

Skupina  hse

Pridobivanje električne energije iz obnovljivih virov

Jure Čater, HSE

O skupini HSE

HOLDING SLOVENSKE ELEKTRARNE D. O. O.

PROIZVODNJA

HIDRO PROIZVODNJA

Dravske elektrarne Maribor d. o. o.
(HSE 100,0 %)

MHE Lobnica d. o. o.
(DEM 65,0 %)

Soške elektrarne Nova Gorica d. o. o.
(HSE 100,0 %)

Hidroelektrarne na spodnji Savi d. o. o.
(HSE 15,4 %, DEM 30,8 %, SENG 2,8 %)

Srednjesavske elektrarne d. o. o.
(HSE 60,0 %)

MEDNARODNA MREŽA

HSE BE d. o. o.
(HSE 100,0 %)

HSE BH d. o. o.
(HSE 100,0 %)

HSE MAK ENERGY DOOEL
(HSE 100,0 %)

Podružnica HSE Praga

TERMO PROIZVODNJA

HSE - Energetska družba Trbovlje d. o. o.
(HSE 100,0 %)

NALOŽBE

SOENERGETIKA d. o. o.
(HSE 25,0 %)

HSE Invest d. o. o.
(HSE 42,1 %, DEM 21,05 %, SENG 21,05 %, HESS 13,2 %, PV 1,3 %, TEŠ 1,3 %)

RGP d. o. o.
(PV 4,0 %, DEM 86,9 %, SENG 4,0 %, TEŠ 5,1 %)

HSE Saša
(HSE 100,0 %)

PRODAJA KONČNIM ODJEMALCEM

ECE d. o. o.
(HSE 100,0 %)

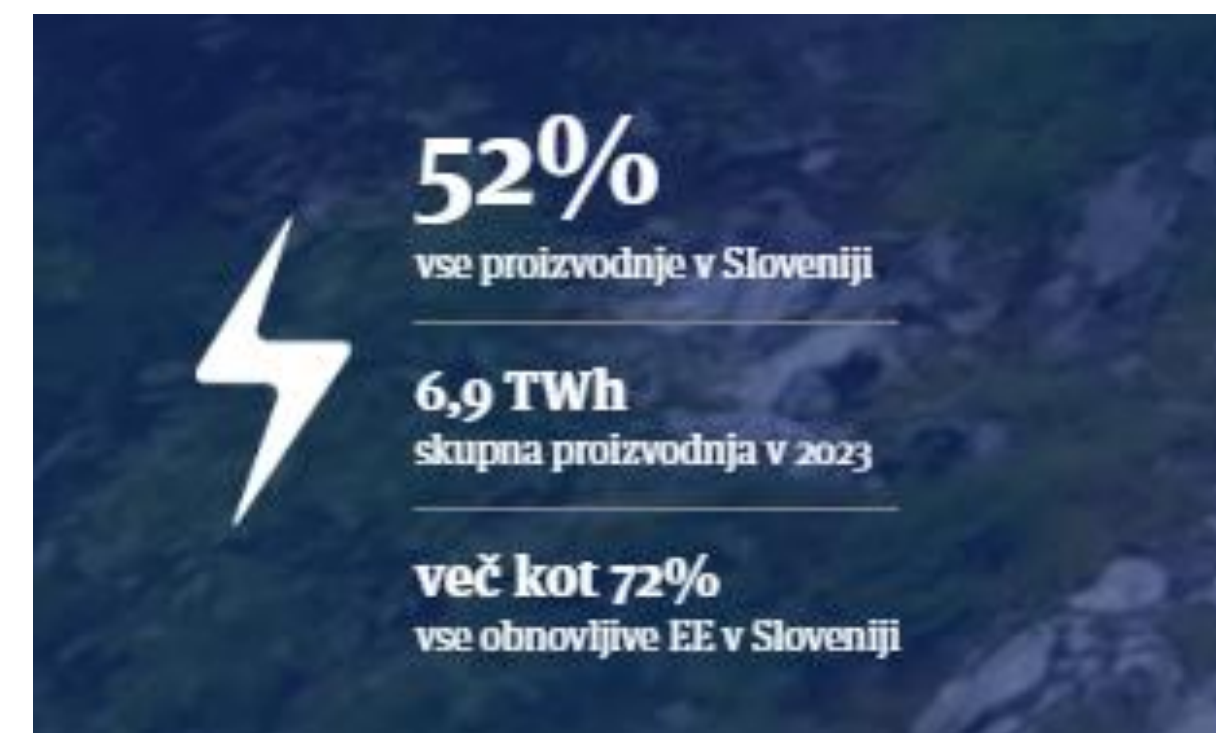
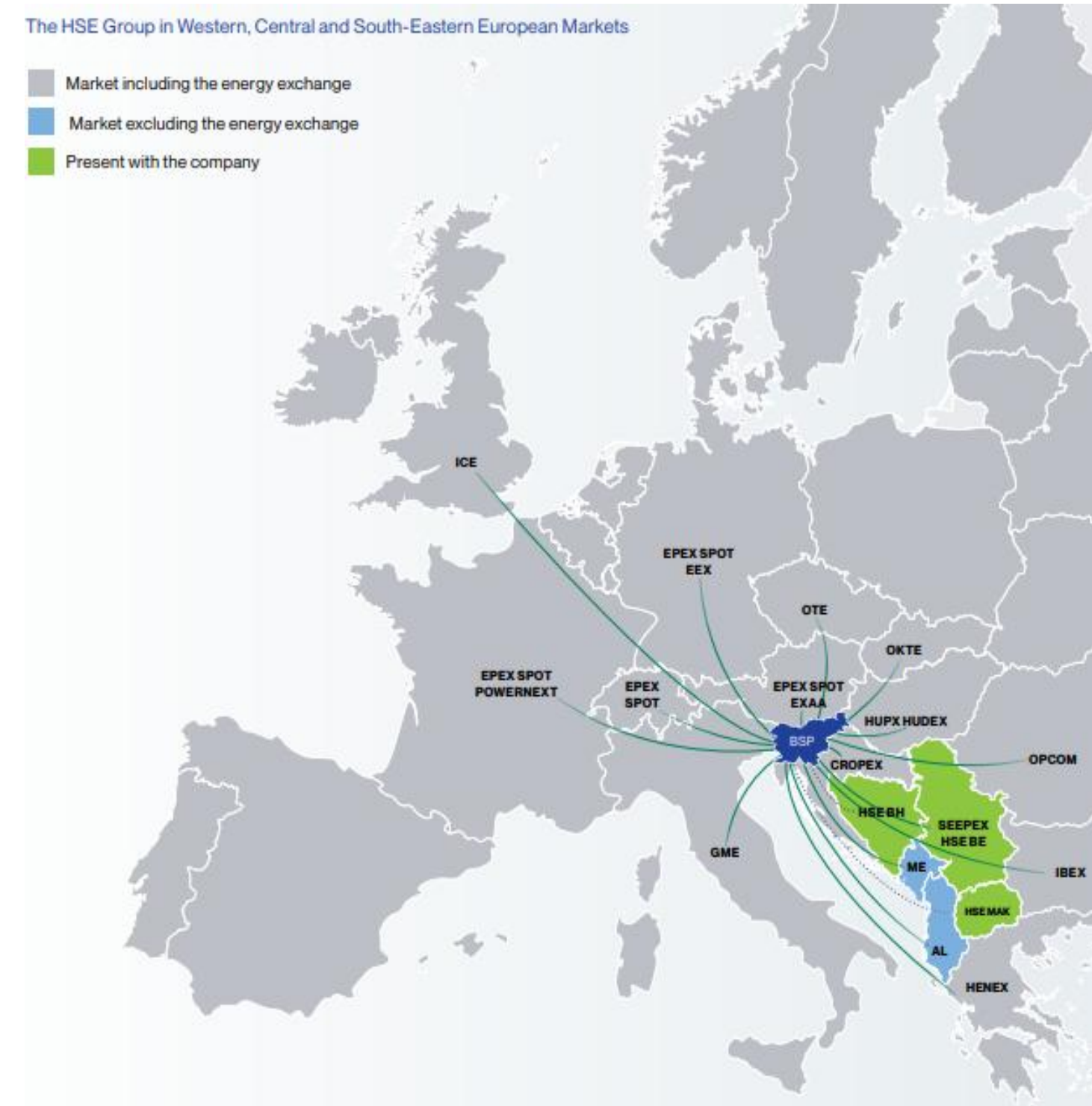
Energija plus d. o. o.
(HSE 100,0 %)

100 % lastnik HSE d. o. o.: *Republika Slovenija*

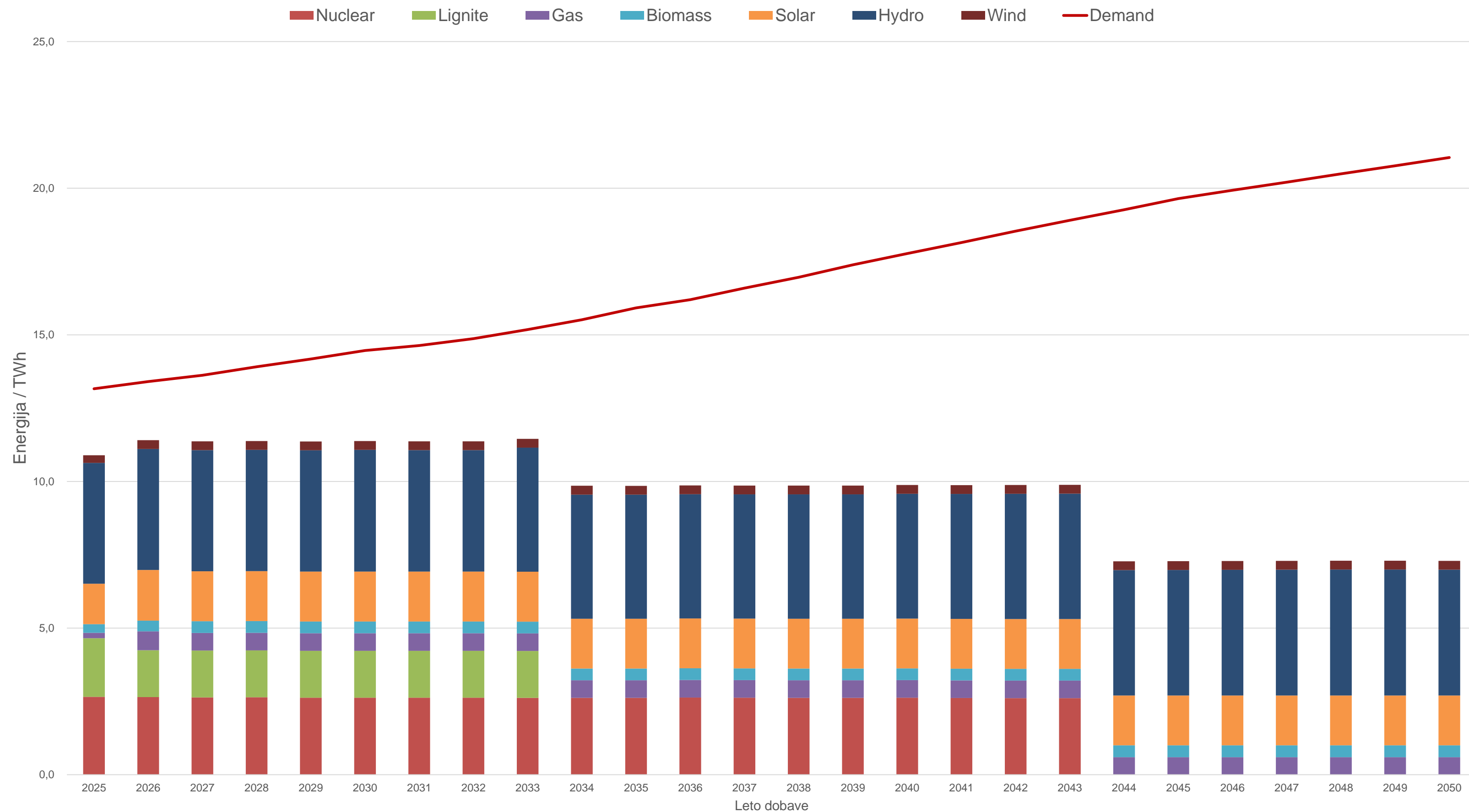
Skrbnik in upravljalac državnega premoženja: *Slovenski državni holding*

Skupina HSE

- Nosilec zelenega prehoda slovenske energetike z investicijami v nove proizvodne vire OVE, nizkoogljicne tehnologije (SMR, ...) in vire fleksibilnosti ter storitve za končne odjemalce
- Največji proizvajalec EE iz OVE v Sloveniji ter ključni steber zanesljive oskrbe z električno energijo
- Med največjimi dobavitelji EE končnim odjemalcem in najbolj zanesljivimi trgovci v regiji
- Ključni cilj: Izvedba ekonomsko vzdržnega zelenega prehoda ob zagotavljanju visoke ravni samozadostnosti
- Razvijamo in izvajamo ključne investicije v OVE v Sloveniji, uvajamo nove tehnologije povezane s fleksibilnostjo, digitalizacijo in uporabo pametnih omrežij, hranilnikov in virtualnih elektrarn



Proizvodnja in poraba brez novih investicij



Strateški cilji

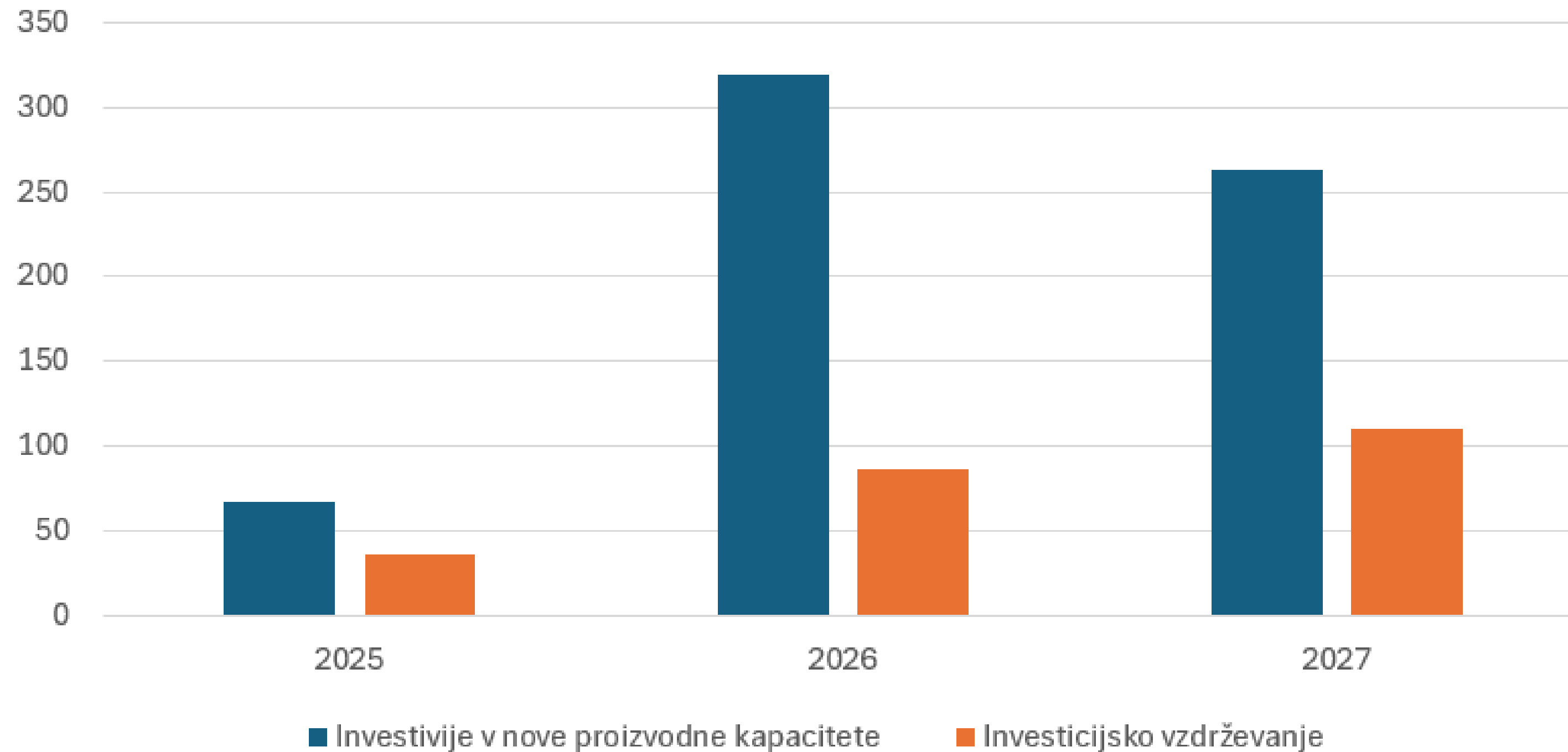
- Razogljichenje slovenske energetike ob zagotavljanju visoke ravni samozadostnosti
- Investicije v vse razpoložljive obnovljive vire energije v Sloveniji
- Uvajanje novih tehnologij, povezanih s fleksibilnostjo, digitalizacijo in uporabo pametnih omrežij, hranilnikov in virtualnih elektrarn
- Krepitev položaja na trgu
- Družbena odgovornost

Investicije

Investicije OVE	MW 2030	GWh 2030	MW 2035	GWh 2035
Sonce	800	860	1400	1600
Veter	50	125	70	175
Hidro	50	200	100	375
Geotermalna	11	90	18	150
Biomasa	50	300	70	420
Plin / Vodik	20	3000t H ₂	20	3000t H ₂
Proizvodnja toplote	80	300	80	300
SKUPAJ:	≈ 1.061	≈ 1.875	≈ 1.758	≈ 3.020

Investicije v skupini HSE

Vrednost investicij (mio EUR)



Projekti hidroelektrarn

Rekonstrukcije:

- HE Formin 2026-2028 (+10 MW in + 40 GWh)
- HE Solkan 2028-2029

Srednja Sava:

- HE Suhadol, HE Trbovlje, HE Renke
- Moč: 100 MW
- Proizvodnja: 400 GWh/letno

HE Mokrice



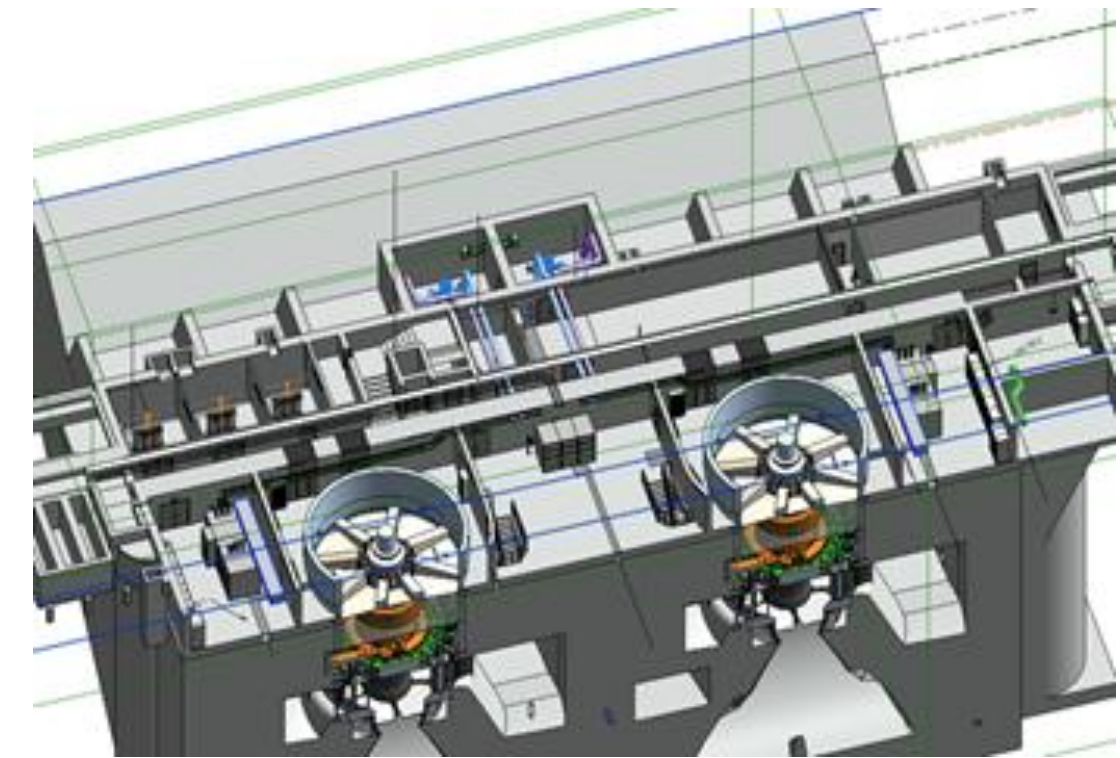
HE Renke



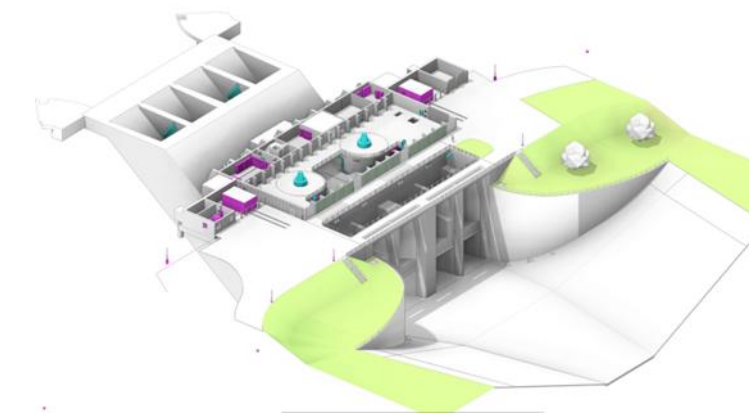
HE Suhadol



HE Trbovlje



HE Formin



Projekti sončnih elektrarn

- PSE Družmirje: do 140 MWp
- SE Dekani: 8,5 MWp
- SE Stara Gora: 2,3 MWp
- SE Puhova: 10 MWp
- SE Zlatoličje-Formin: 22,7 MWp
- SE Kanalski vrh faza 1 in 2: 8,2 MWp
- SE Prapretno: nadgradnja na 9,8 MWp + baterija 7 MW/14 MWh



PSE Družmirje sledi dobrim praksam iz tujine in ne bo povzročala negativnih vplivov na okolje. Ekološko in kemijsko stanje vode bo po izgradnji PSE ostalo nespremenjeno, zagotovljeni bodo tudi vsi pogoji za ohranjanje ugodnega stanja vodnega in obvodnega rastlinstva in živalstva

Projekti vetrnih elektrarn

VE Ojstrica: 19,7 MW in 40 GWh/letno, sprejeta uredba o DPN, predviden pričetek obratovanja 2027

VE Paški Kozjak: 33 MW in 61 GWh/letno v letu 2030

VE Rogatec: 26,4 MW in 52 GWh/letno v letu 2030 v fazi zaključevanja okoljskega poročila.

Gradimo že svojo prvo vetrnico v **Malem Logu**.

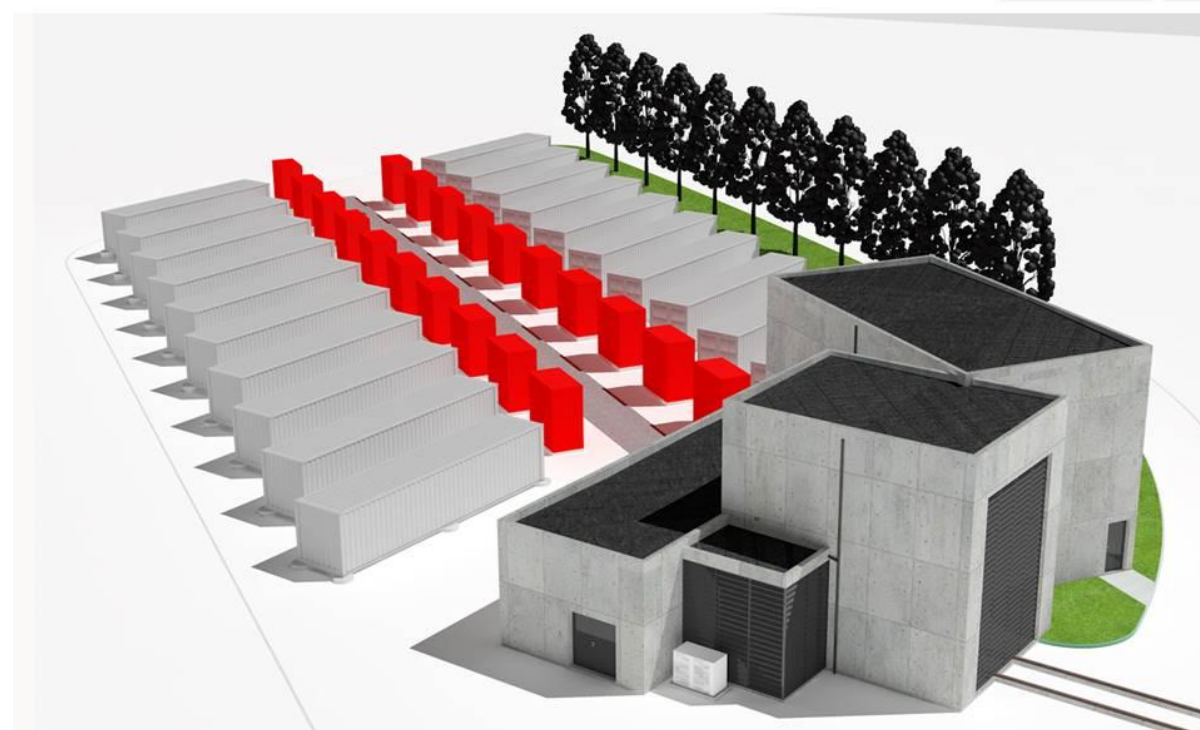


 **4** lokacije

 **13** vetrnih agregatov

ČHE in baterijski hranilniki

- ČHE
 - ČHE Kozjak 2 x 220 MW in kapaciteta shranjevanja približno 5 GWh energije
 - Nadgradnja ČHE Avče +20 MW
 - V razvoju dodatne ČHE
- Baterijski hranilniki:
 - Prapretno: 7 MW/14 MWh
 - DEM: 30 MW/60 MWh





Obnovljivi viri energije

Kaj so obnovljivi viri energije?

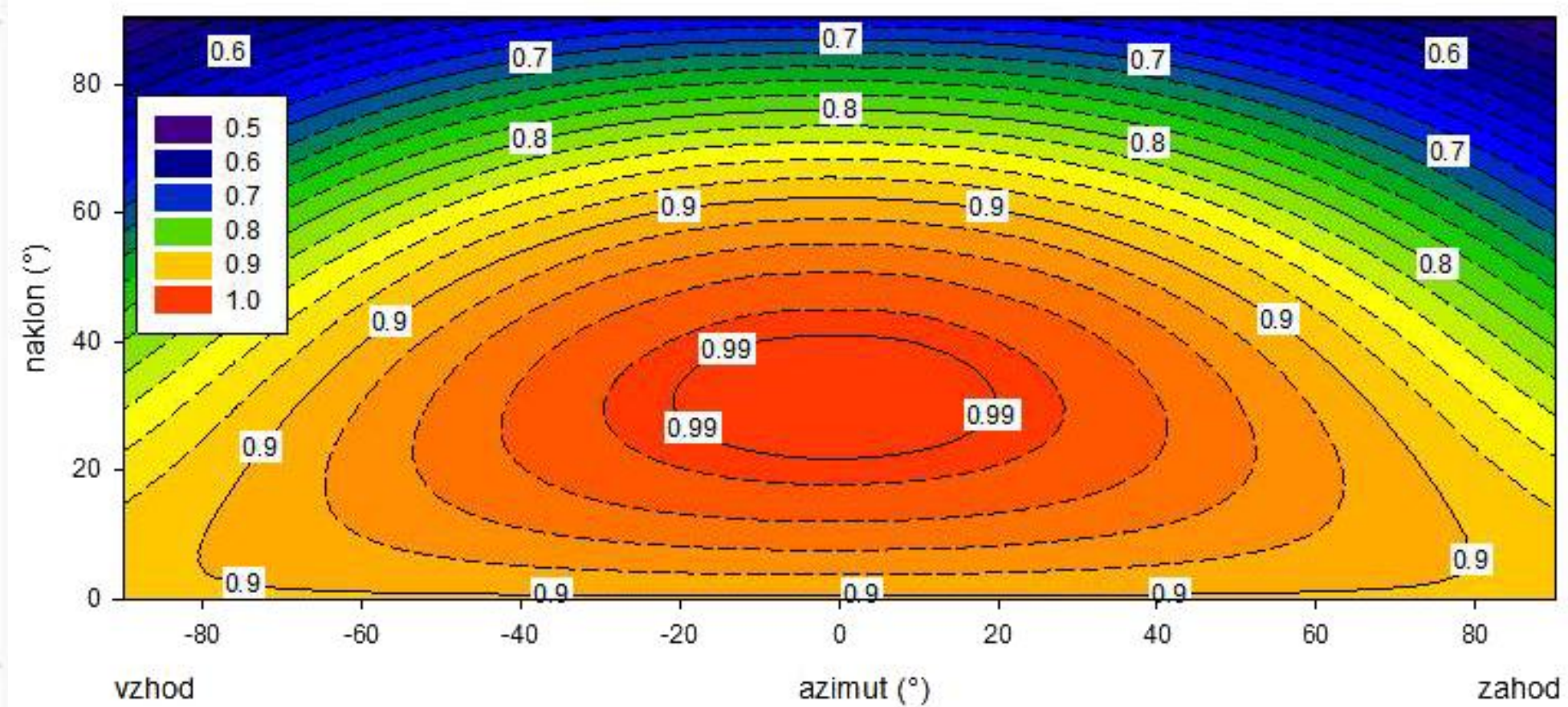
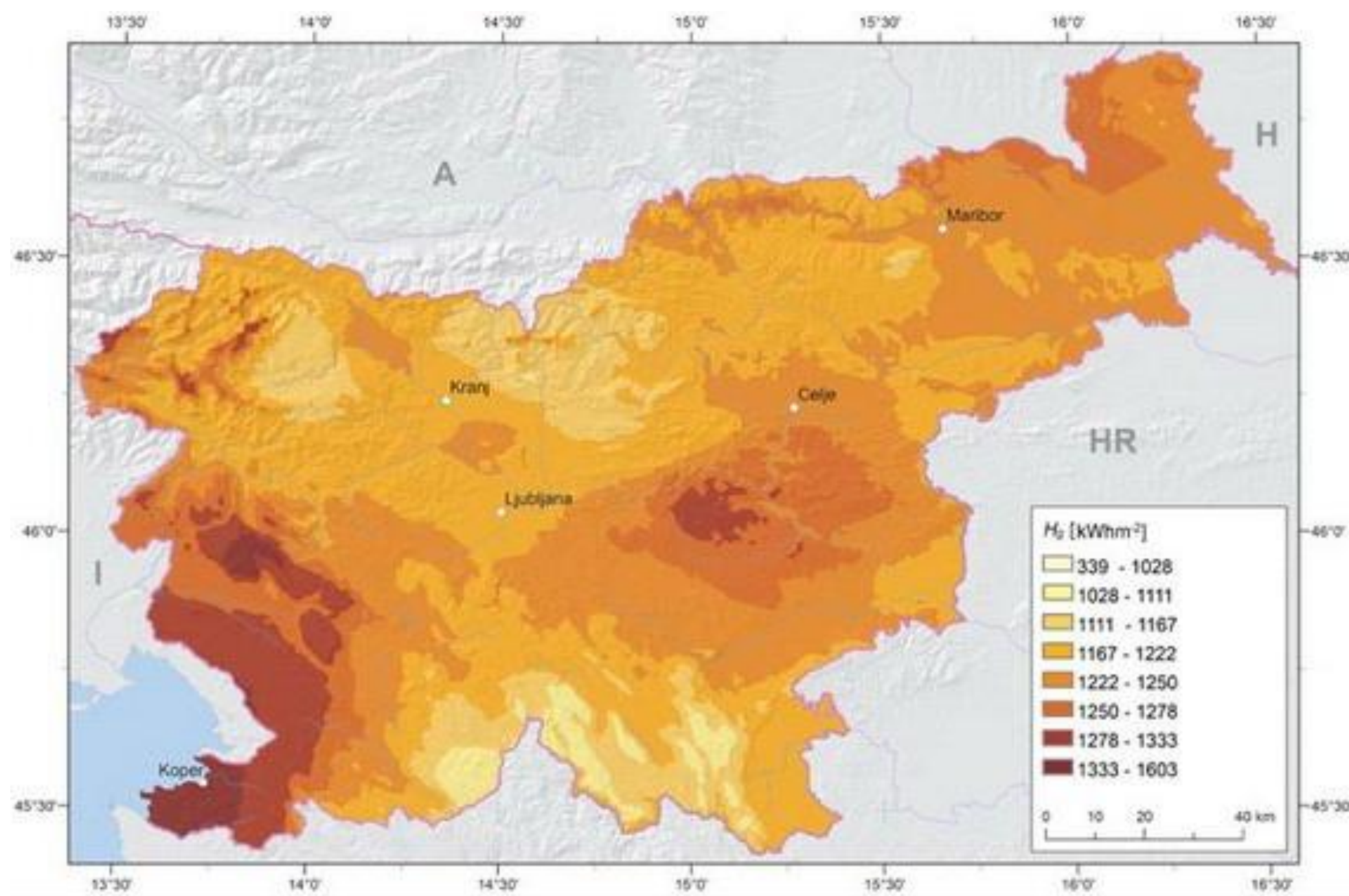
Obnovljivi viri energije (OVE) vključujejo vse vire energije, ki jih zajemamo iz stalnih naravnih procesov, kot so:

- sončno sevanje,
- veter,
- vodni tok v rekah ali potokih (hidroenergija),
- fotosinteza, s katero rastline gradijo biomaso,
- plimovanje in valovanje ter
- zemeljski toplotni tokovi (geotermalna energija).

Sončno sevanje:

- povprečna gostota sončnega sevanja nad atmosfero je 1367 W/m^2 ; na zemeljski površini to pomeni v jasnem vremenu $600 - 1000 \text{ W/m}^2$, v oblačnem vremenu le $50 - 100 \text{ W/m}^2$;
- sevanje na površini zemlje je odvisno od lokacije, letnega časa, ure v dnevu, aerosolov (delci, ki lebdiijo v zraku), naravnega in umetnega senčenja;
- izkoristek naprave odvisen od naklona in orientacije glede na smer jug;
- izkoriščanje sevanja kot toplote (sončni kolektorji), fotonapetostnih naprav za pretvarjanje v električno energijo, kot sončne toplotne elektrarne (zrcalne).

Sončno sevanje:



Povprečno letno sončno obsevanje v Sloveniji, ZRC SAZU, PV portal

Izkoristek sončnega sevanja glede na naklon in azimut v Sloveniji, ZRC SAZU, PV portal

Sončno sevanje:

- izkoriščanje sevanja kot toplote (sončni kolektorji)



<https://www.seltron.si/solarni-sistem/>

Sončno sevanje:

- fotonapetostnih naprav za pretvarjanje v električno energijo



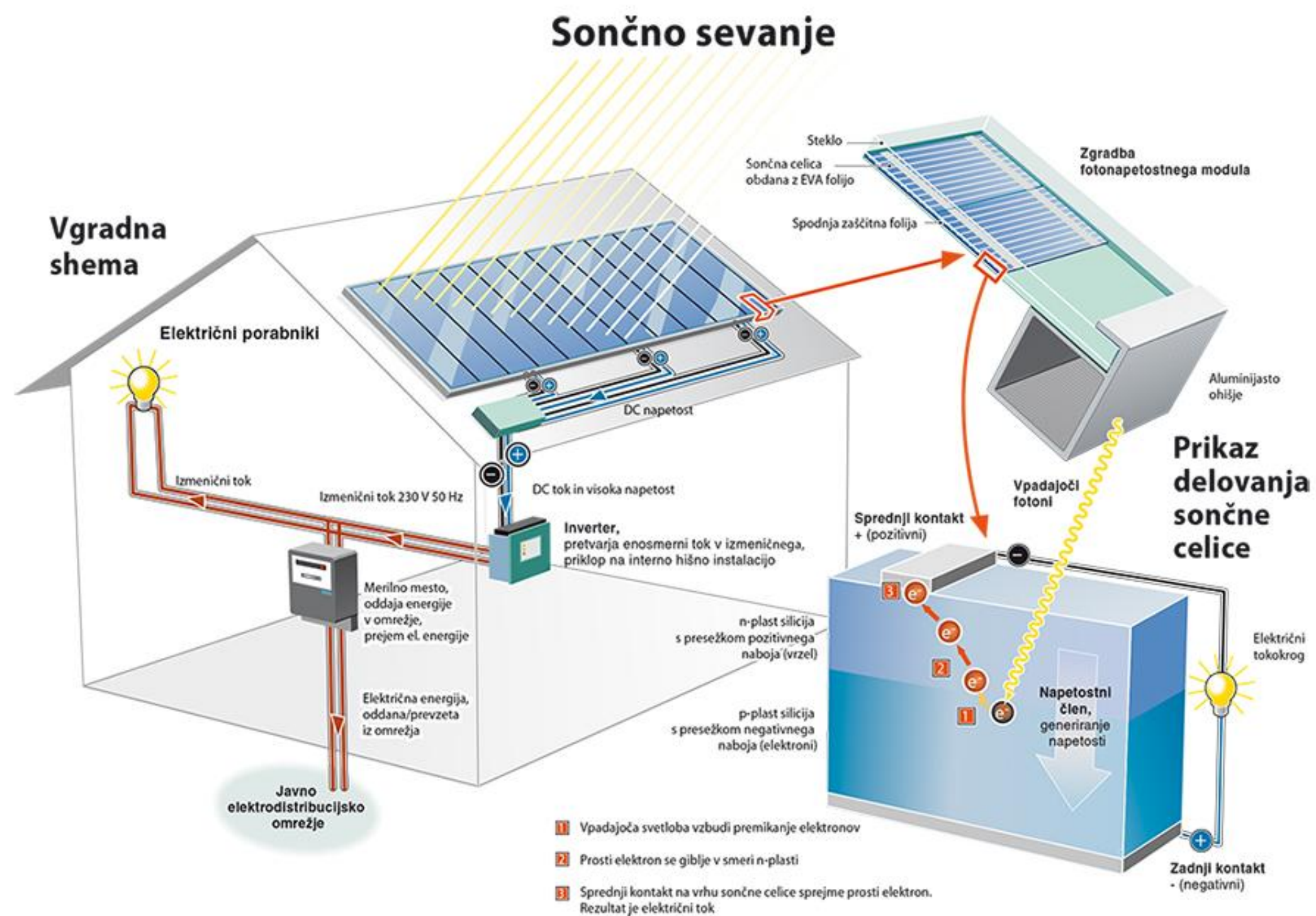
mala sončna elektrarna na strehi



talna SE Prapretno

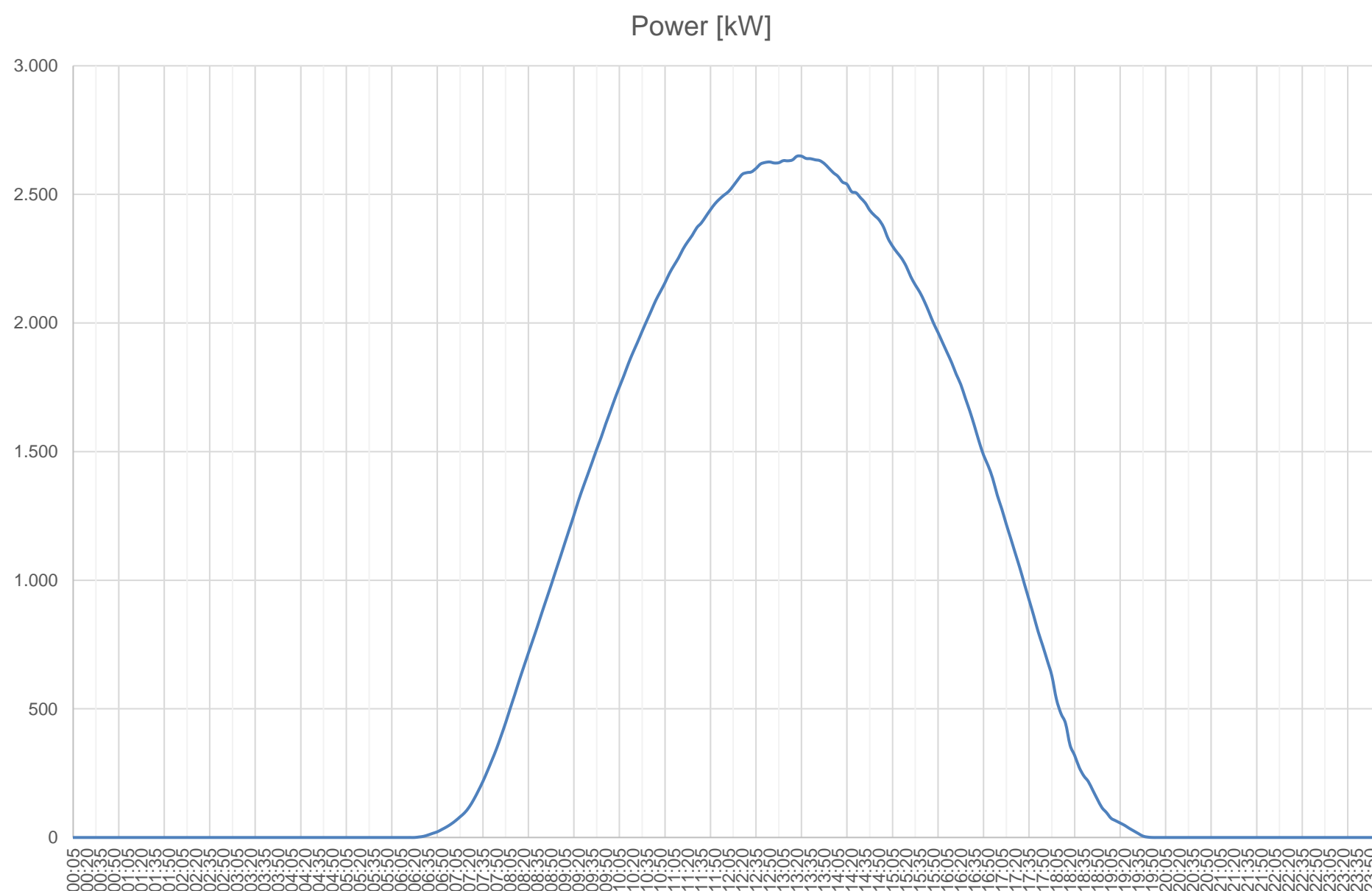
Sončno sevanje:

- fotonapetostnih naprav za pretvarjanje v električno energijo

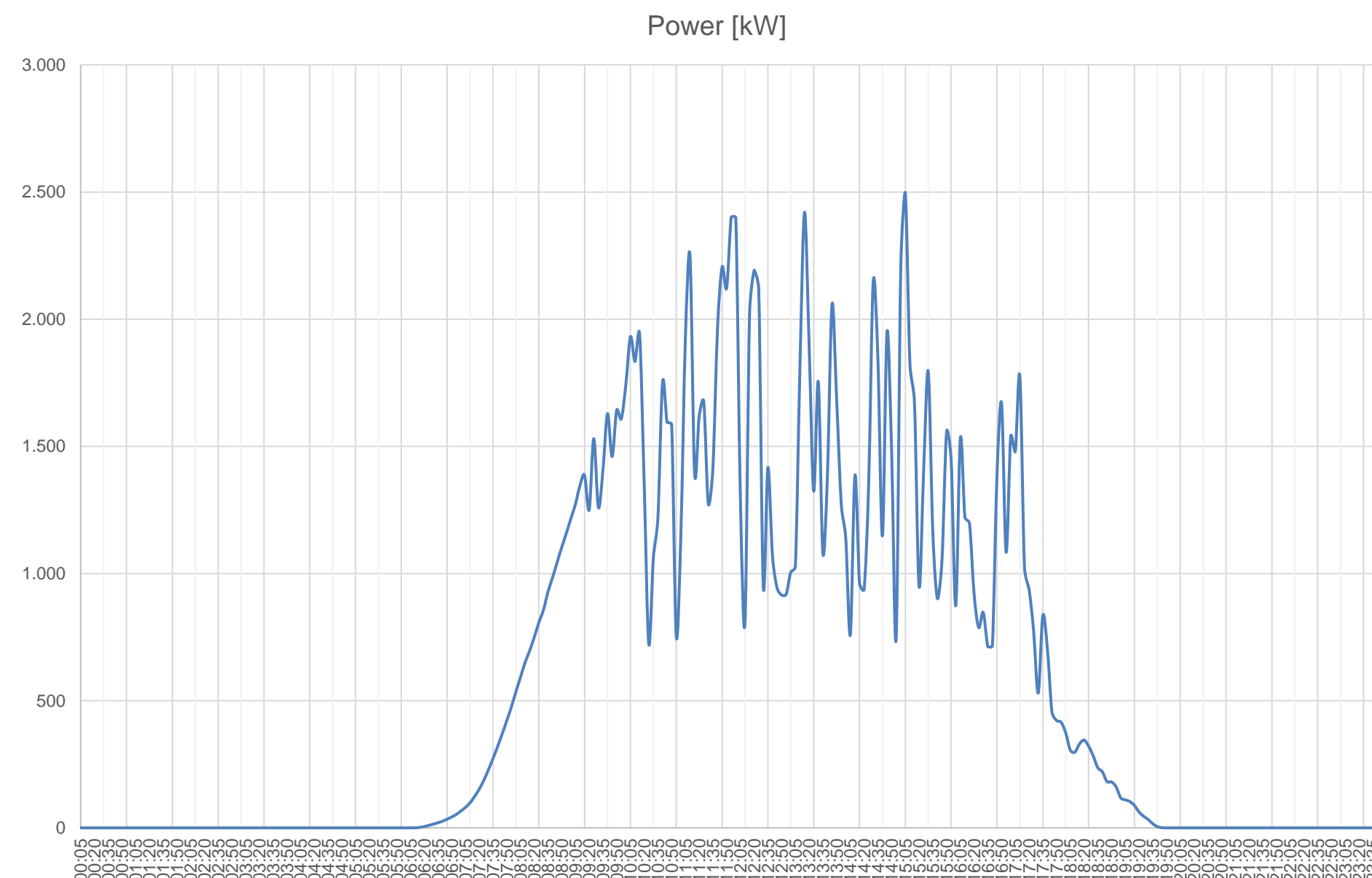


Sončno sevanje:

- fotonapetostnih naprav za pretvarjanje v električno energijo



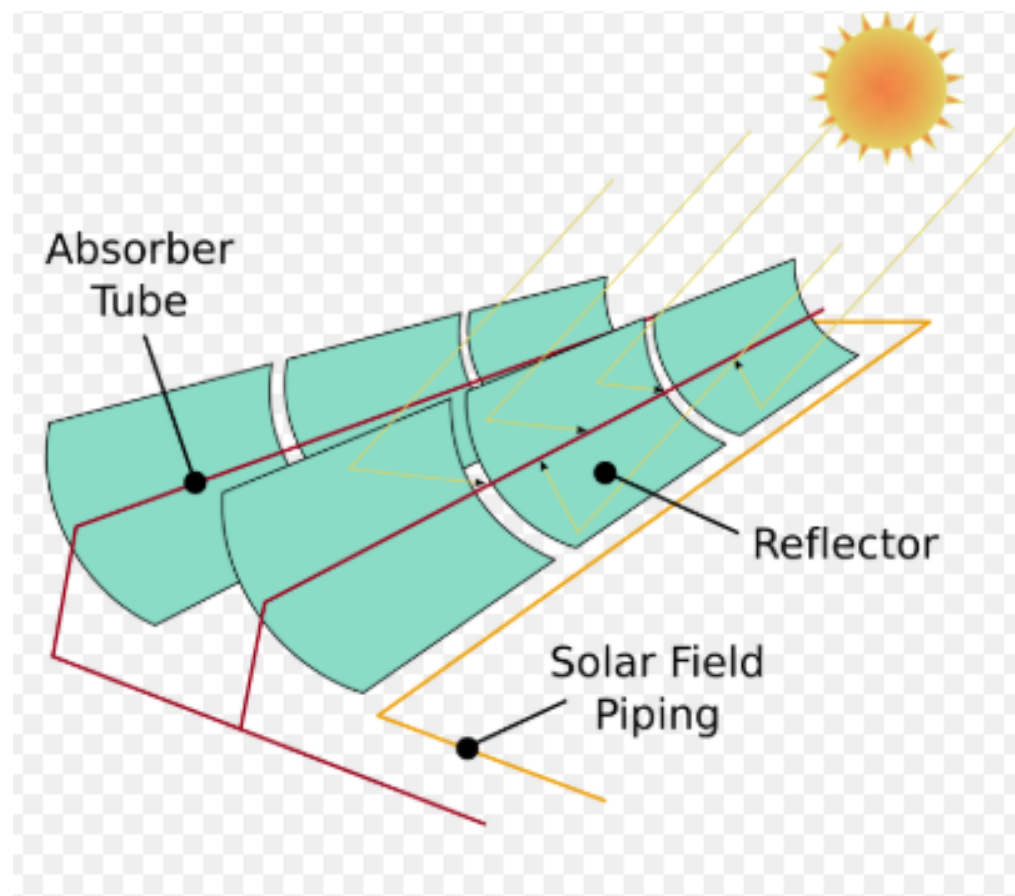
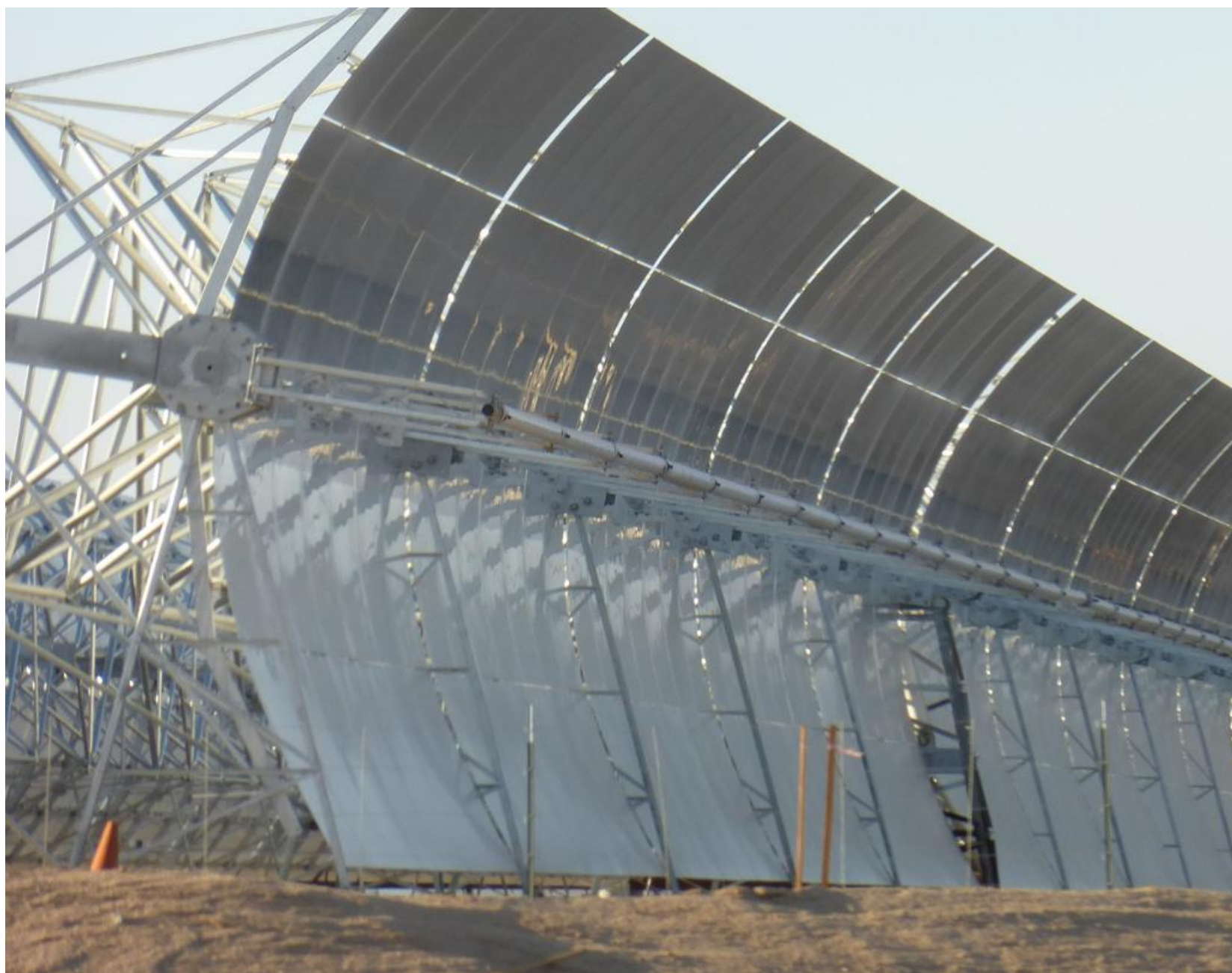
profil moči v jasnem vremenu



profil moči v delno oblačnem vremenu

Sončno sevanje:

- sončne toplotne elektrarne (zrcalne)



Wikipedia: Parabolic trough at a plant near Harper Lake, California

Sončno sevanje:

- sončne toplotne elektrarne (zrcalne)



Wikipedia: Solar power tower at plant Crescent Dunes

Veter:



 **Mike vanBavel | 42795**



Photo from Chris Brooks, NREL 16743

Veter:



Dolenja vas, Enercon E-70, 2,3 MW, višina stebra 98 m, premer rotorja 71 m



Razdrto I, 900 kW, Enercom E-44, višina stebra 55 m, premer vetrnice 44 m
Razdrto II, 250 kW, Leitwind LTW42, višina stebra 28 m, premer vetrnice 42 m

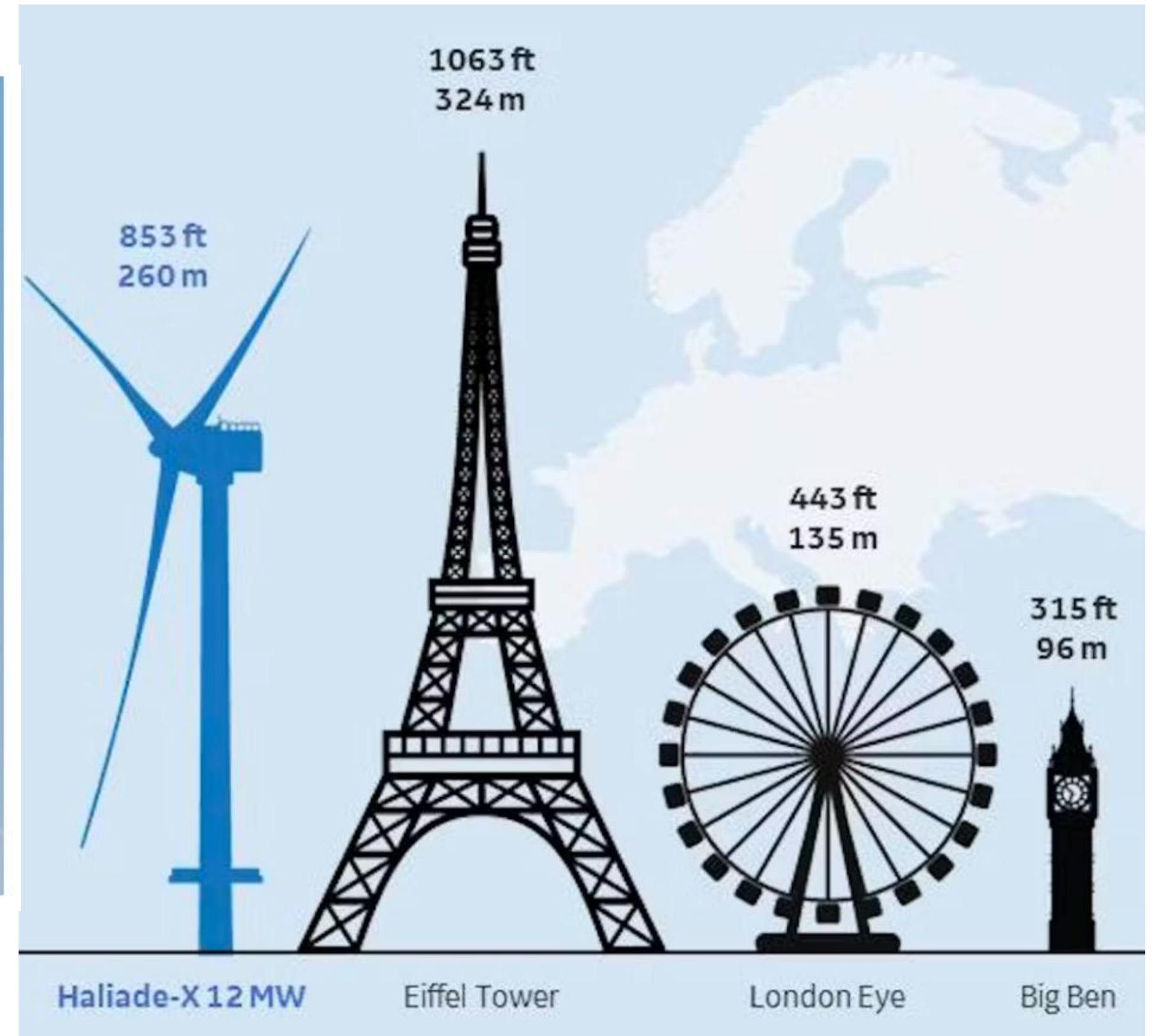
Veter:



HALIADÉ-X 14 MW

GE Renewable Energy is developing **Haliade-X 14 MW**, the most powerful offshore wind turbine in operation in the world, with **220-meter rotor**, **107-meter blade**, leading capacity factor (**61%**), and **digital capabilities**, that will help our customers find success in an increasingly competitive environment.

- 14 MW capacity
- 220-meter rotor
- 107-meter long blades
- 260 meters high
- 74 GWh gross AEP
- 61% capacity factor
- 38,000 m² swept area
- Wind Class IEC: IC



Veter:



1/7 This colossal 16-MW turbine is now the largest ever connected to a power grid China Three Gorges Corporation



Načini pritrdjevanja vetrnic v morju

Hidroenergija:

- vodni tok v rekah ali potokih



HE Zlatoličje, SE Segment 5



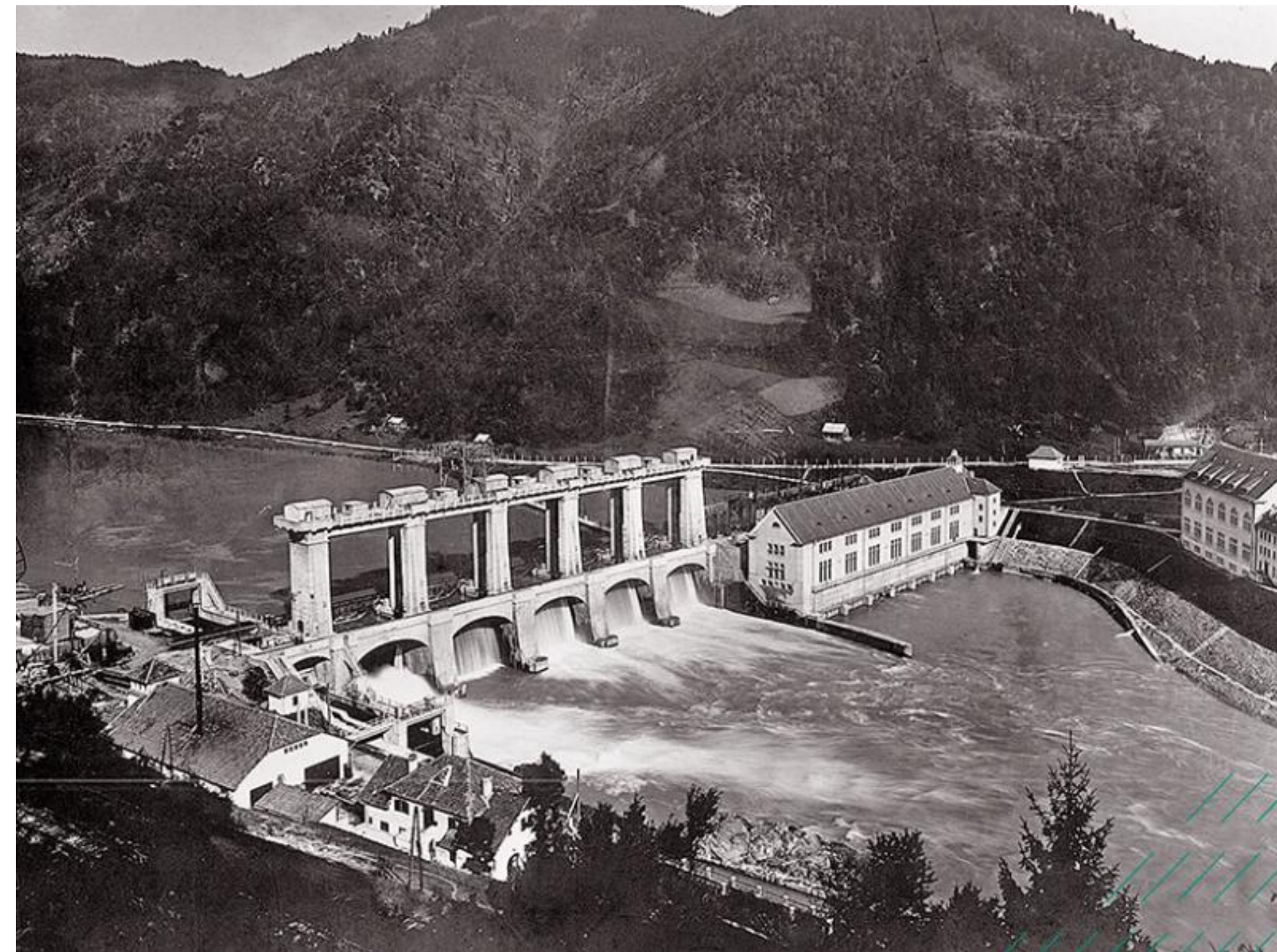
ČHE Avče, zgornja akumulacija Kanalski vrh

Hidroenergija:

- vodni tok v rekah ali potokih



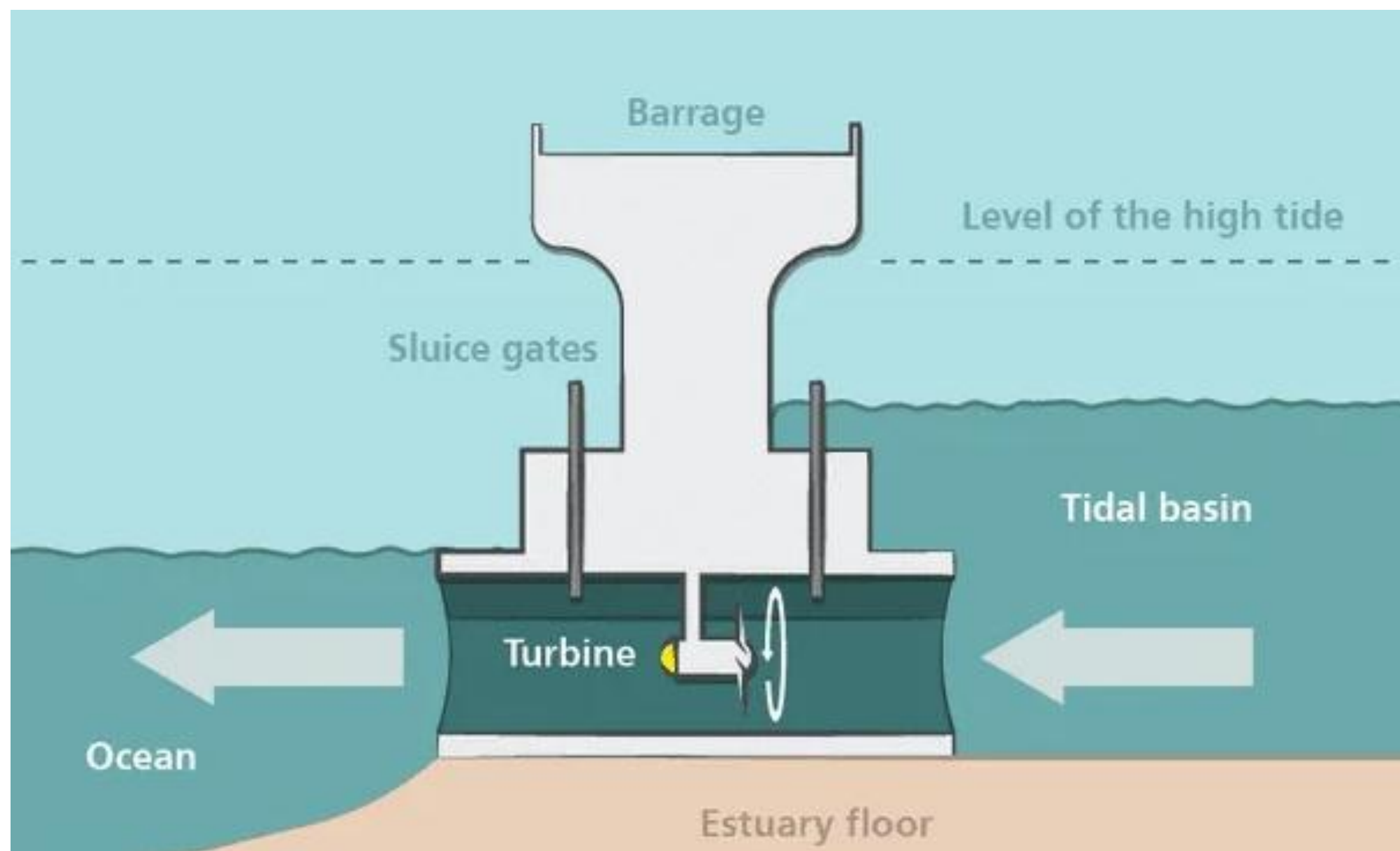
HE Solkan na Soči



HE Fala, prva elektrarna na Dravi, gradnja 1913 do 1918

Hydroenergija:

- plimovanje



Hidroenergija:

- valovanje



Fotosinteza:

- s katero rastline gradijo biomaso



polena



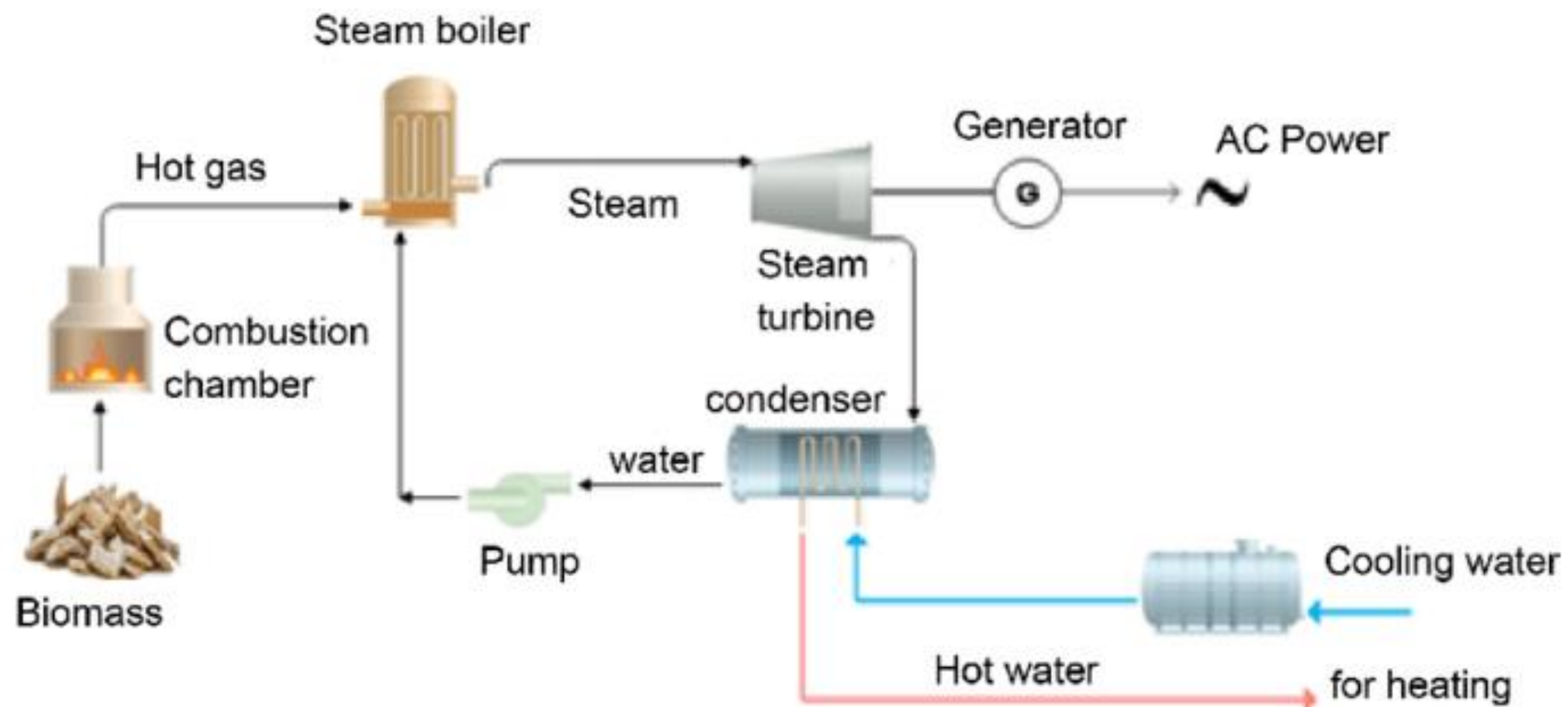
sekanci



peleti

Fotosinteza:

- s katero rastline gradijo biomaso



blok shema sproizvodnje toplote in EE z visokim izkoristkom, <https://www.researchgate.net/>

Geotermalna energija:



1. Dvigovanje pare iz vrele vode



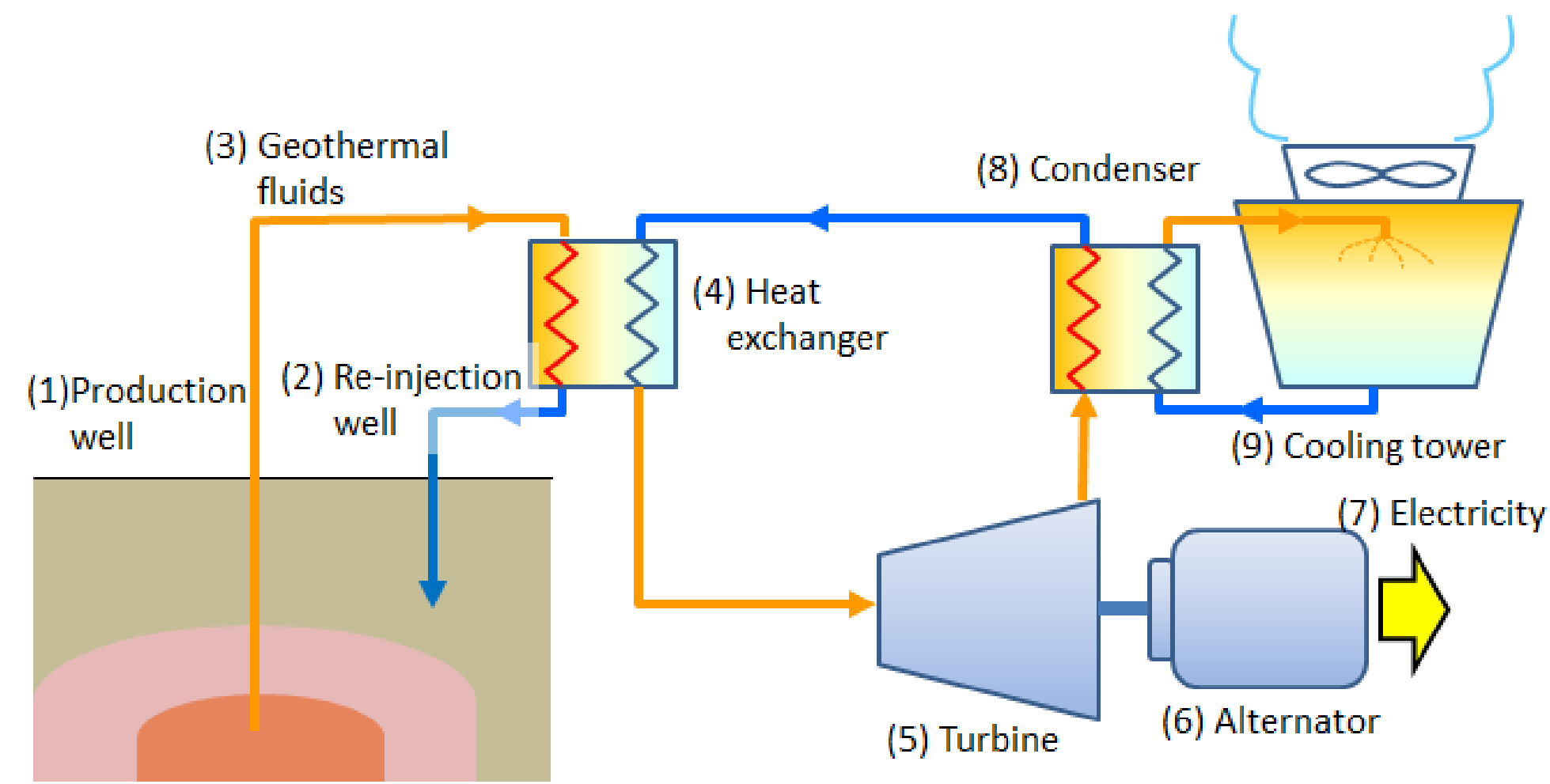
2. Sunki vode naraščajo



3. Vrela voda brizgne na zemeljsko površje



4. Vrela voda in para se dvigneta tudi 60 m visoko



Geotermalna energija:



Hellisheidi geotermalna elektrarna, Islandija
 $P_t = 400 \text{ MW}$, $P_e = 303 \text{ MW}$



Pilotni projekt Pg-8, Čentiba, Slovenija
 $P_e = 50 \text{ kW}$

Geotermalna energija:



Paradajz, Renkovci



Terme 3000, Moravske Toplice

PREDNOSTI EE IZ OVE

- + OVE so praktično neizčrpni, saj se nenehno obnavljajo
- + ima najmanjši ogljični odtis, prispevajo k boljši kakovosti zraka (biomasa?);
- + energetska varnost – pridobivanje EE v lokalnem okolju, manjša odvisnost od uvoza;
- + razpršenost virov – viri so bližje porabnikom, prenašanje EE na manjše razdalje, zato nižje izgube v omrežju;
- + pri HE zmanjšanje poplavne ogroženosti;
- + energetske objekti so zanimivi iz turističnega vidika

Skupina  **hse**

SLABOSTI (OMEJITVE) EE IZ OVE

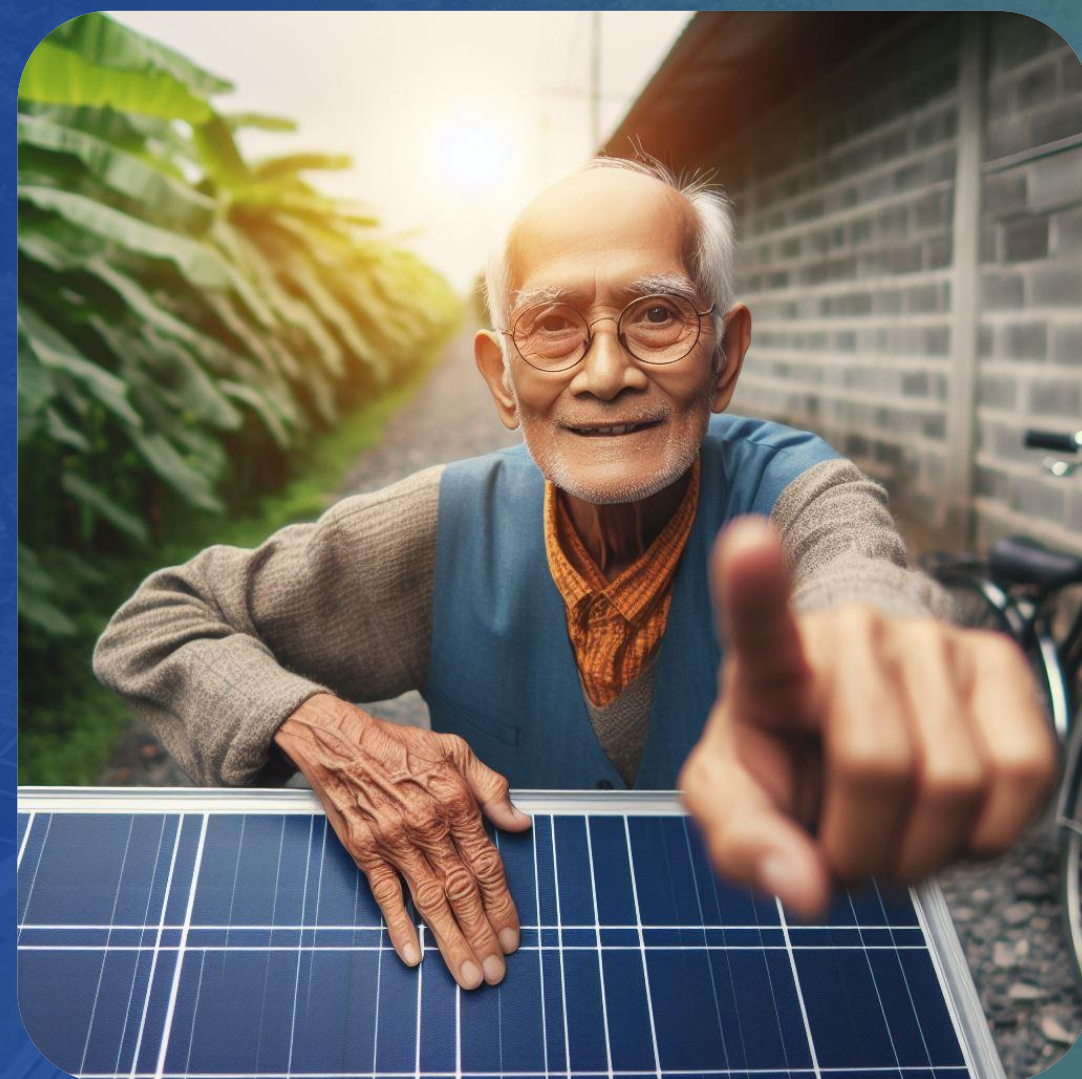
- vsi OVE viri niso stanoviti, predvidljivi (izjema biomasa, delno hidroenergija)
- ker so nepredvidljivi, ostaja potreba po predvidljivih virih EE (fosilna in jedrska goriva), črpalne HE – dodatne investicije
- potrebne so večje površine za proizvodnjo enake moči v primerjavi z viri na fosilna in jedrska goriva
- vpliv delovanja nestanovitnih virov na elektroenergetski sistem

IZZIVI PRI IZGRADNJI NOVIH OVE

Umeščanje v prostor je dolgotrajno in rezultat negotov

- Kompleksna in mestoma nejasna zakonodaja
- MISE – Move it somewhere else
- NIMBY – Not in my back yard

Doseganje ustreznih ekonomskih kazalnikov



ZAKONODAJA

Nacionalni energetska in podnebni načrt – NEPN (2024)

	SLOVENIJA		EU
CILJI 2030	NEPN 2020	POSODOBITEV NEPN 2024	
EMISIJE			
SKUPNE EMISIJE TGP <i>Zmanjšanje glede na leto 2005</i>	-36%	-55% 2033 -35 % do -45% 2030	-55%
OVE			
Delež OVE v bruto končni rabi	27%	33% (2023: 25%)	>42,5%
Sektor EE	43%	55% (2022: 37%)	/
URE			
Raba končne energije	54,9 TWh	50,2 TWh -11,1%	-11,7%
SAMOOSKRBA			
Samooskrba z EE	75%	85% do 2030 in 100% do 2040	/

ZAKONODAJA

Umeščanje v prostor

Zakon o urejanju prostora

Gradbeno dovoljenje

Gradbeni zakon

Pomoč pri pridobivanju dovoljenj

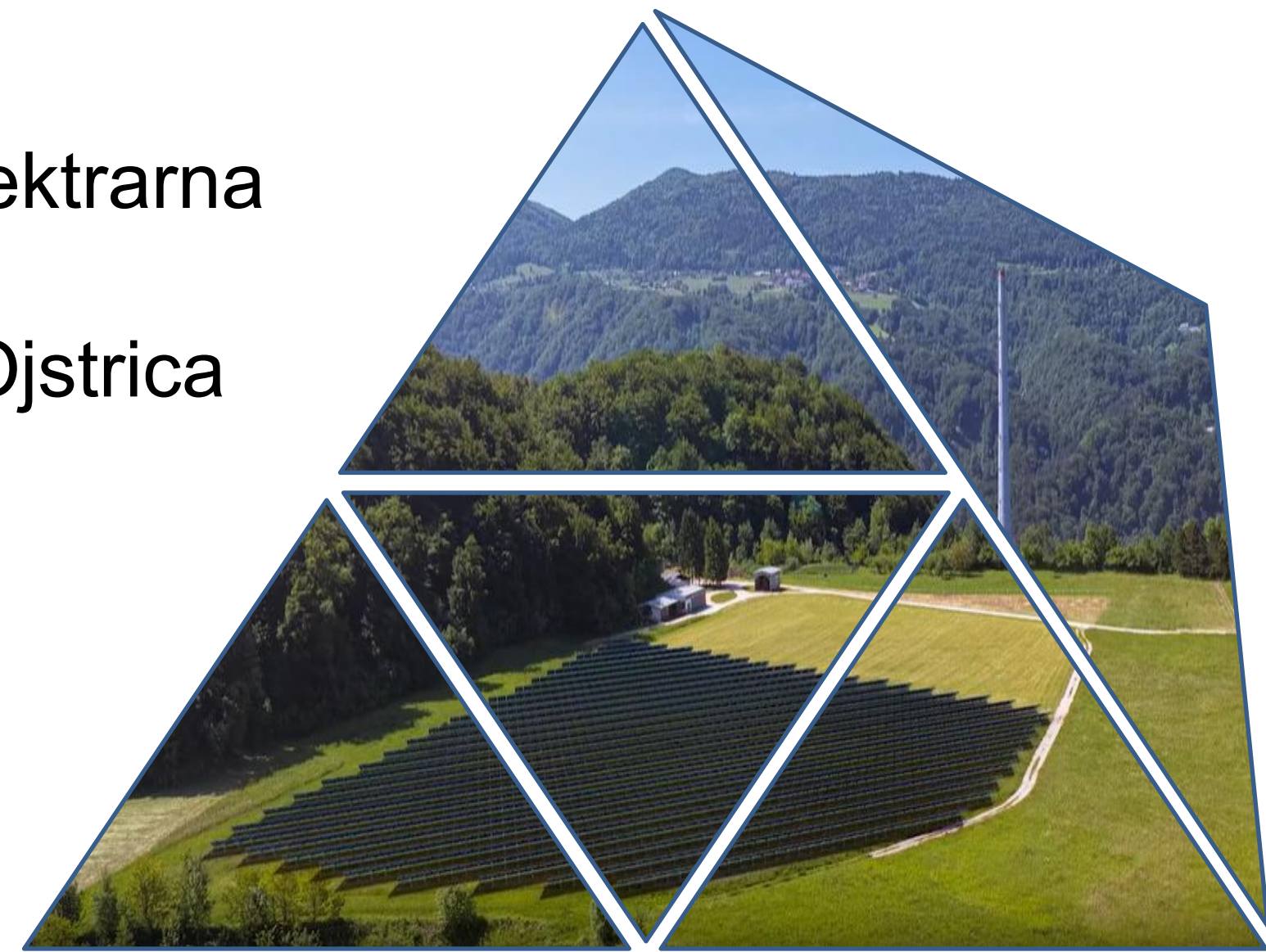
Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije

Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo EE iz OVE (

Skupina  **hse**

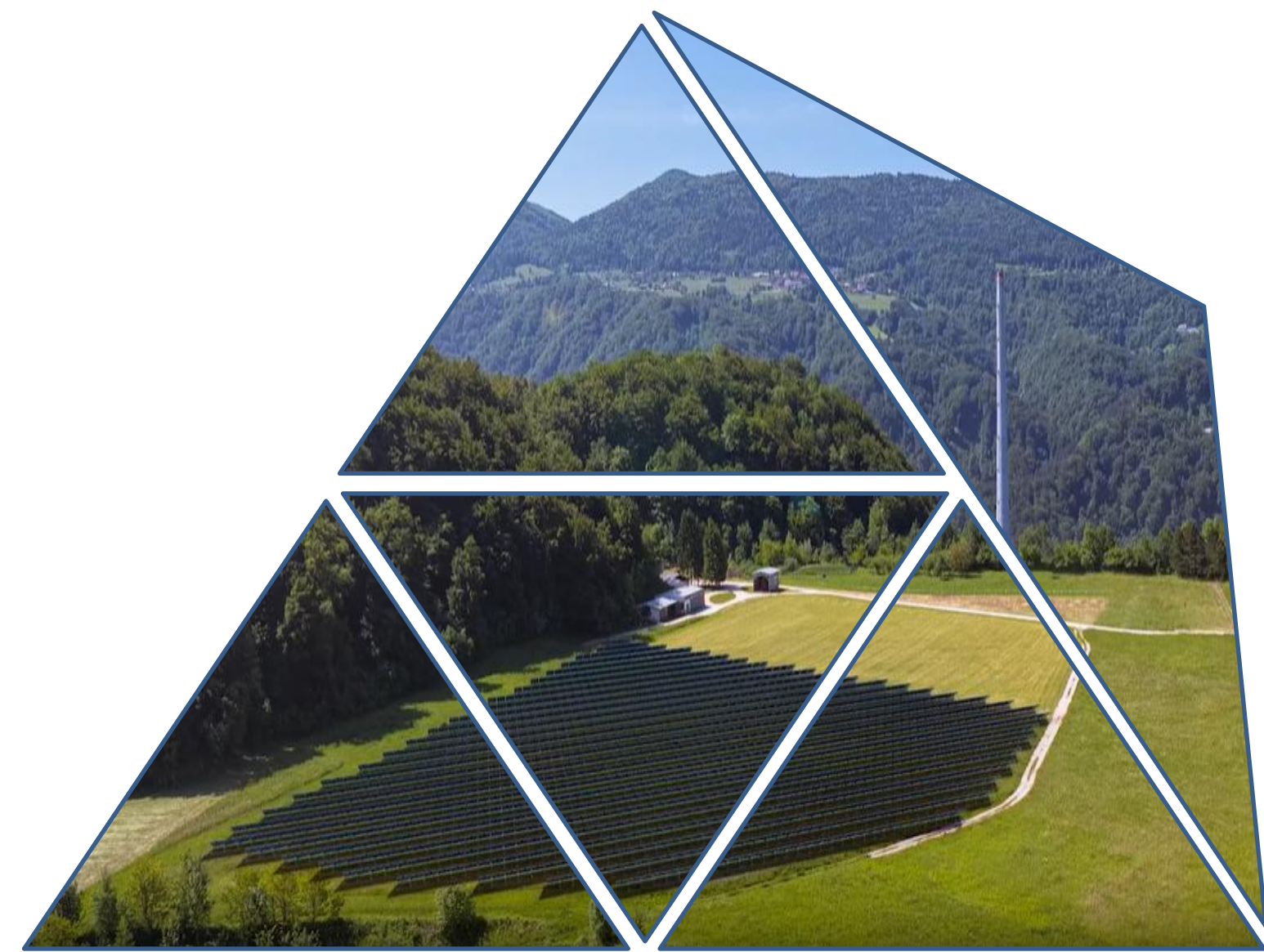
Primeri dobre prakse umeščanja OVE

- Sporazum o sodelovanju z občinama Trbovlje in Hrastnik: omogoča širitev obstoječe lokacije SE Prapretno na 9,9 MW z baterijskim hranilnikom
- Sporazum z Mestno občino Maribor: omogoča nadaljevanje postopkov za izgradnjo 10 MW sončne elektrarne na degradiranem območju zaprte deponije odpadkov Pobrežje
- Sporazum z Občino Mali Log: v izgradnji 1 MW vetrna elektrarna
- Sprejeta uredba o državnem prostorskem načrtu za VE Ojstrica
- Sporazum z družbo DARS: SE Dekani, ...



Nekaj primerjav

energent	specifična energija [kWh/kg]	prostornina [dm ³]	cena [€/kg]	cena [€/kWh]
ELKO	12,7	1,18	0,988	0,0778
drva	5			
peleti	5,1	1,49	0,35	0,0686
H ₂	33,3	14,12	25	0,7508
U ₂₃₅	24.000.000	0,52	520	0,000022



Nekaj primerjav

vrsta elektrarne	moč [MW]	potrebna površina [ha]	specifična površina glede na moč [ha/MW]	letna proizvodnja [MWh]	specifična proizvodnja na moč [MWh/MW]	specifična proizvodnja na površino [MWh/ha]	koliko gospodinjstev lahko preskrbi z EE v enem letu
SE	1	1	1	1.150	1.150	1.150	288
VE	1	1	1	2.500	2.500	2.500	625
HE Solkan	32	8	0,25	105.000	3.281	13.125	26.250
HE Mariborski otok	60	240	4	270.000	4.500	1125	67.500
TEŠ B6	600	144	0,24	3.500.000	5.833	24.306	875.000
NEK	696	10	0,014	5.700.000	8.190	570.000	1.425.000

Nekaj primerjav

Mobilni telefon ima v polni bateriji shranjeno 20 Wh EE (0,02 kWh). Letna poraba 7,3 kWh, če ga vsak dan čisto izpraznimo. S tako količino EE bi lahko oprali pet strojev belega perila.

Avto na dieselski pogon porabi povprečno 6 l/100 km, kar pomeni 64,6 kWh/100 km. V rezervoarju za gorivo (50 l) je shranjeno 538 kWh energije. S to količino energije bi prevozili cca 830 km.

Avto na električni pogon porabi povprečno 18 kWh/100 km. Velikost baterij v avtomobilih ima razpon od cca 30 do 120 kWh EE. S to količino EE bi prevozili od 160 do 660 km.

Hvala za pozornost!

Čas za vaša vprašanja

Skupina  **hse**