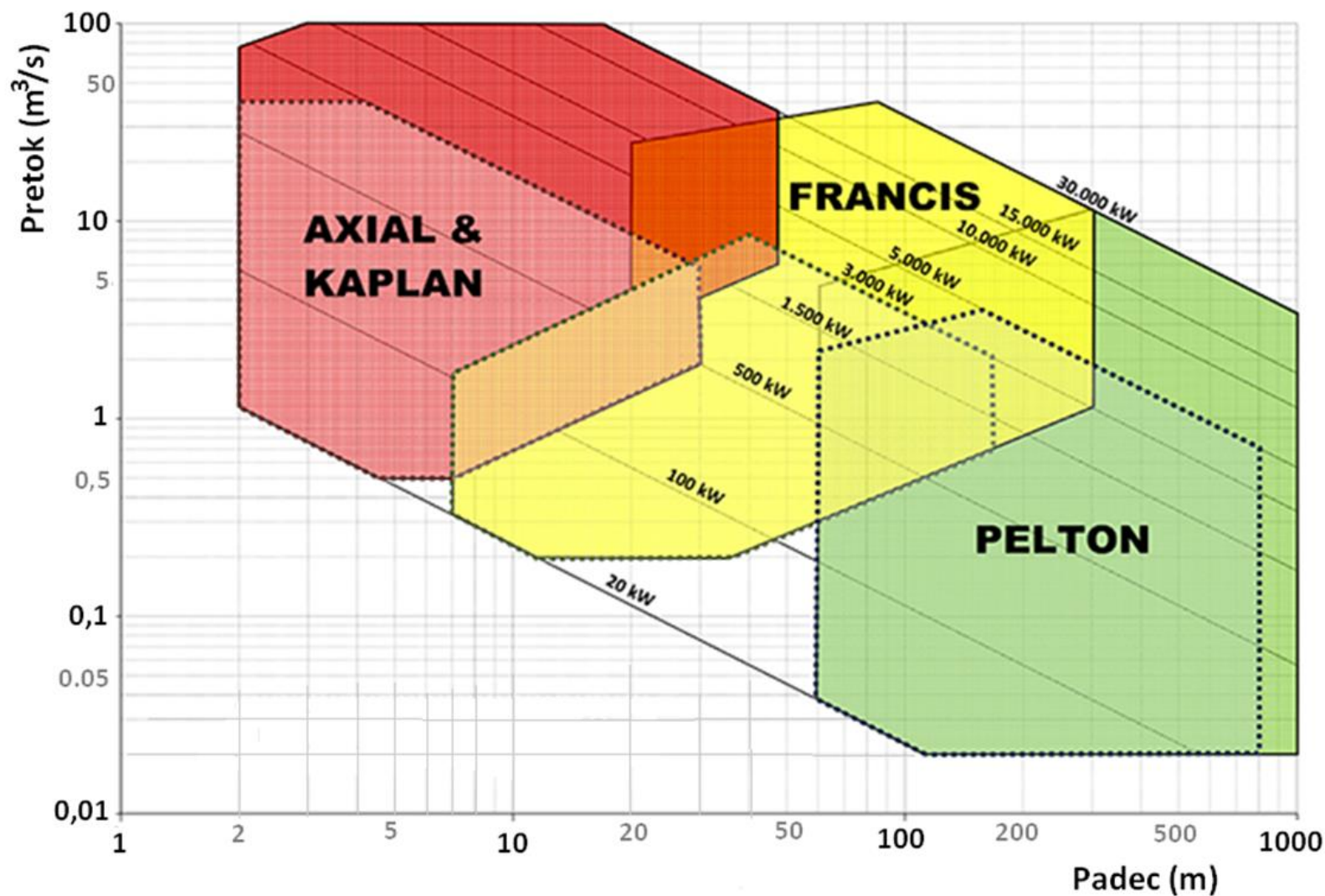
Rast sončnih termoelektrarn v svetu



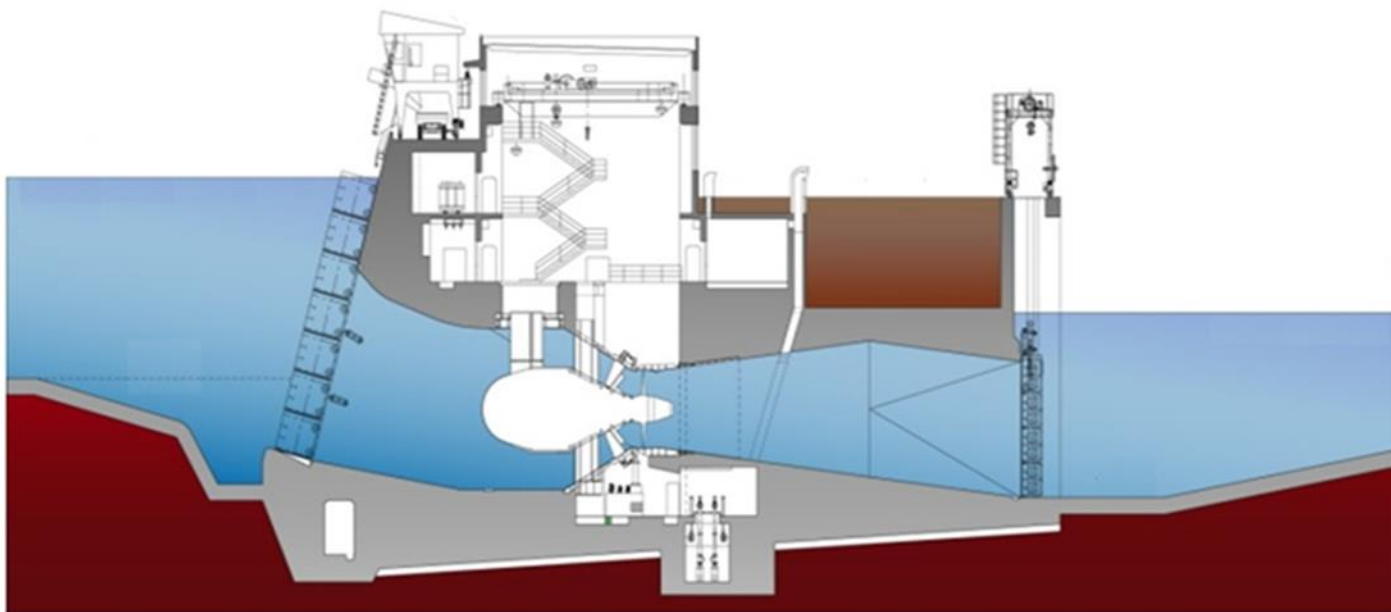


Vodna energija

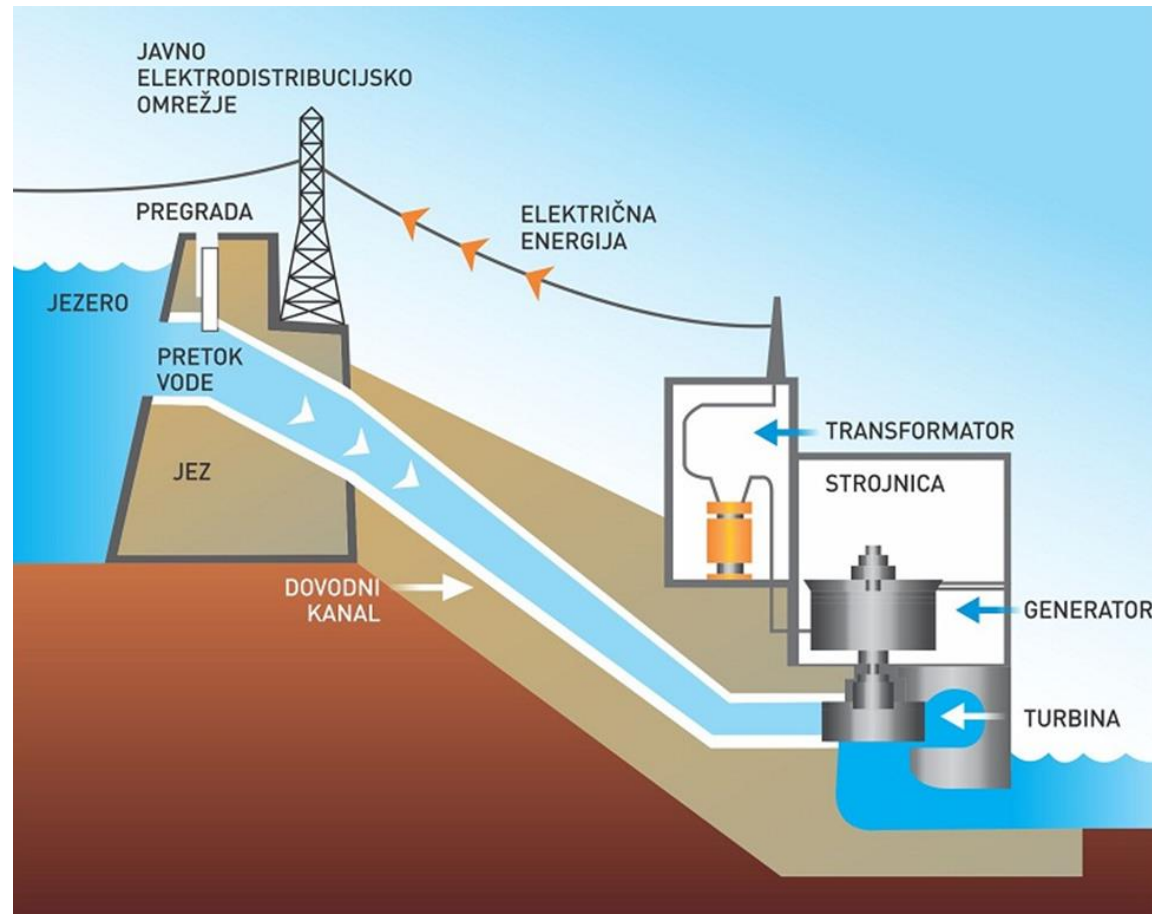
Turbine hidroelektrarn glede na padec in pretok



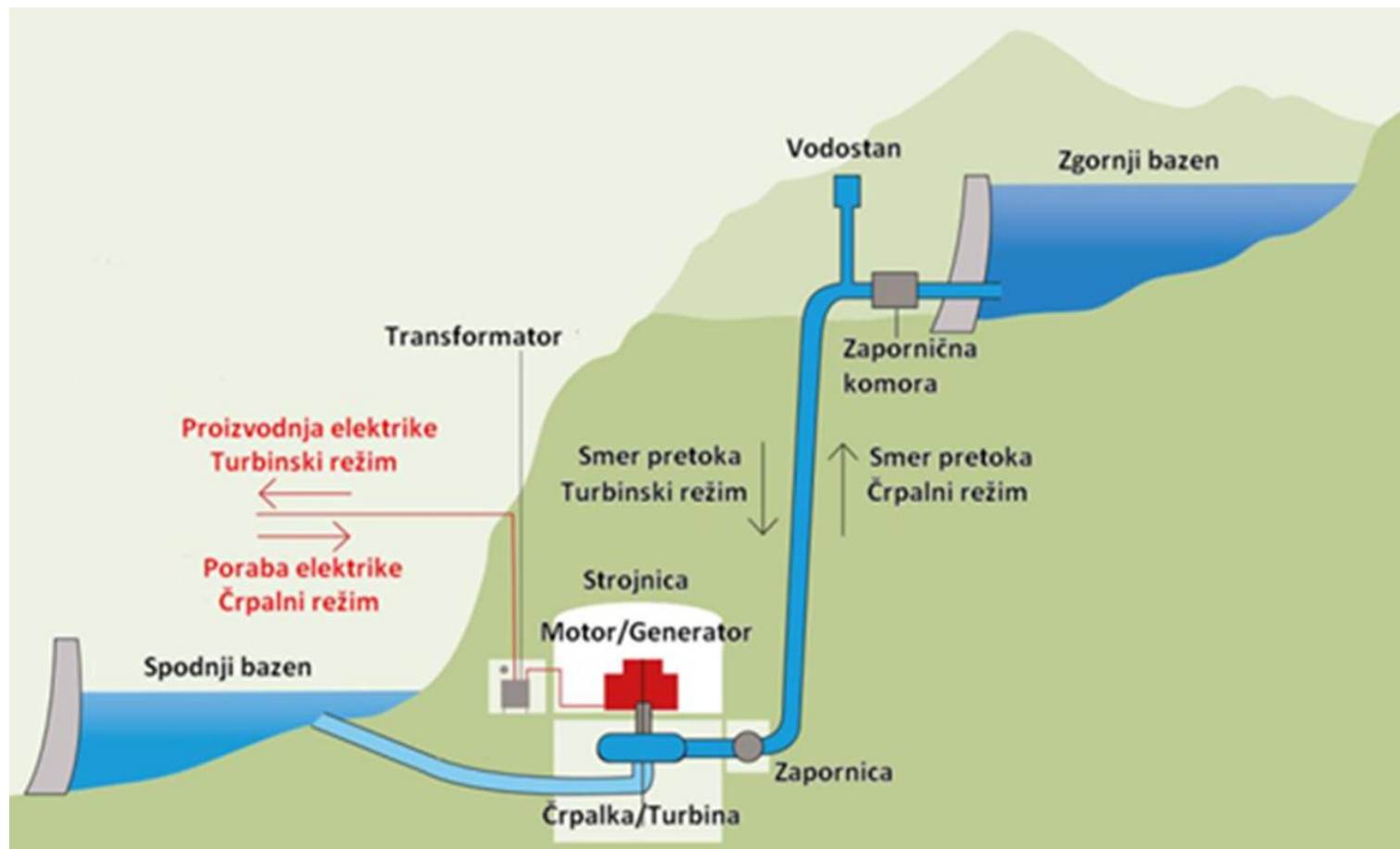
Pretočna hidroelektrarna



Akumulacijska hidroelektrarna



Črpalno akumulacijska hidroelektrarna



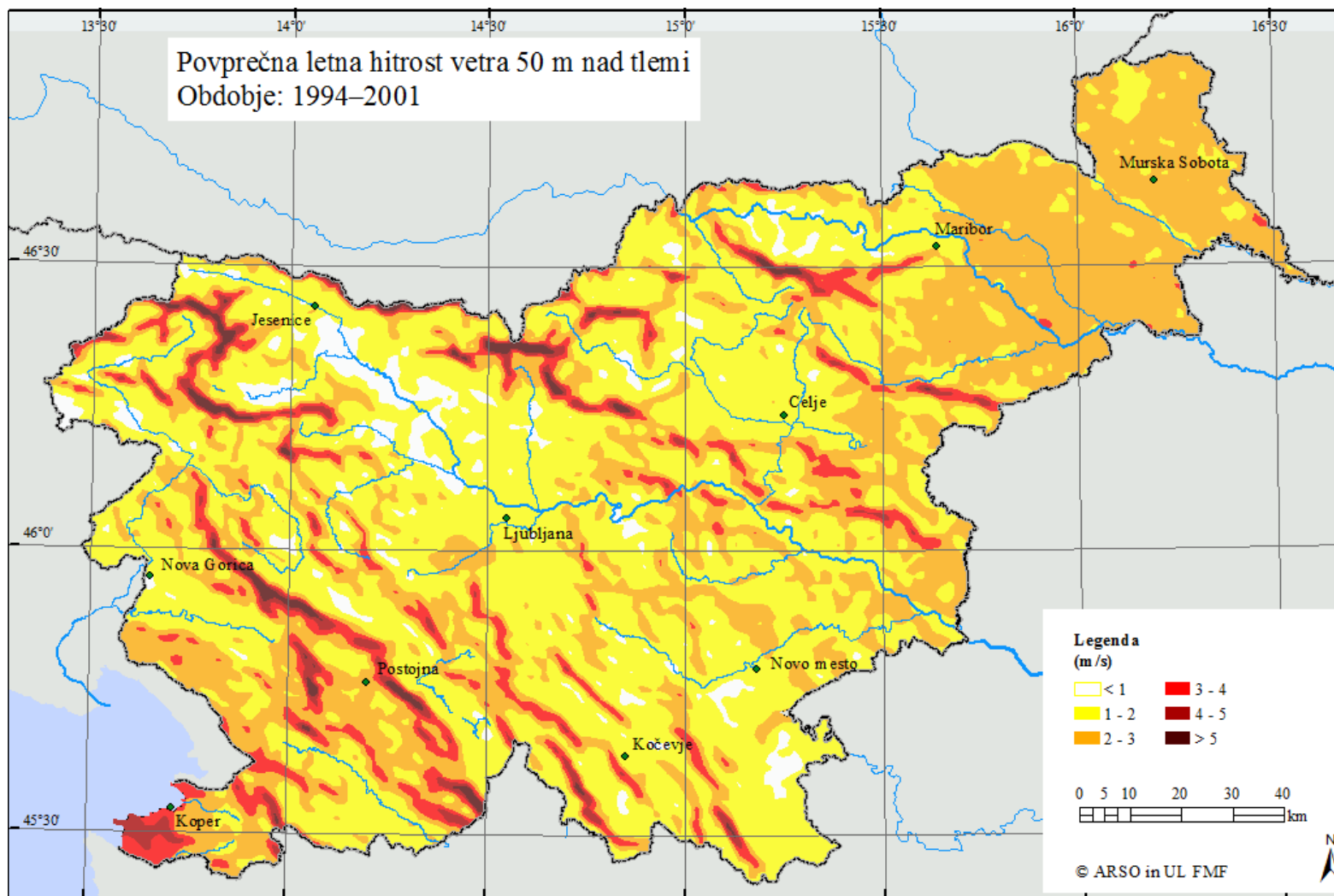
MHE z arhimedovim vijakom



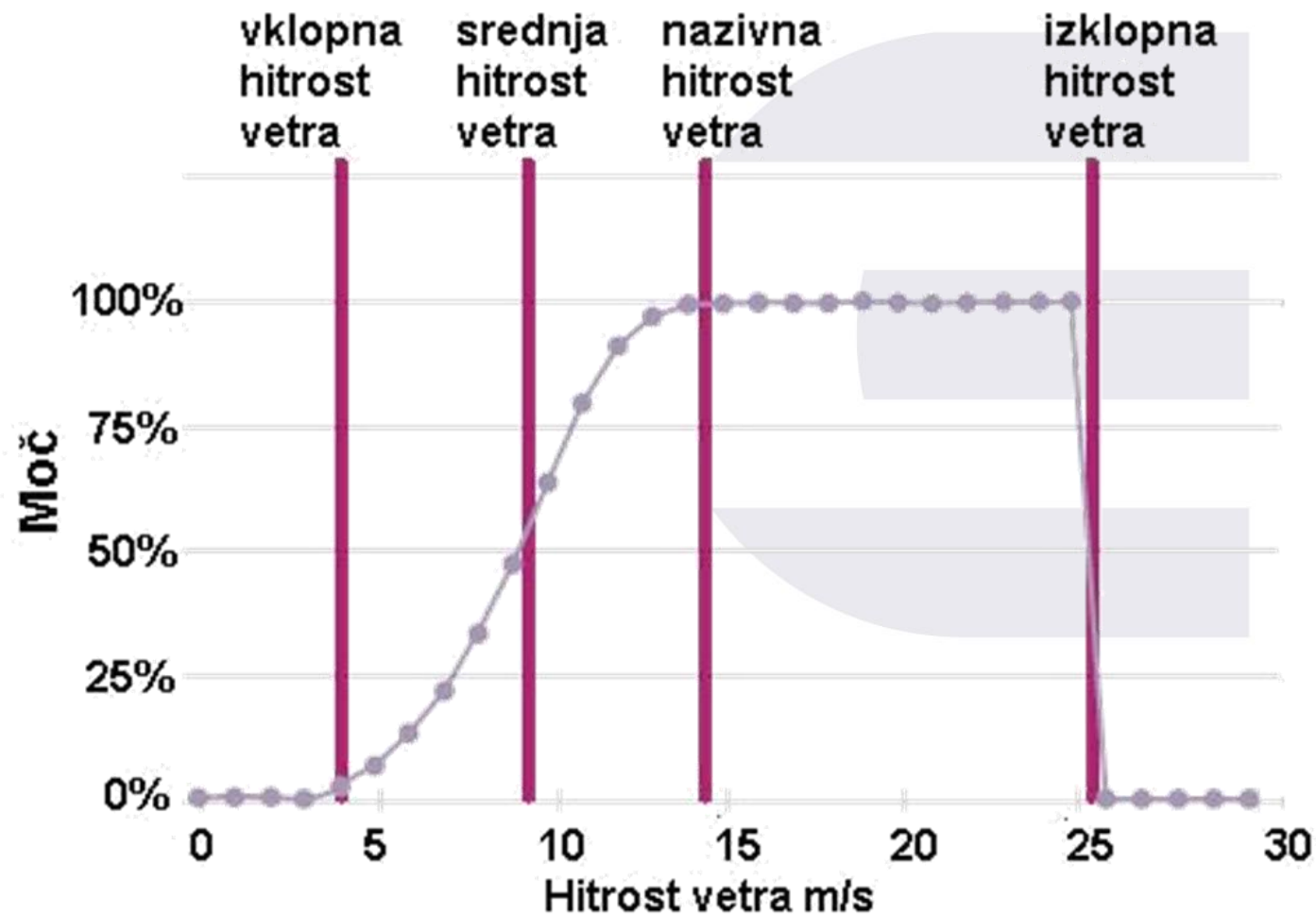


Vetrna energija

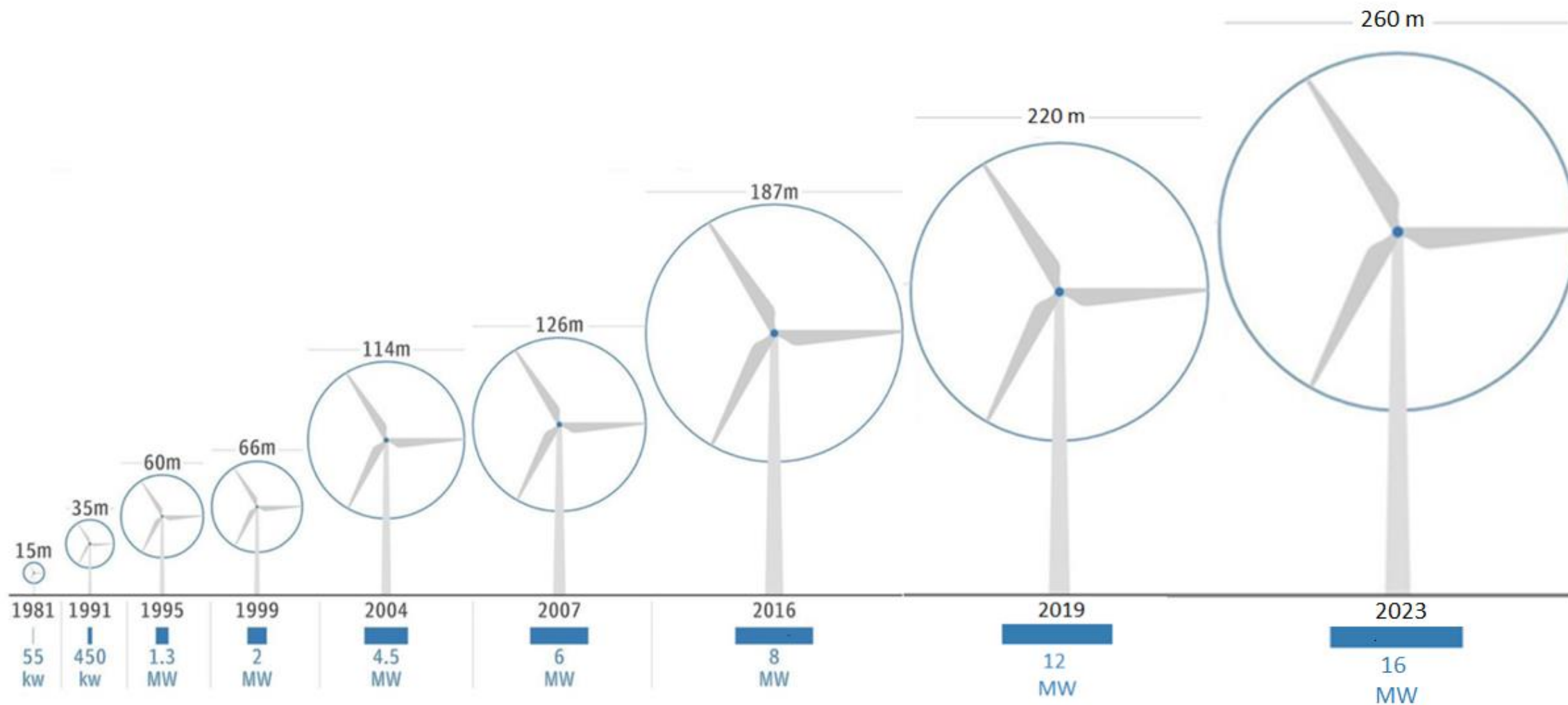
Povprečna letna hitrost vetra 50 m nad tlemi



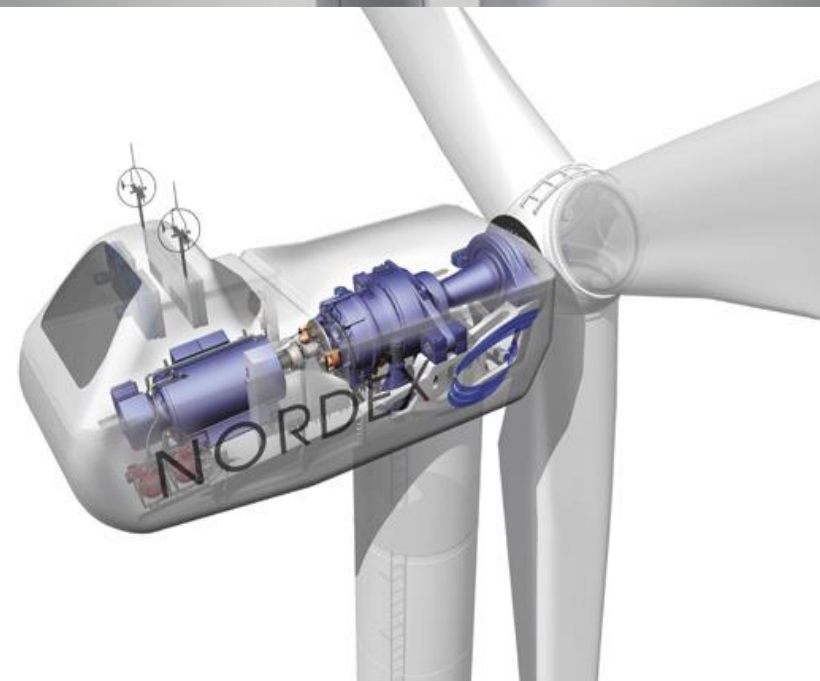
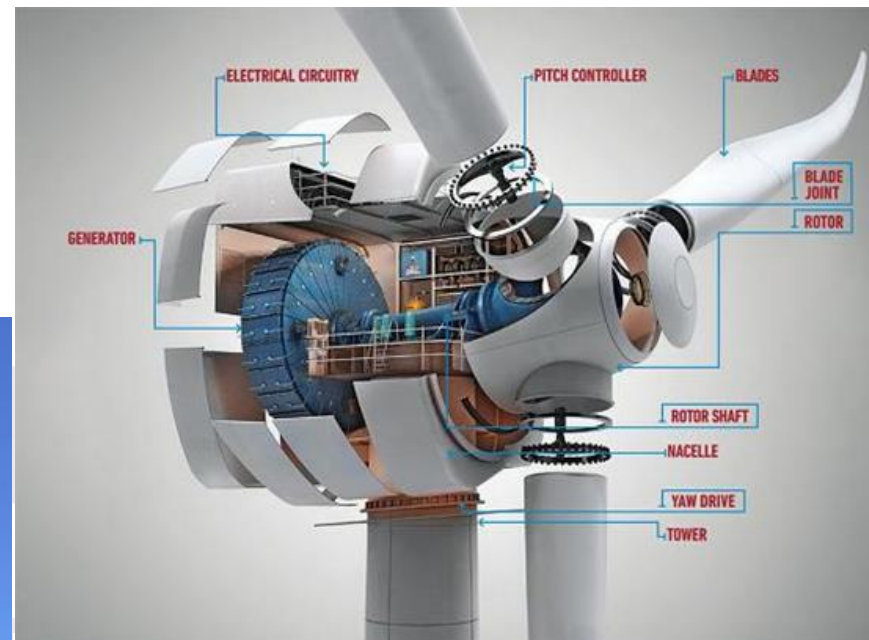
Odvisnosti moči vetrne turbine od hitrosti vetra



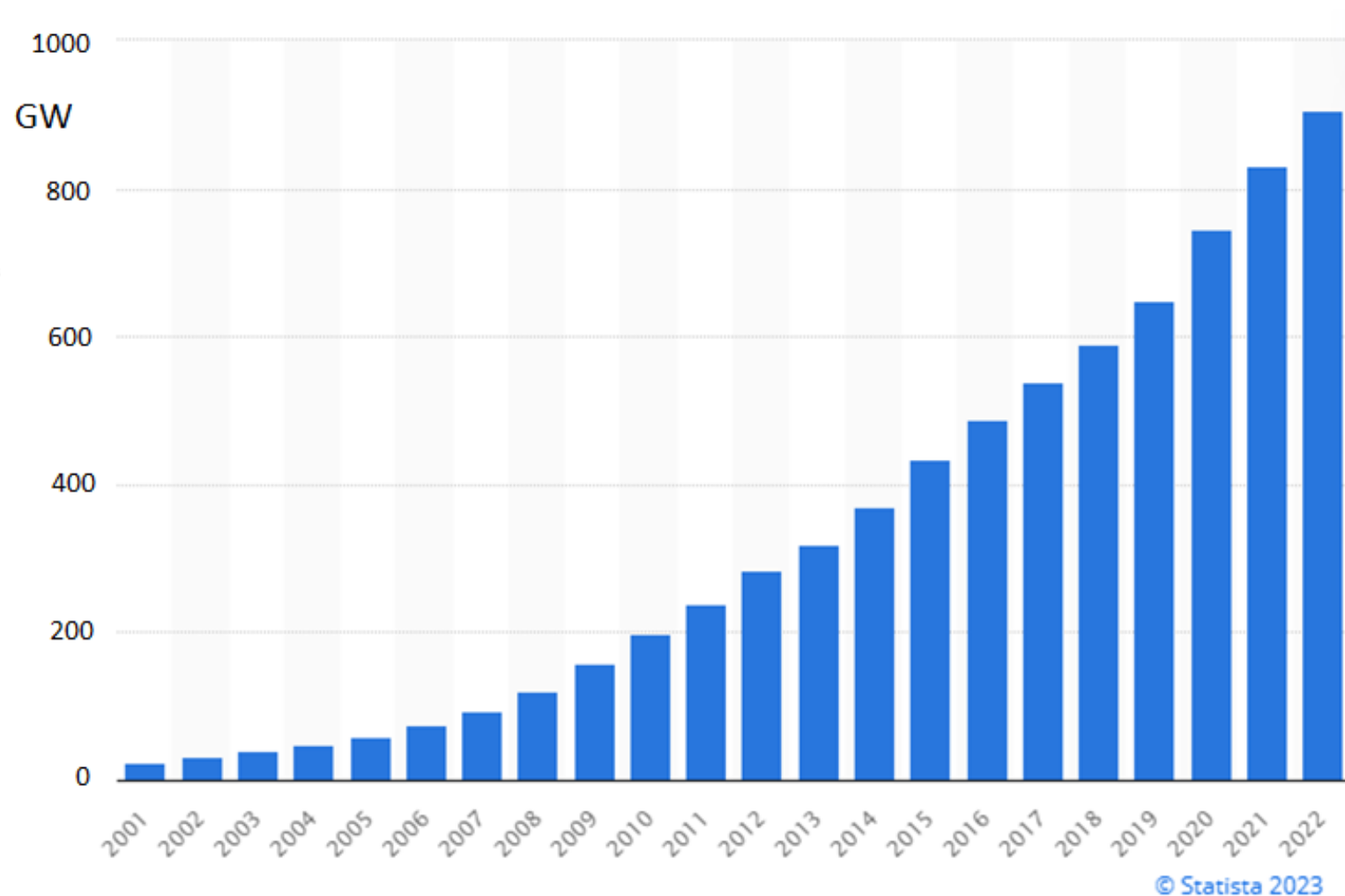
Razvoj vetrnih elektrarn



Vetrni elektrarni



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

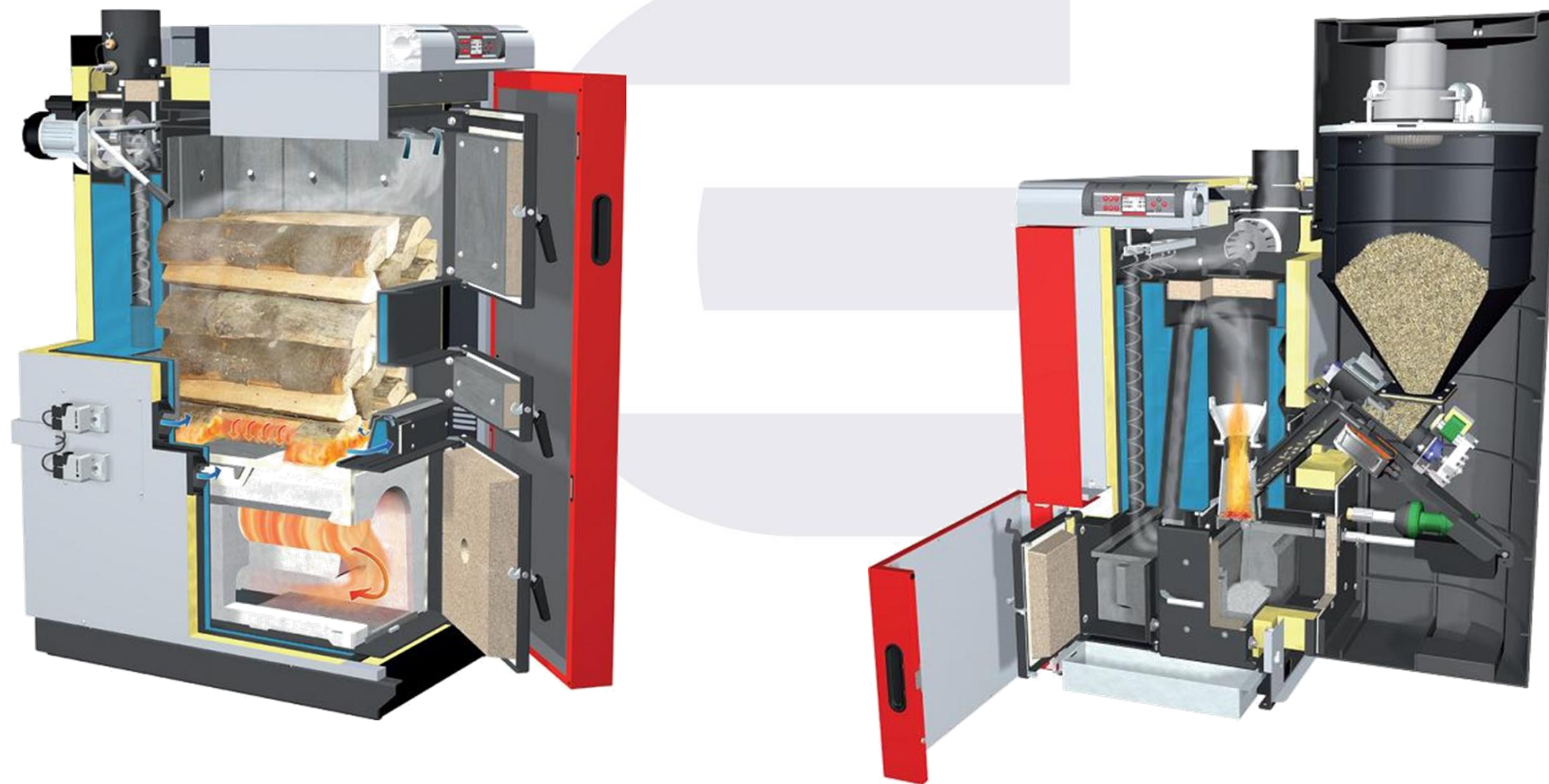
BIOGORIVO – tekoča in
plinasta goriva, pridobljena iz
biomase

BIODIESEL
metilni ester

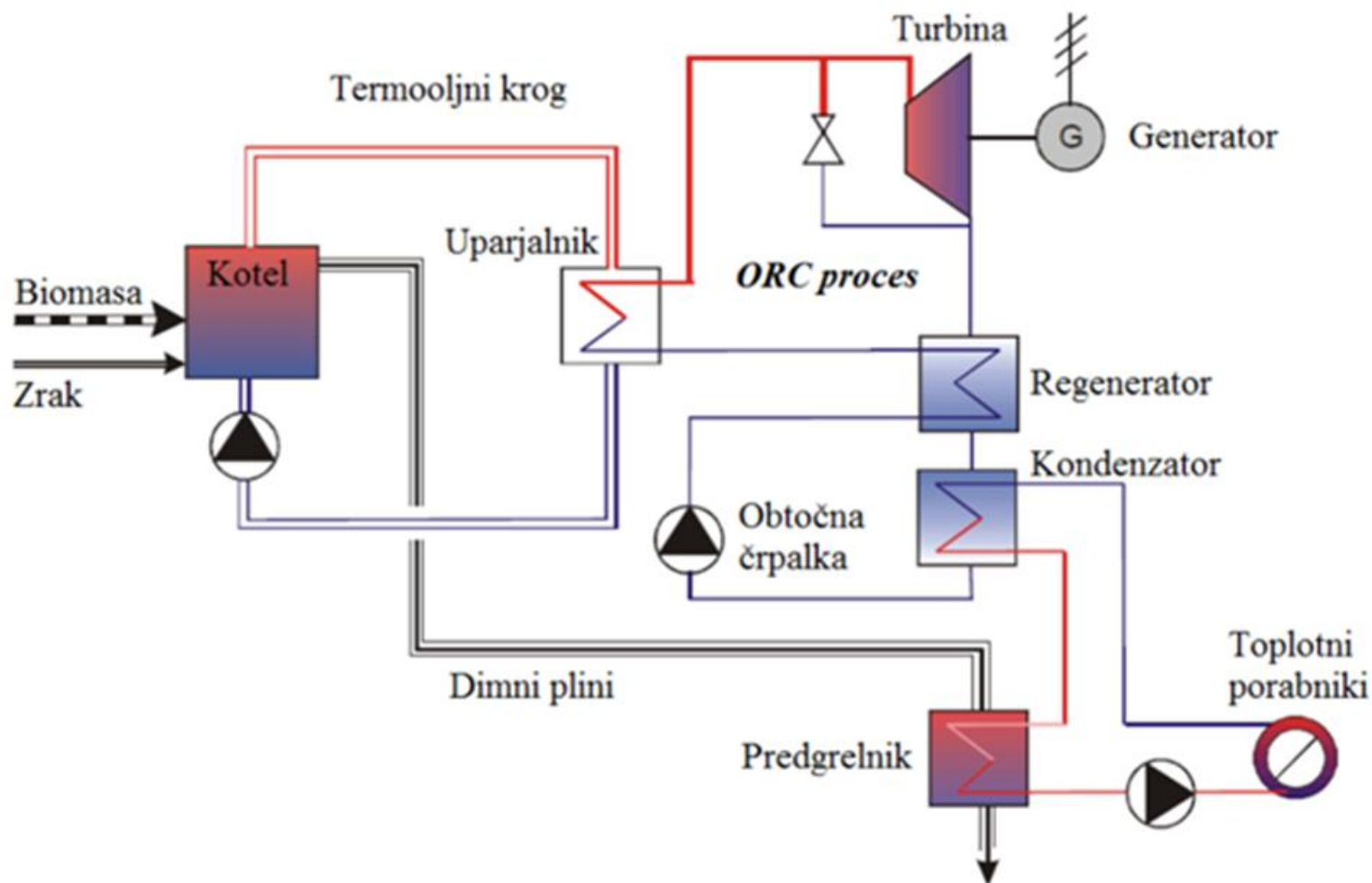
BIOPLIN,
metan

BIOETANOL

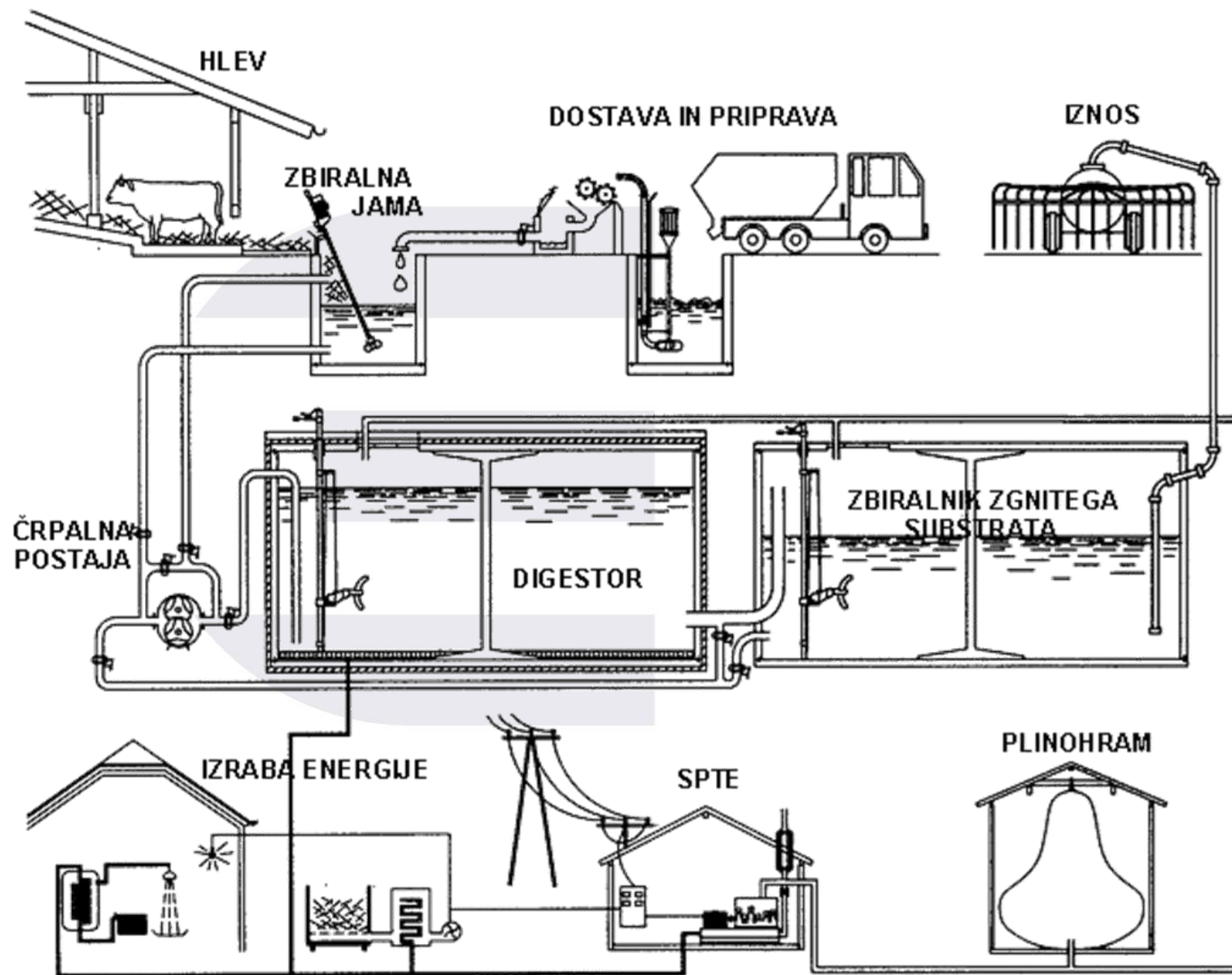
Biomasa kot vir toplote



Toplarna na lesno biomaso z ORC sistemom



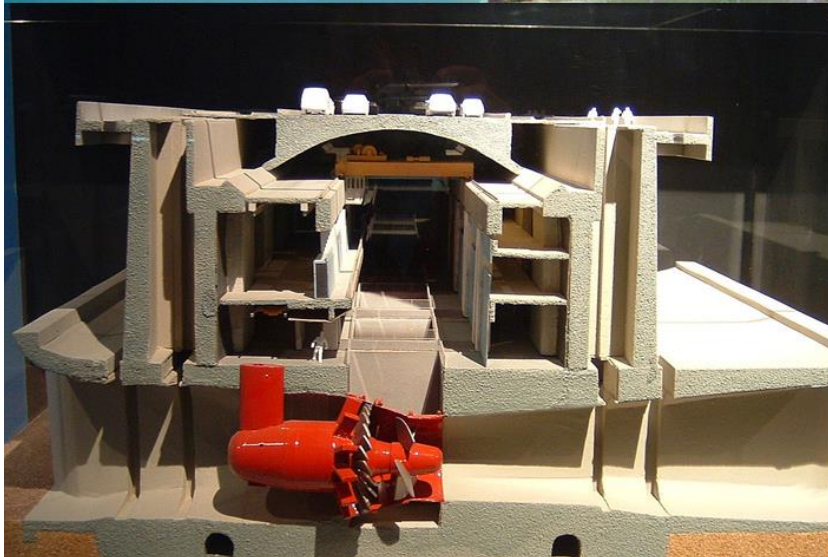
Bioplinska elektrarna





Energija bibavice

Elektrarna na plimovanje



Elektrarna na plimovanje Rance, Francija

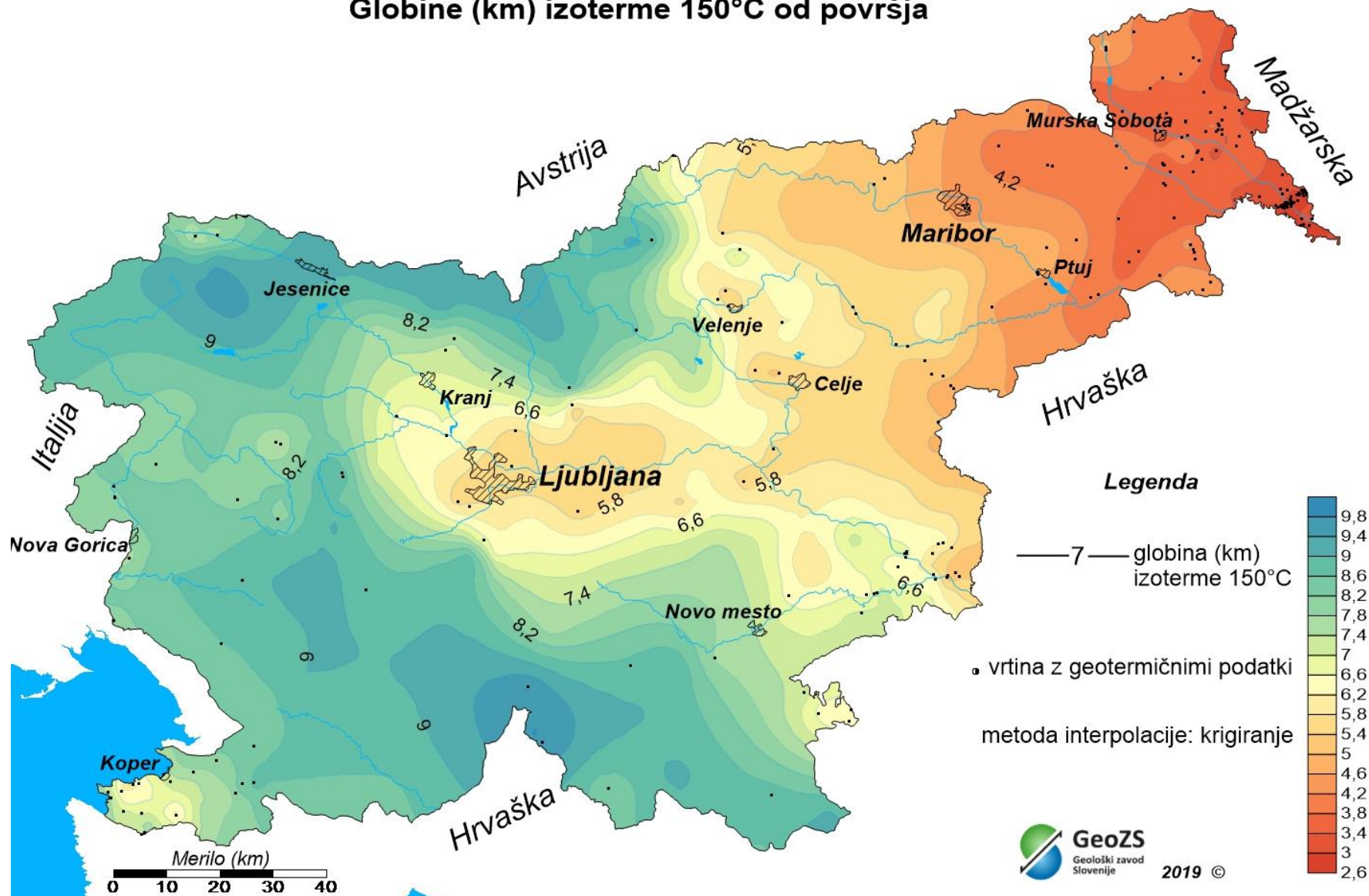
Dolžina jezu	700 m
Amplituda valovanja	8 m
Število turbin	24
Inštalirana moč	240 MW
Capacity factor	28%
Letna proizvodnja	500 GWh
Pričetek obratovanja:	1966



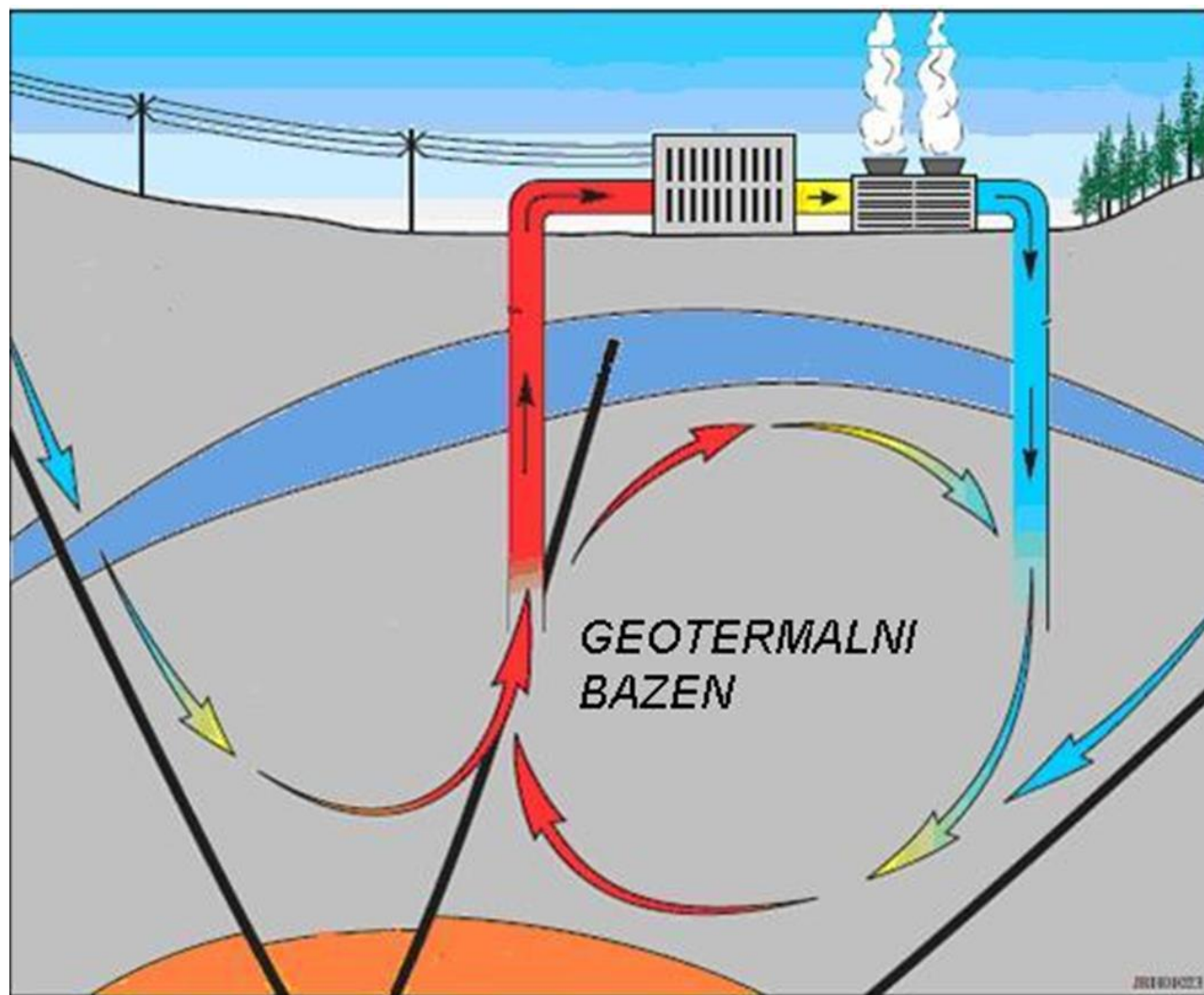
Geotermalna energija

Izraba geotermalne energije

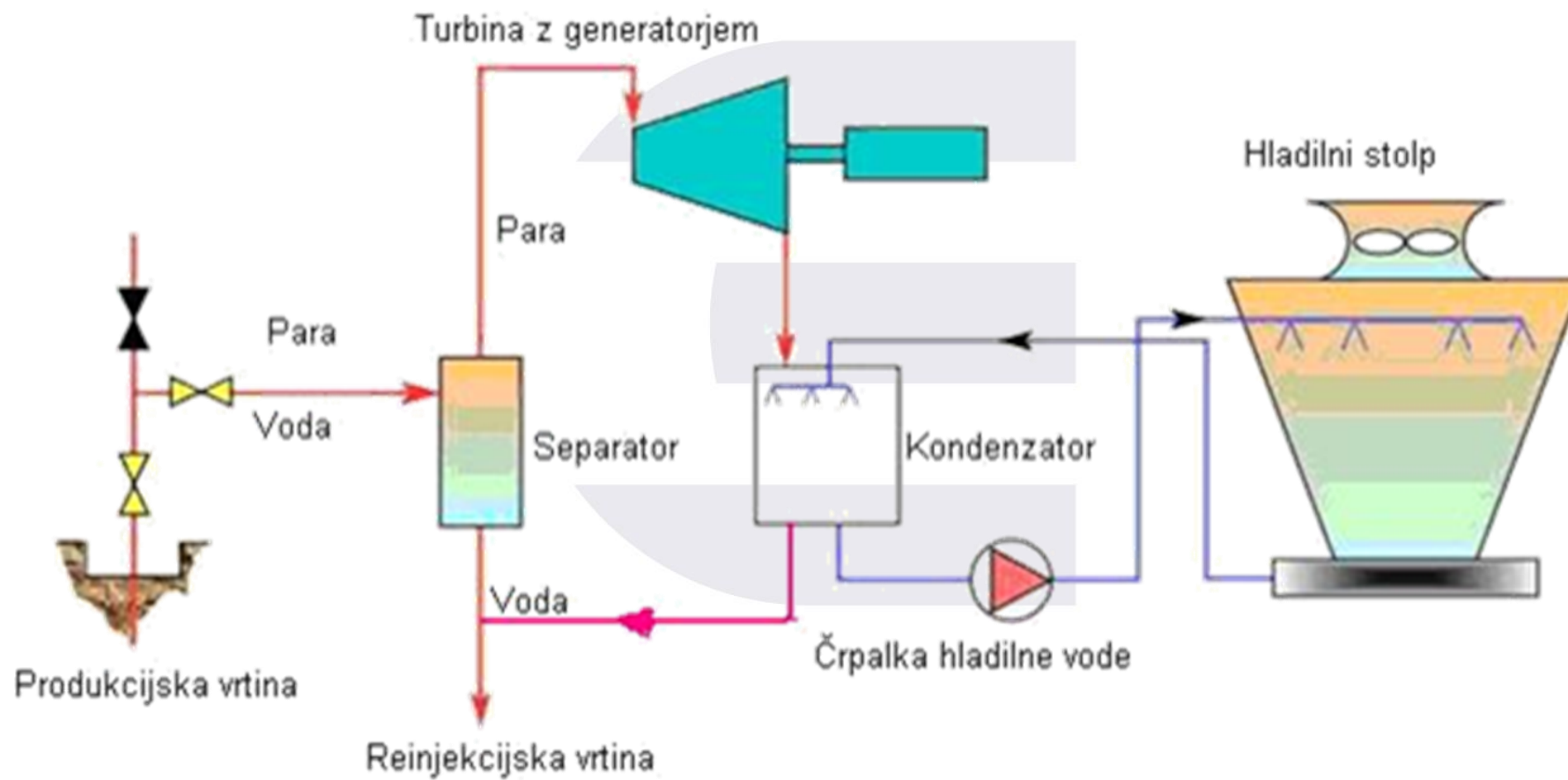
Globine (km) izoterme 150°C od površja



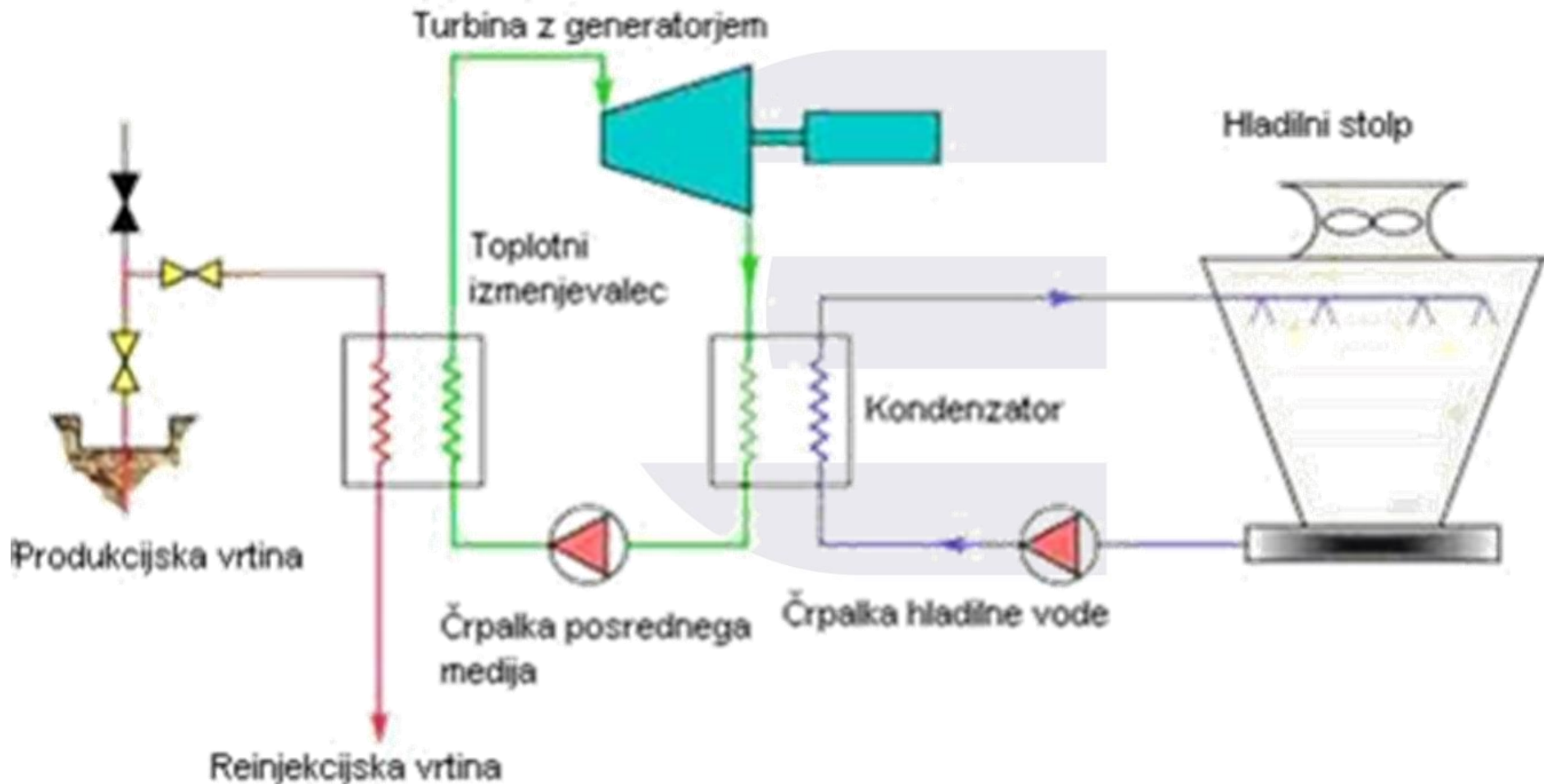
Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo



Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo



Proizvodnja elektrike z geotermalno energijo



Pilotna geotermalna elektrarna Pg-8 Čentiba

Uporabljena geotermična gravitacijska toplotna cev (Slovenski patent SI 26426 A)



A large, light gray stylized smiley face graphic is centered in the background. It consists of two horizontal bars for eyes and a curved line for a mouth.

Hvala za vašo pozornost