



Elektro Ljubljana



GOSPODARSKA ZBORNICA  
DOLENJSKE IN BELE KRAJINE

15 2007  
2022

24. dan kakovosti –  
24. 11. 2022,  
Dolenjske Toplice

# Ovire na poti zelenega prehoda

Dr. Jurij Curk  
*svetovalec uprave*



Elektro Ljubljana

**Fizikalni zakoni veljajo povsod**

**Naprednejša civilizacija rabi več energije**

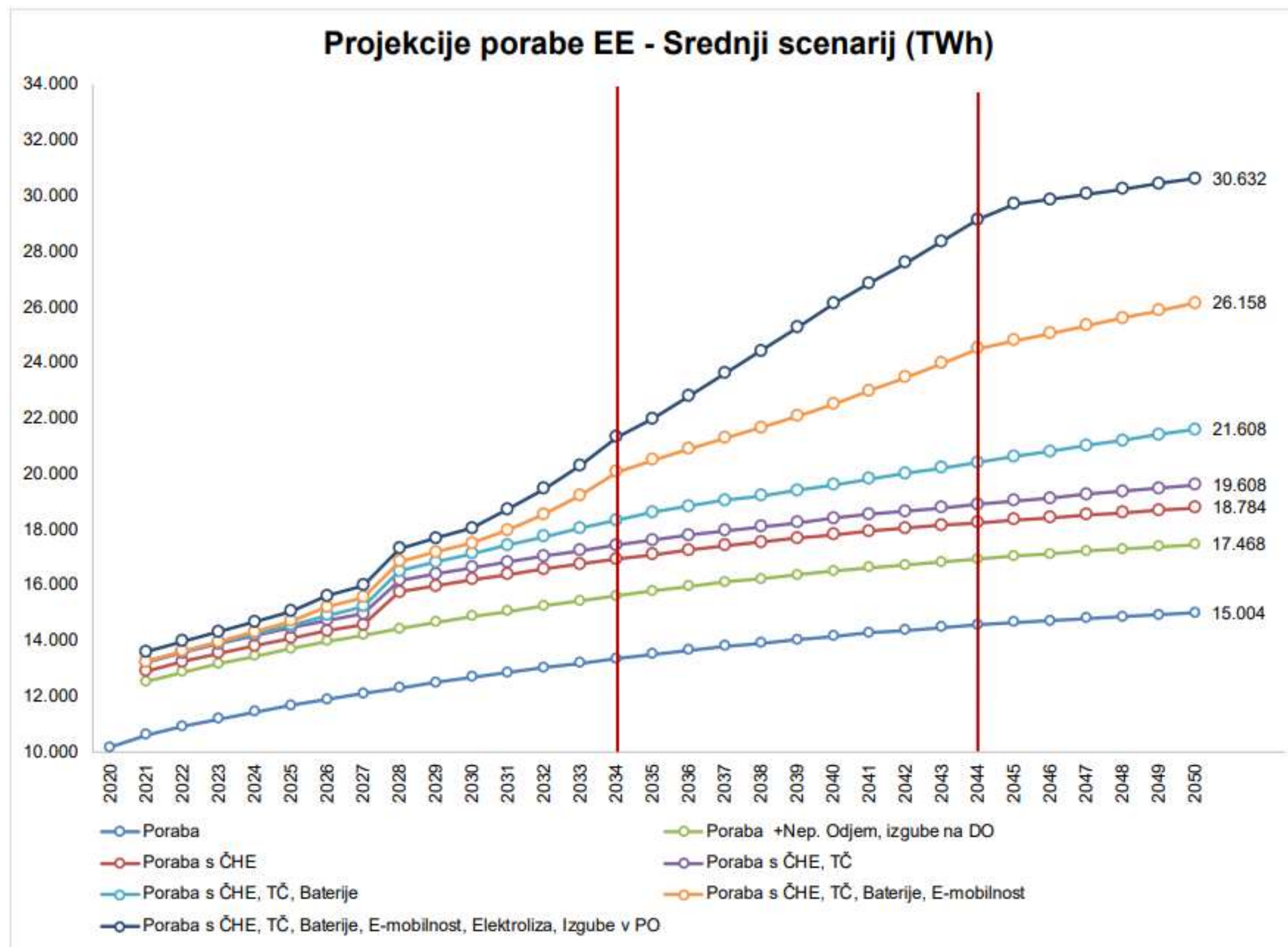
**Okolju prijazni smo lahko tudi ob zelo veliki porabi energije**

**Varčevanje je posledica nesposobnosti**



**Razvojni  
načrti  
–  
V Sloveniji  
kanimo  
porabiti  
mnogo  
več EE**

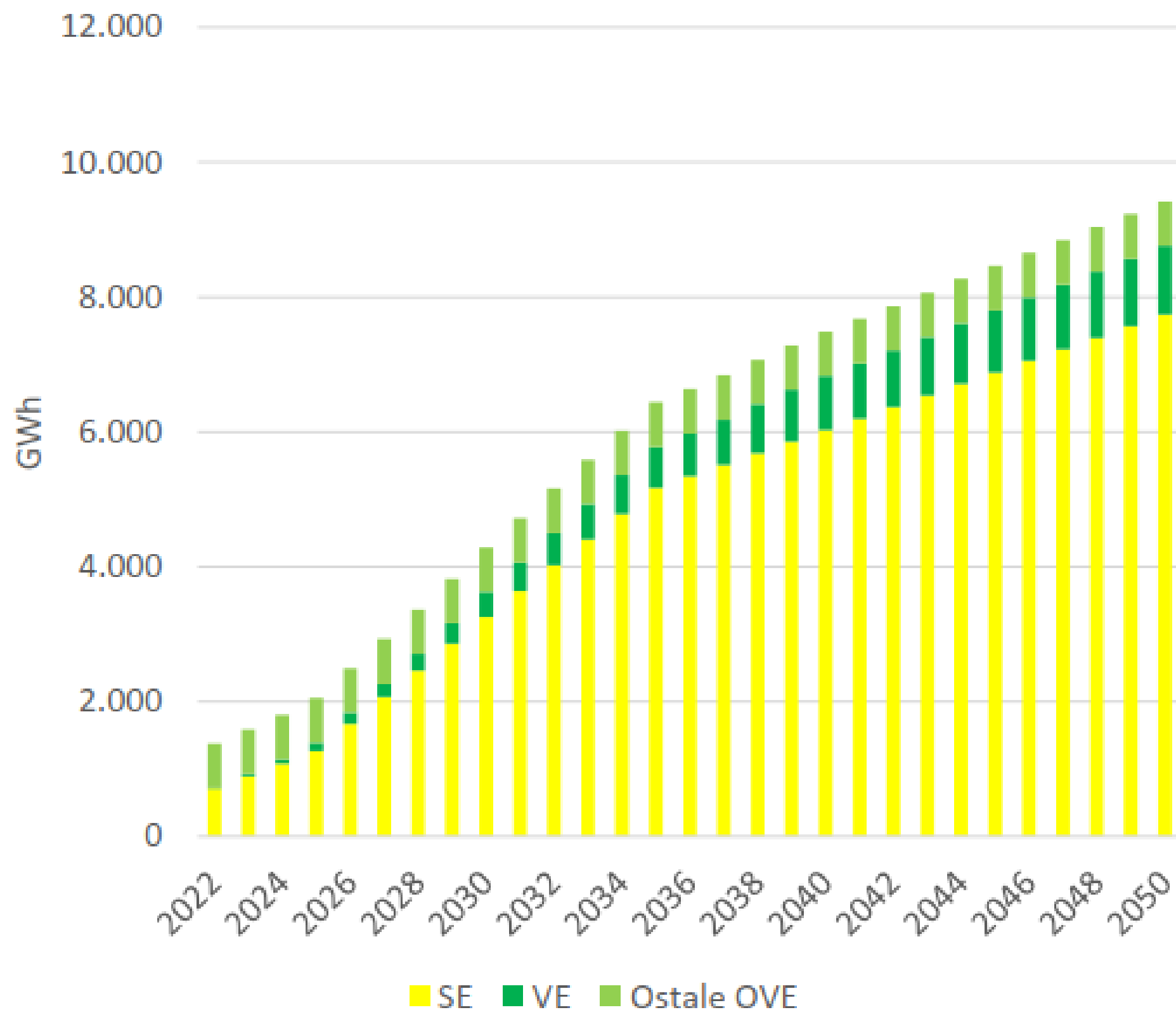
# Projekcije skupne porabe EE



Vir: SAZU



**Povečanje  
porabe  
energije  
zahteva  
večjo  
proizvodnjo  
OVE  
–  
V veliki  
meri  
stavimo na  
sonce**

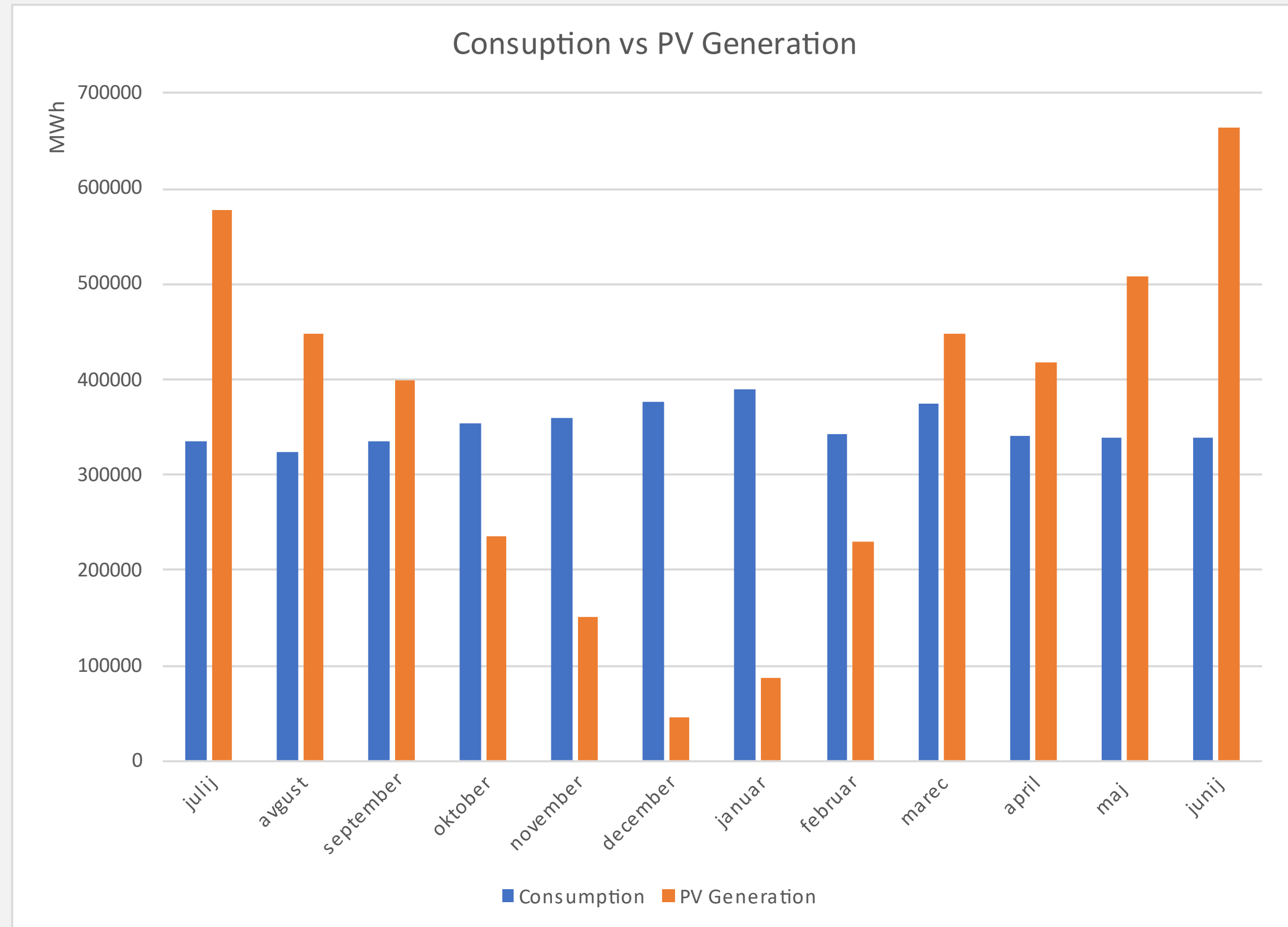


Vir: SAZU



# Problem OVE in posebej sonca

–  
**Potrebujemo  
vsaj 8760  
bilanc na leto  
Potrebujemo  
sezonske  
hranilnike**

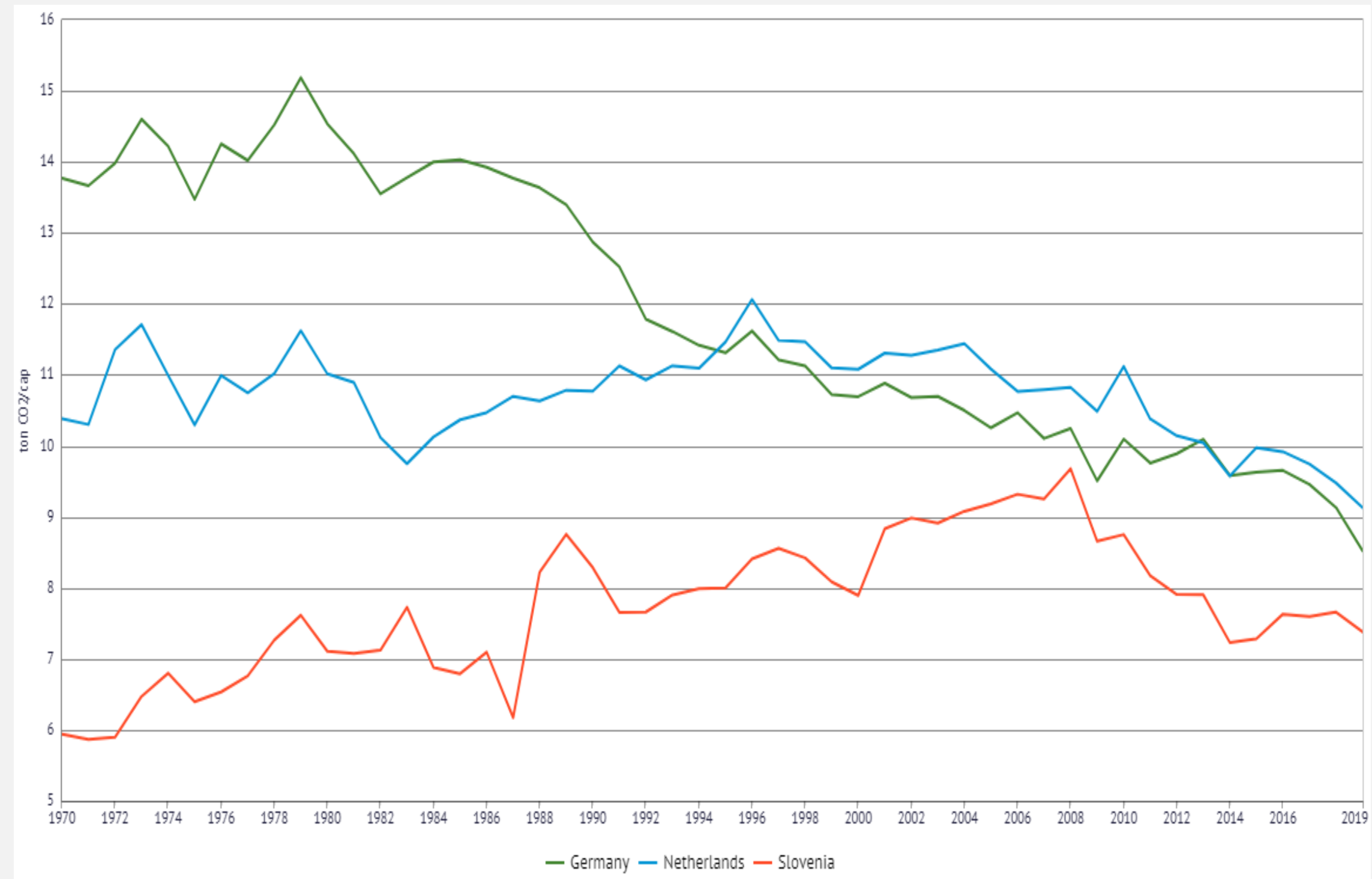


Vir: Elektro Ljubljana

# Emisije CO2 per capita

---

**Za to gre!!**  
**Koliko bogastva je v vsem proizvedenem CO2 zadnjih 70 let in kako je razporejeno?**  
**Kje je distribucija?**  
**Ali gre res za solidarno skrb za naš planet?**



Vir: World Bank





Elektro Ljubljana

**Elektroenergetska bilanca**  
**V EES mora biti zagotovljeno ravnovesje**  
**moči vsako sekundo!**

**Sezonsko hranjenje**

**Baterije?**

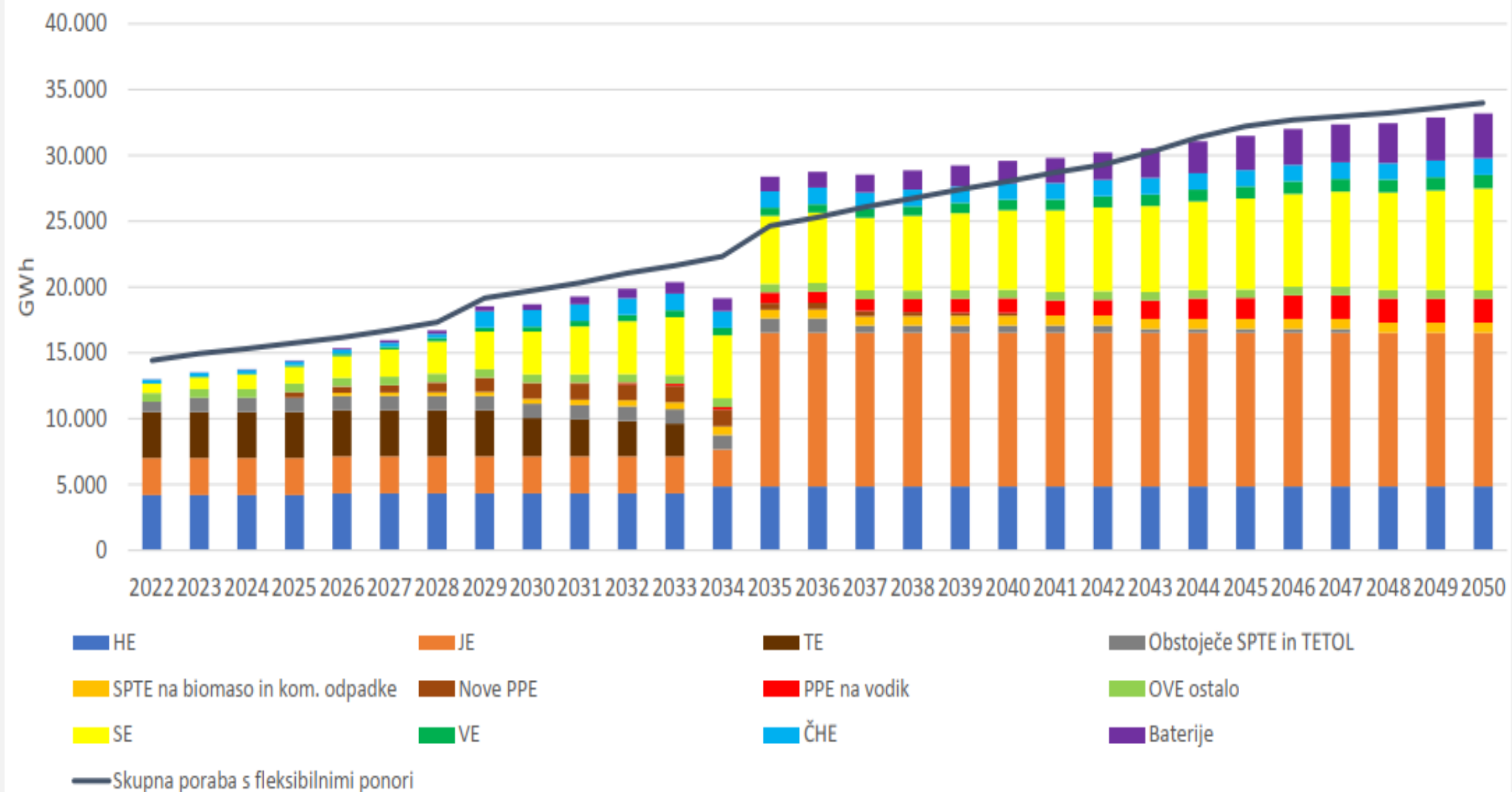
**ČHE?**

**Vodik?**



**Razvojni  
načrti**  
—  
**Letna  
bilanca ne  
pomeni  
dejanske  
napetosti  
v vtičnici**

## Letna bilanca: jedrski + OVE scenarij



Vir: SAZU





**PRIMER:  
Nadomestitev  
premoga s  
soncem in  
baterijami**

–  
**V Sloveniji cca  
4,2 TWh, kar  
ustreza  
distribuirani  
energiji prek  
omrežja Elektro  
Ljubljana**

Izračun:

- 15 min. podatki o skupni porabi vseh 340.000 odjemalcev (cca 4,2 TWh)
- 15 min. podatki o proizvodnji vseh SE v omrežju EL
- Skaliranje moči proizvodnje SE na količino porabljene energije (cca faktor x 67,9), kar da moč cca 3,8 GW (po planu 2032)
- 15 minutno balansiranje in agregacija razlik, ki dajo potrebno zmogljivost hranilnika
- Potrebna zmogljivost hranjenja EE je za to cca 1,1 TWh
- Pri ceni baterij 300 EUR/kWh je to 330 milijard EUR



## ČHE

–

**Planirana**

**zmogljivost 1,4**

**TWh**

**Dograditev ČHE**

**Kozjak 2029?**

## ČHE Avče:

- Pridobitev GD 2004, v pogon 2010
- Zmogljivost 0,0027 TWh
- Po 12 letih obratovanja še vedno ne obratuje neovirano

## ČHE Kozjak

- Ideja iz 1981, naj bi bila končana do 2000, v sedanjem NEPN je ni!
- Zmogljivost 0,0104 TWh, računano z 0,78 TWh

Zmogljivost vsega planiranega ne dosega 1% potreb.

Za resne objekte je potrebno govoriti o 100 in več MIO m<sup>3</sup> pri padcih prek 400 m.

Vidik gospodarjenja z vodo!!

- začetna pretvorba je vedno elektroliza vode in pridobivanje vodika (in kisika)
- vodik ni energent ali vir energije, pač pa **neto porabnik energije, EROI < 1**
- čeprav je najbolj razširjen element v vesolju, ga na Zemlji ni v prosti obliki
- vodik energijski vektor – prvenstveno pomeni uporabo vodika, kot nekega vmesnega skladišča časovno naključne energije iz „novih“ obnovljivih virov (sonce, veter)
- kopičenje in ponovna energijska izraba vodika naj bi bila okoljsko nevtralna? če ne upoštevamo vseh materialov, ki so pri tem potrebni...
- ker je EROI < 1 pomeni prehod na vodik intenzivno povečanje potreb po primarni energiji, ki jo zajemamo iz narave
- trenutno proizvodnja vseh OVE sistemov temelji (skoraj) izključno na fosilnih virih in sveže izkopanih surovinah, subvencijah pri uporabi, če se podraži fosilna energija in surovine se podražijo tudi OVE sistemi...
- elektroliza razcep vode na vodik in kisik, odkrita 1800
- gorivna celica – inverzni proces od elektrolize, potreben katalizator (Pt), odkrita 1836
- kljub temu da so postopki poznani skoraj 200 let, še vedno veliki tehnološki problemi z industrijskimi aplikacijami in široko uporabo

Vir: Prof. dr. A. Senegačnik (FS)





# Vodik

—

V 25 (200) letih se ni premaknilo nič bistvenega.

Podobno z baterijami, fuzijo, geotermijo.

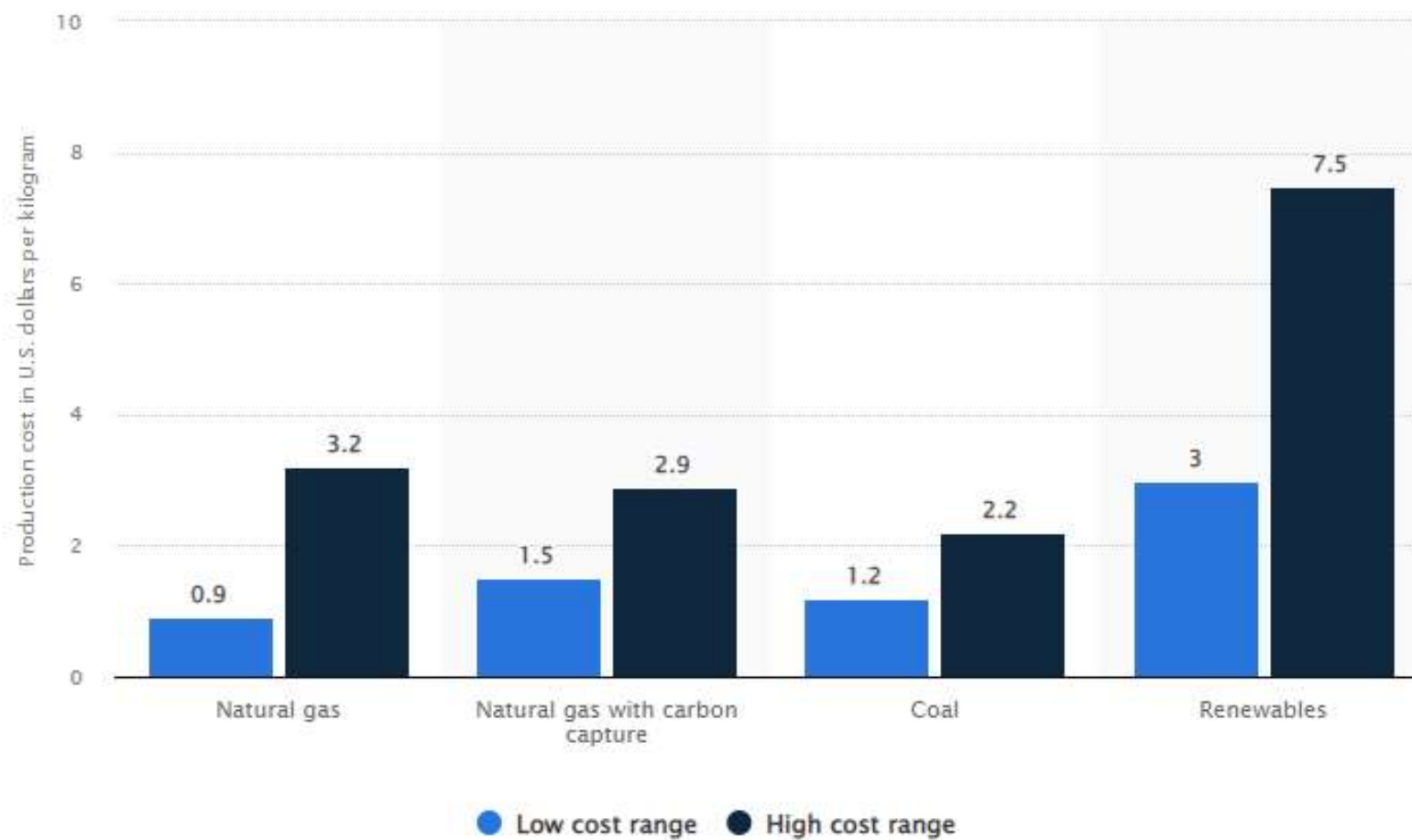
Stave z visokim rizikom!!!

JACQUES LESLIE ■ OCT 1, 1997 12:00 PM

## Dawn of the Hydrogen Age

Cars that go 5,000 miles between fill-ups, electric power plants you buy like appliances, and a better standard of living...

Automobile and power companies are spending billions to make it real. I'm at the headquarters of Ballard Power Systems in Burnaby, a suburb of Vancouver, and my big fuel cell moment is about to occur. [...]



© Statista 2022

Show source

Additional Information



Elektro Ljubljana

# Omrežje

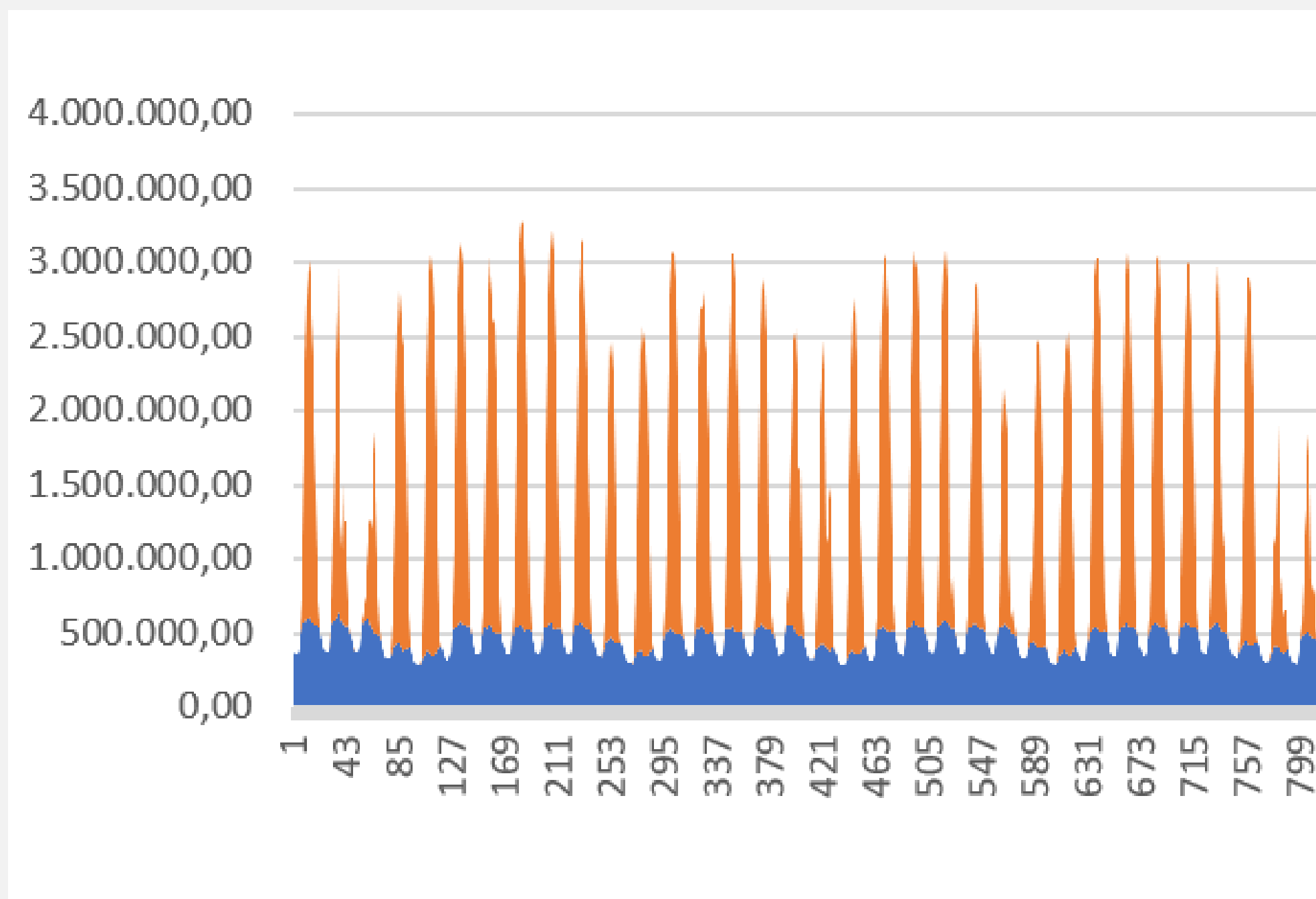




**Ogromna moč  
proizvodnje  
za majhno  
porabo**

–

**Nesmotrne  
investicije v  
omrežje**

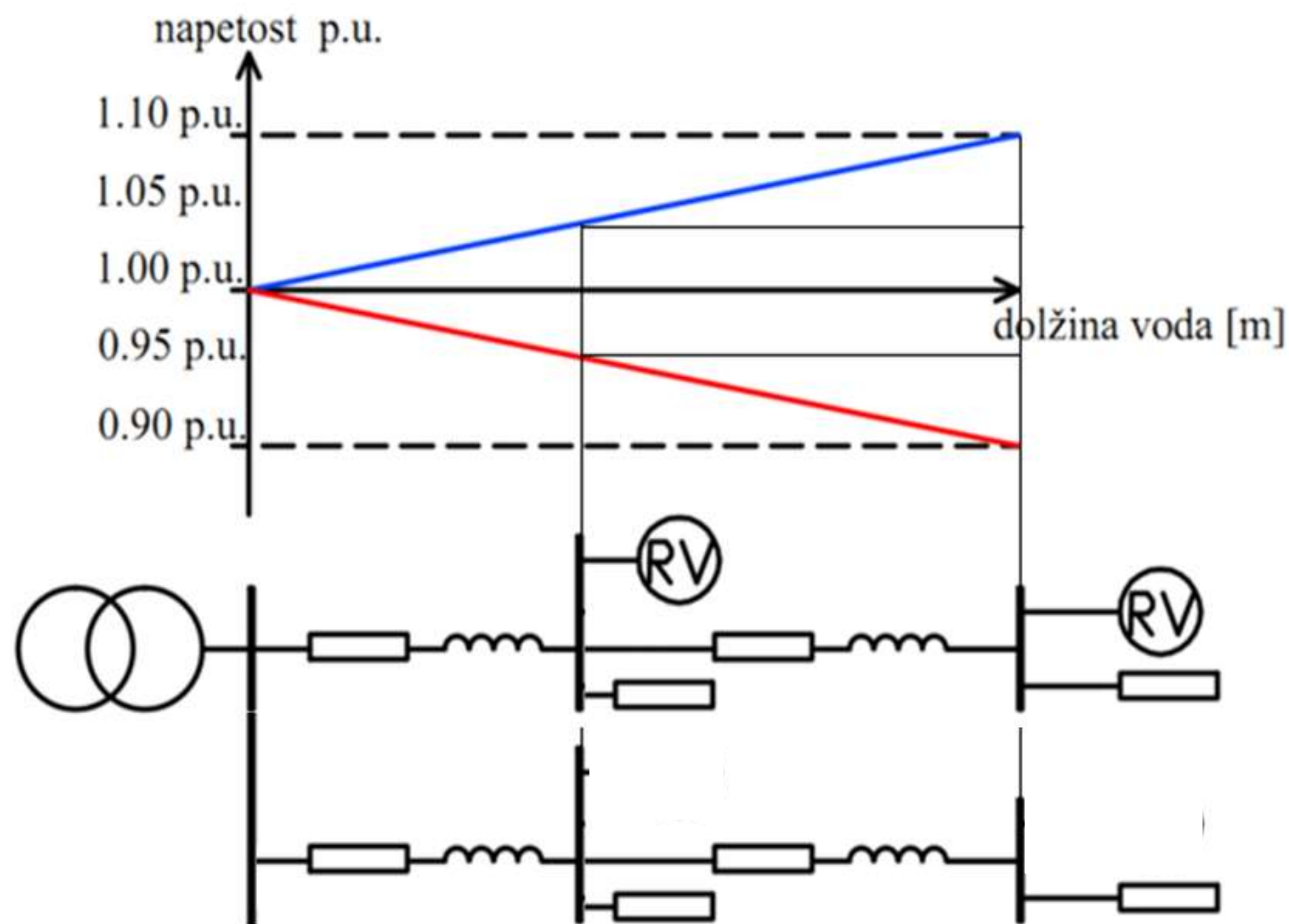


Vir: Elektro Ljubljana



## Možnosti za rešitev problema

- Na padce napetosti
- predvsem vpliva delovna moč
- Omejevanje moči





**Potrebna  
vlaganja v  
predvsem  
nizkonapetostno  
omrežje**

–

**Lahko presegajo  
učinek**

**Ali so potrebna**

Primer zavrtnjenih samooskrb

- 500 zavrtnjenih samooskrbnih SE
- Ocenjeni stroški ojačitev omrežja za njihov priklop 90 mio EUR
- 180.000 na SE
- SE stane cca 15.000 EUR in če v življenjski dobi proizvede cca 13 kW \* 1100 ur \*30 let = 429 MWh po 300 = 128.700 EUR
- Potrebno vlaganje večje od vrednosti objekta
- V večini primerov ni smisla v ojačitvah omrežja za individualne samooskrbe





- Samooskrba, kot jo poznamo danes (NetMetering), dejansko poveča odjem iz omrežja
- Samooskrba odjema iz omrežja, ko ni na voljo sonca in rabimo druge vire

## Problem samooskrba danes

– Sistem je nevezdržen za omrežje in tudi sicer

Leto	Število mm	Število SO	Inštalirana moč SO (kW)	Odjem iz omrežja kWh	Oddaja v omrežje kWh	Razlika kWh za obračun
2016	1.139	26	223	9.507.235	33.467	9.473.759
2017	1.139	257	2.317	10.498.916	560.729	9.938187
2018	1.139	593	5.716	11.239.391	2.941.073	8.298.318
2019	1.139	1.139	12.404	11.569.400	6.182.870	5.386.530

Št.	Število obračunov	Obračunane količine kWh	Dejanska poraba kWh	ŠT MM	poraba AVG
SKUPAJ GOSPODINJSKI ODJEM	3.734.856	1.277.101.920		311.238	4.103
SAMOOSKRBA 2021	3.970	7.481.871	34.456.574	3.970	8.679
SKUPAJ NEGOSPODINJSKI ODJEM = vsa industrija	432.019	3.033.857.739		36.002	84.270

Vir: Elektro Ljubljana

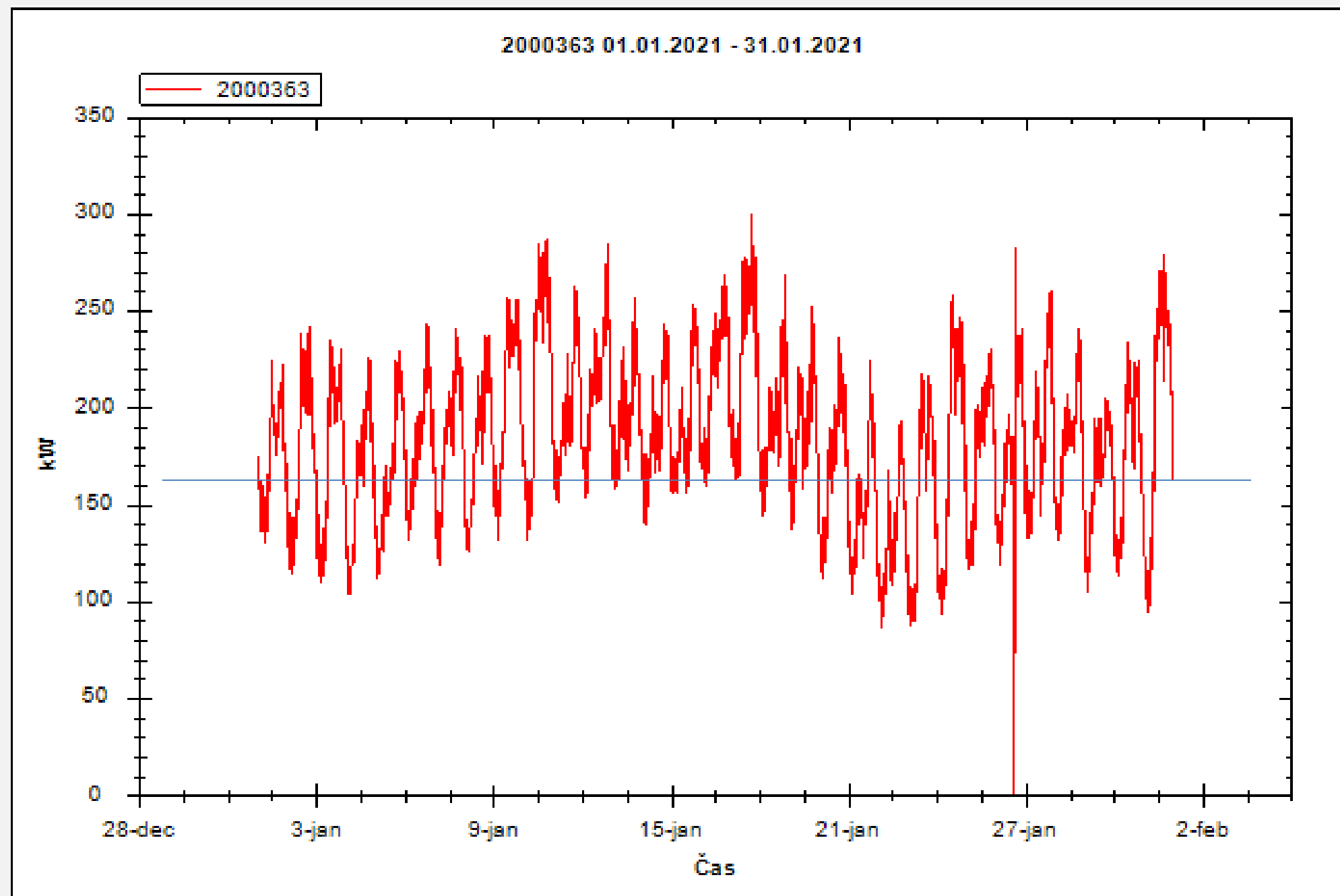
# Poraba energije

Poraba energije čez dan in leto niha

Zanesljivost – N-1 kriterij

Omrežje torej ni nikoli optimalno izkoriščeno

Izboljšanje pa je možno s fleksibilnostjo



Izmerjene vrednosti v izbranem obdobju:

Povprečna moč

182,70 kW

Minimalna moč

0,00 kW

Maksimalna moč

298,82 kW



# Izraba prožnosti

---

**Zamik investicije za  
določen čas? 15-20%?**

**Znižanje konice 10%?**

**Ali denar v vmesnem  
času bolje porabimo?**

**Koliko dejansko stane  
prožnost?**

**Kdo je kupec  
prožnosti?**

**Odgovornost**

- Za družbo cca 3,1 EUR/kWh (BDP/porabaEE)  
Vir: SURS
- Za gospodarstvo (porabi 70% EE) cca 6,6  
EUR/kWh (dodana vrednost/porabaEE)  
Vir: SURS
- Delo v dodani vrednosti prek 63% EU in prek  
70% SLO. Vir: SURS – leto 2006
- EE z omrežnino v dodani vrednosti pa cca 2%
- Fleksibilnost – agencija cca 0,5 EUR/kWh
- Naši računi – med 0,17 in 0,7 EUR/kWh –  
odvisno od situacije
- Koliko mora biti prihranka ??
- Verjetno vsaj 20-30%, sicer nima smisla.
- Strošek agregatorja / ponudnika??
- V pilotnem projektu izpogajano 0,6 EUR /kWh

# Energetska učinkovitost je eden od virov znižanja emisij.

Izgube v distribucijskem omrežju (I2R)

Najboljši način, kako prispeva distribucija.

Še je prostor za izboljšave.

**Najnižje izgube so, ko omrežje ugasnemo.**



Vir: CEER report on power losses 2020

# Kakovost dobave

Kljub splošnemu prepričanju v SLO nismo tako dobri! Izjemno odvisnosti od ekstremnih vremenskih pojavov, ki so postali stalnost.

V bistvu pri distribuciji EE igramo na srečo!

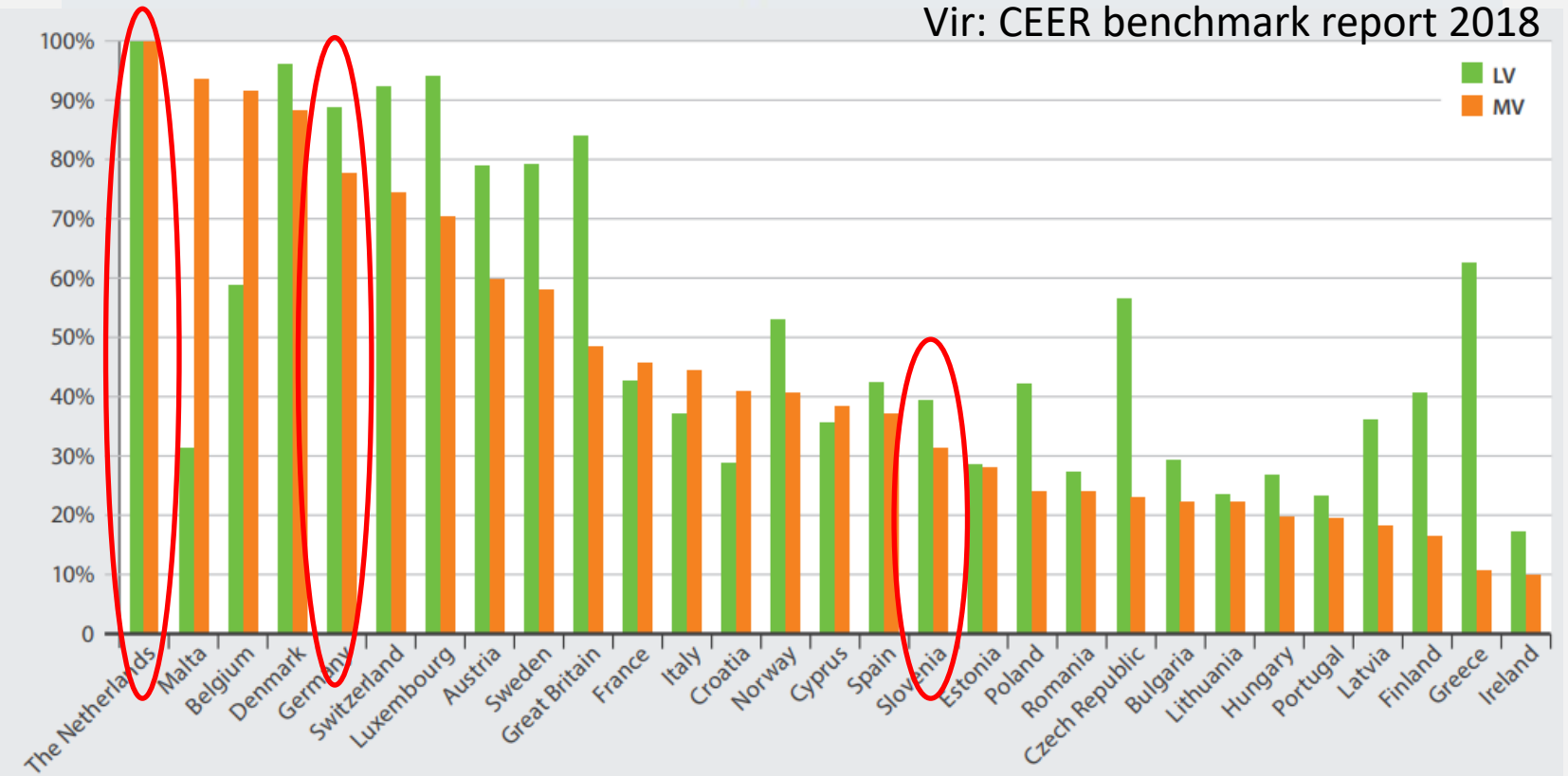


# Izgradnja omrežja

Kakšna je najučinkovitejša pot do dobrega omrežja?  
Odgovor je kabliranje!  
Visoka zmogljivost – majhne izgube!  
Odporno na vreme – dober SAIDI!  
Zakaj nas poskušajo(te) prepričati v nasprotno?



Vir: CEER benchmark report 2018





## Podatki o omrežju DE Novo mesto, november 2022

Nadz.	št. merilnih mest GOSP.	št. merilnih mest OSTALI	Št. merilnih mest skupaj	Velikost v km <sup>2</sup>	SN DV v km	SN KBV v km	NN nadz v km	NN KBV v km	Skupaj omrežje v km	št. TP SN/NN	št. RTP
NM	16446	2075	18521	296,5	143,599	158,397	237,602	394,642	934,24	301	4
ŠJ	8508	762	9270	258,7	132,547	86,165	281,375	283,734	783,821	231	1
TR	7778	863	8641	266,6	156,5	103,207	239,539	280,733	779,979	253	1
ČR	6129	744	6873	325,9	139,178	66,168	159,695	193,751	558,792	173	1
ME	5993	715	6708	243,3	141,528	46,206	188,45	159,472	535,656	167	1
skupaj	44854	5159	50013	1391,1	713,352	460,143	1106,661	1312,332	3592,488	1125	7
						<b>39,2%</b>		<b>54,3%</b>	<b>49,3%</b>		
						delež SN v KBV		delež NN v KBV	delež KBV omrežja skupaj		

Primerjava - stanje oktober 2019

**38,1%**

**53,1%**

**48,2%**

- V treh letih smo delež omrežja pod zemljo povečali za dobro odstotno točko...zeleni prehod zahteva BISTVENO več
- Problem so viri – finančni, človeški in umeščanje v prostor



# 110kV EE omrežje Dolenjske in Bele krajine

Predvideno,  
želeno,  
dokončno,  
kvalitetno  
stanje







## Projekti 110kV Dolenjska in Bela krajina

### Objekt

1. DV 2x110kV Bršljin - Gotna vas
2. RTP 110/20kV Ločna (SODO)
3. DV 2x110kV Grosuplje – Trebnje  
(odsek Trebnje – Ivančna Gorica)
4. RTP 110/20kV Ivančna Gorica
5. RTP 110/20kV Dobruška vas
6. DV 2x110kV Kočevje – Črnomelj

### Pričetek obrat.

2017

2017

2020

2020

2021

?

Ga potrebujemo?

Dogodek 15.11.2022...



**Vprašanje ni, kakšno omrežje si želimo, ampak kakšnega si lahko privoščimo?**

**Zato je drugo vprašanje, kateri ukrepi, ki si jih lahko privoščimo, prinesejo dolgoročno najboljši izplen?**

**Prehajamo iz faze izzivov v fazo resnih problemov!**

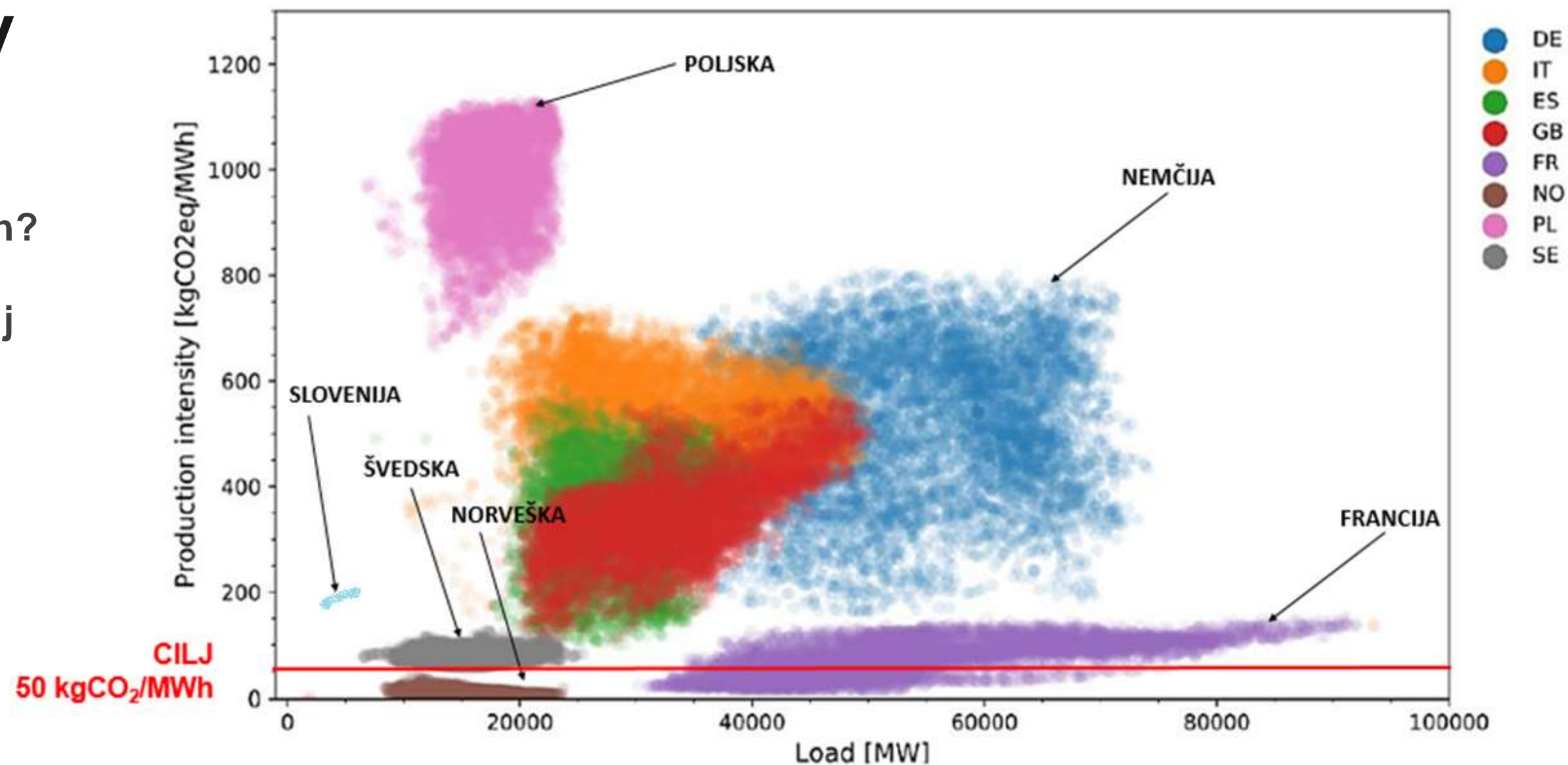


# Zaveze pri emisijah CO2 v proizvodnji EE

Ali govorimo o realnih ciljih?

Ali imamo realne ocene, kaj bo treba storiti in kdaj in koliko to stane?

OVE – 10 GW - kako najti ustrezen konsenz??



Torej BEV v Sloveniji porabi cca 40 g CO<sub>2</sub>/km





## Promet v SLO: kaj generira CO<sub>2</sub>?

---

Kakšna je  
najučinkovitejša pot  
do zmanjšanja emisij  
CO<sub>2</sub>?

- Promet v Sloveniji prispeva za cca 1/3 izpustov CO<sub>2</sub> (32 %).
- Od tega praktično vse izpuste prispeva cestni promet (99 %).
- Od cestnega prometa pa cca 2/3 prispevajo osebna vozila (63,1 %).
- Skupaj torej okroglo 20% izpustov CO<sub>2</sub> v Sloveniji prispevajo osebni avtomobili.

Vir: IMZTR – projekt Clean Air for Health

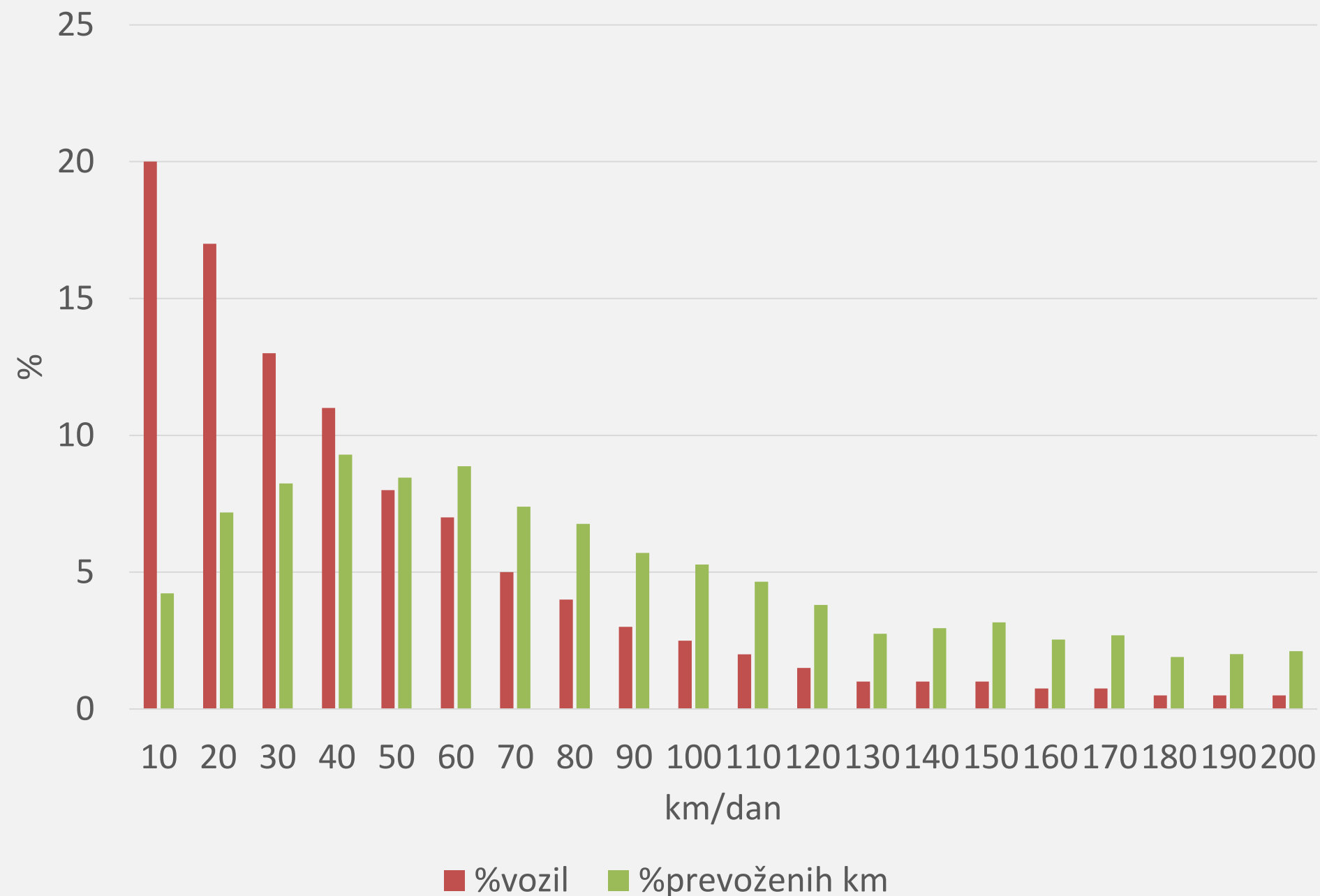




## Promet v SLO: kaj generira CO<sub>2</sub>?

Ali subvencioniranje  
vozil res vzpodbuja  
zmanjšanje emisij  
CO<sub>2</sub>?

km/dan	%km	%vozil
80-150	35,08	16
50-180	66,93	38
50-150	59,80	36

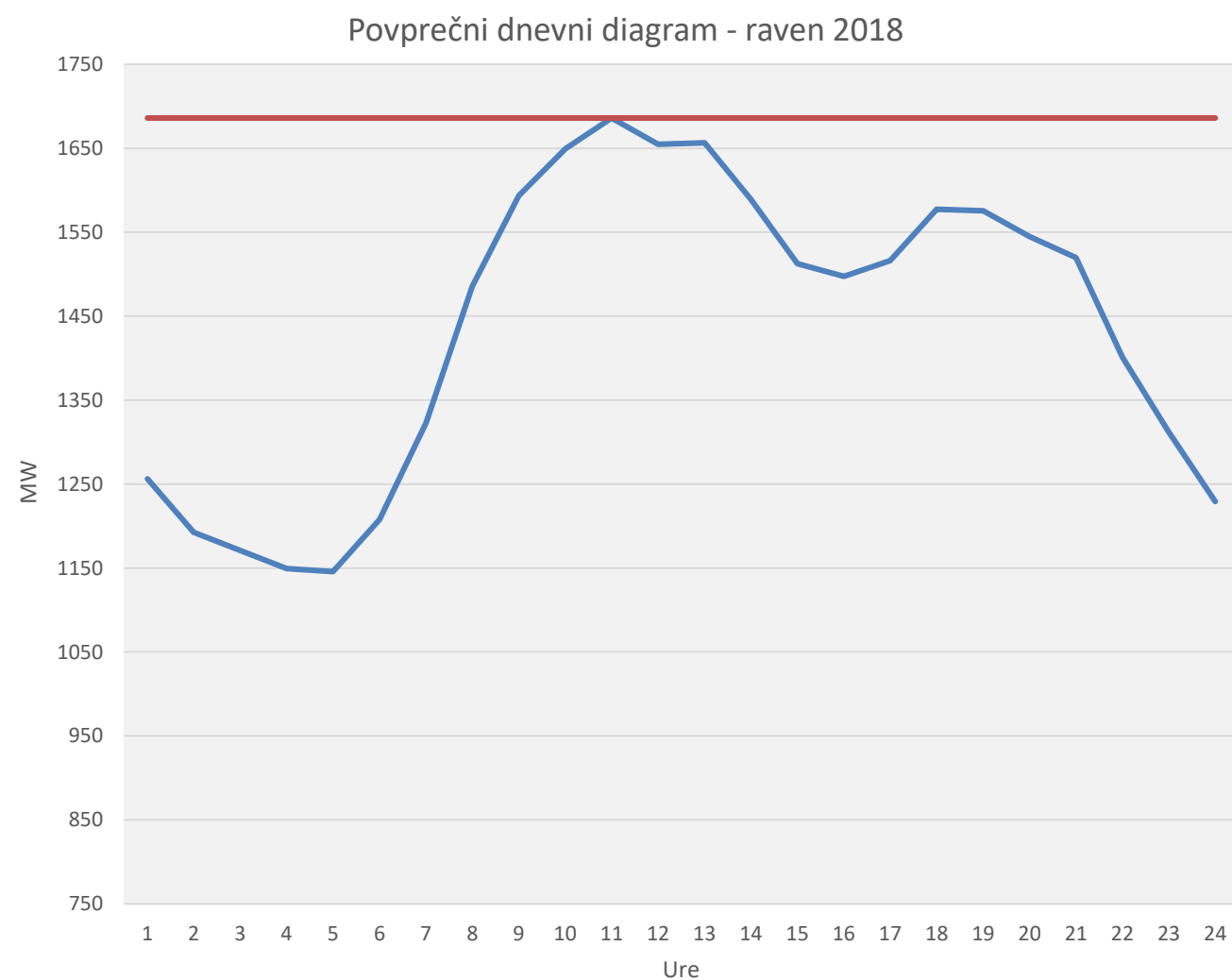


Za zelo velik premik  
(12% emisij CO<sub>2</sub>)  
potrebujemo ,le‘ cca  
350.000 vozil  
in 2,8 TWh EE.



# Prenos energije do porabnika

Kaj lahko še prenese omrežje?



(Vir: ELES)

- Ob pametnem polnjenju z majhnimi močmi (do 3,7 kW) lahko brez bistvenih ojačitev omrežja napolnimo prek 300.000 EV.
- Idealizirana moč polnjenja teh vozil je reda 160 MW v pasu.
- Ob zadostnem številu polnilnic majhnih moči lahko uravnavamo porabo. Za to bi potrebovali namestiti dodatnih cca 500.000 polnilnih mest majhnih moči.
- Čas priključenosti 18 ur, čas polnjenja pa 9 ur.





## Subvencioniranje E-mobilnosti

–

Cilj subvencij naj bi bilo nižanje CO2 izpustov

Polnjenje E-vozil naj bi bilo tržna dejavnost



- Zaradi pomembnosti za okolje, narodno gospodarstvo in EES področje polnjenja EV ne more biti zgolj tržno upravljano in bi moralo biti na nek način regulirano.
- Pri E-mobilnosti bi se morala subvencionirati izključno uporaba vozil, saj le ta znižuje emisije, in ne lastništvo.
- Subvencioniranje uporabe lahko poteka skozi:
  - subvencionirano izgradnjo infrastrukture, ki je potem cenejša za uporabnike,
  - subvencionirano energijo iz OVE, ki je cenejša za uporabnike e-vozil in vzpodbuja izgradnjo OVE.



## Subvencioniranje E-mobilnosti

—  
Kako vzpostaviti trg  
polnjenja EV?

Kako zagotoviti  
konkurenčnost  
trga?



- Mešanje trga in subvencij v istem segmentu je recept za zlorabe in slabe rezultate.
- Zato je treba ločiti infrastrukturo, ki je subvencionirana, in trg storitev na njej.
- Infrastruktura mora biti regulirana, da se zagotovi prost nediskriminatoren dostop do nje.
- V EES imamo primer, kjer tak sistem odlično deluje.
- Na ta način zagotovimo osnovo za dosego optimalnih rezultatov. Vse nad 3,7 kW pa se prepusti trgu (11 kW in več).





# **KAJ NAM MANJKA?**

**Jasni cilji, za katere se strinjamo in vemo,  
kako se jih da in kako jih bomo uresničili**

**Načrtni dolgoročni in vzdržni ukrepi**

**Vsi moramo vedeti, kaj narediti in izvesti**

**Krepitev domačih zmogljivosti**



Elektro Ljubljana

[www.elektro-ljubljana.si](http://www.elektro-ljubljana.si)

**Mrežimo svetlo prihodnost.**