

Konferenca Združenja slovenske fotovoltaike

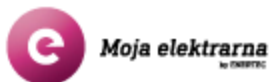
KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?

Priložnosti in izzivi

Petek, 16. september 2022



54. **MOS**
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM



UVODNI NAGOVOR

BOJAN KUMER, minister za infrastrukturo



54. MOS
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM



FOTOVOLTAIKA IN SONČNE ELEKTRARNE – KLJUČNI NOSILEC ZELENE TRANSFORMACIJE

Prof.dr. MARKO TOPIČ, UL FE

letošnji prejemnik evropske nagrade Alexandra Edmonda
Becquerela za izjemne dosežke v fotovoltaiki





Fotovoltaika in sončne elektrarne – ključni nosilec zelene transformacije

Marko TOPIČ
Predsednik ETIP PV



University of Ljubljana
Faculty of Elec Engineering

Laboratory of Photovoltaics
and Optoelectronics



Bloomberg

Politics

Von der Leyen Vows \$1.1 Trillion Green Deal in Pitch to EU

By Jonathan Stearns

16. julij 2019 09:34 Updated on 16. julij 2019 14:06

- ▶ Merkel ally addresses EU Parliament in Strasbourg before vote
- ▶ Christian Democrat appeals to assembly for cross-party support



RECOVERY AND RESILIENCE FACILITY

Twin Transitions: Green and Digital

Each recovery and resilience plan will have to include

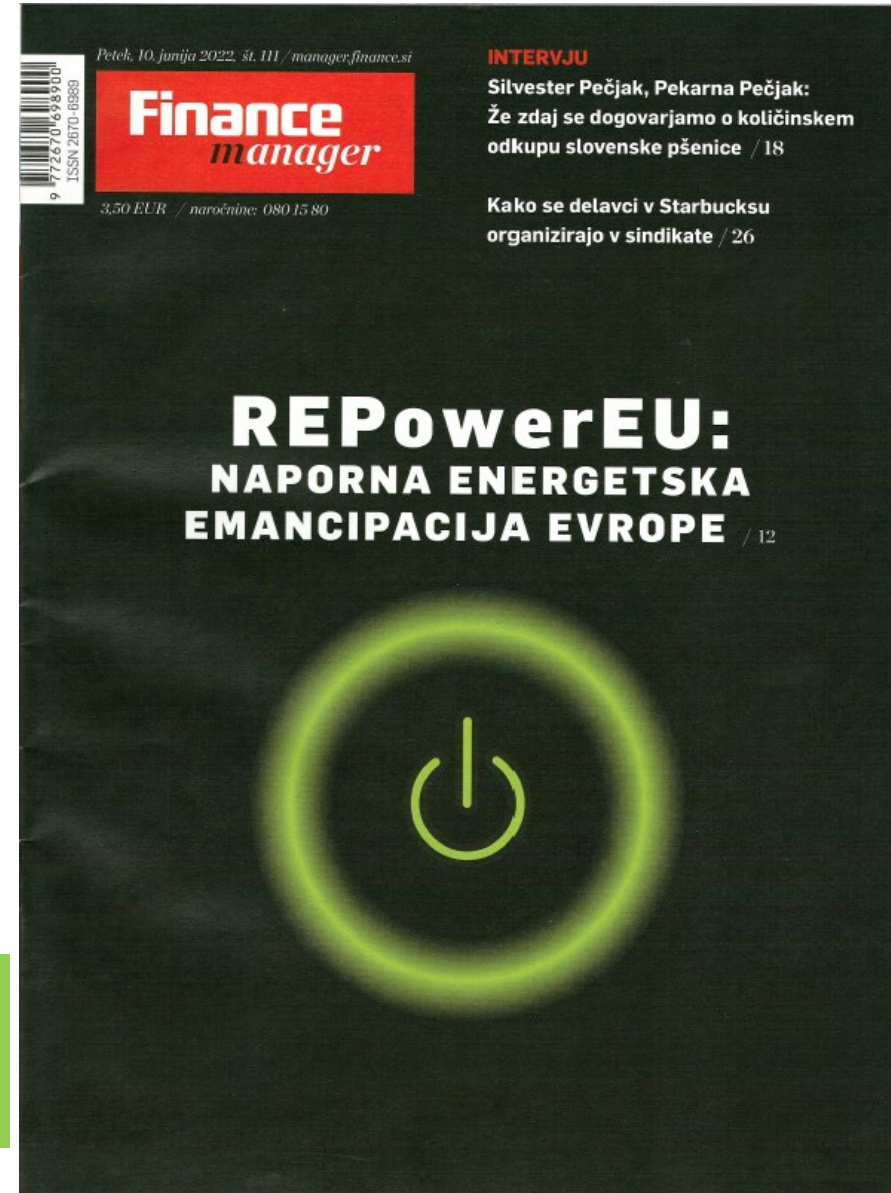
a minimum of **37%** of expenditure for **CLIMATE** investments and reforms

a minimum of **20%** of expenditure to foster the **DIGITAL** transition

The Commission will assess national plans against these targets.



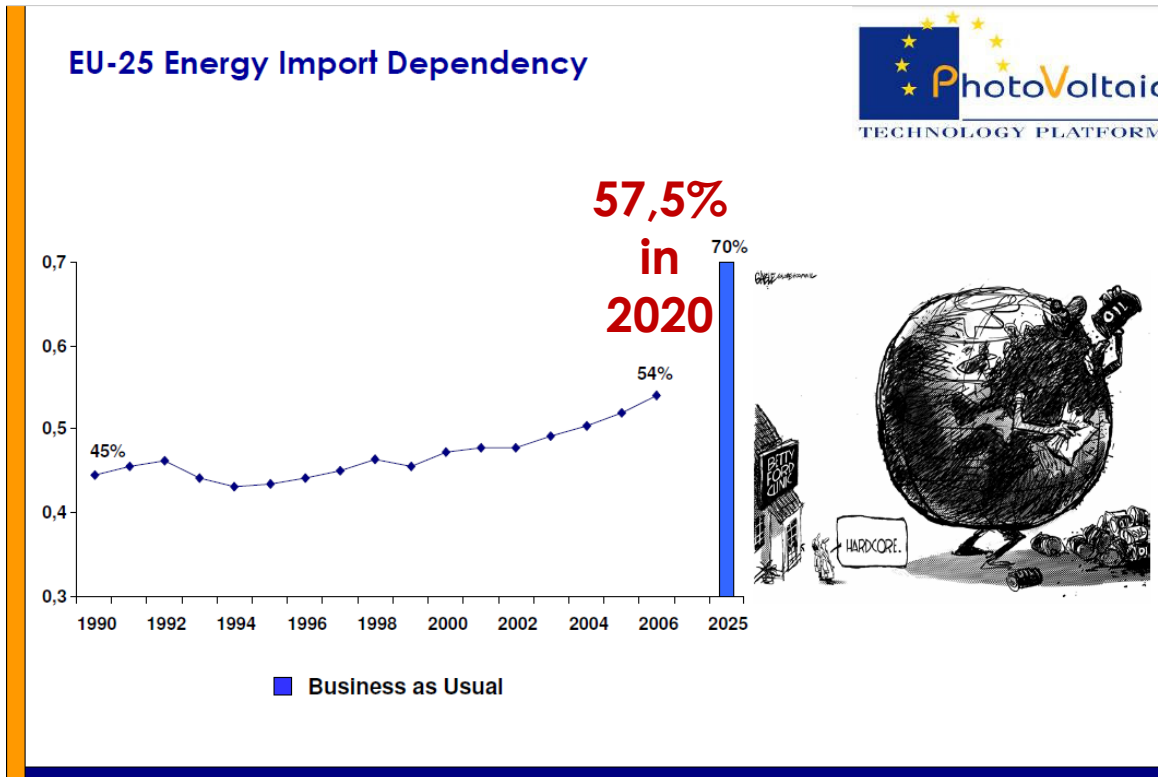
'Fit for 55 package' (first series on 14 July 2021)
revision of its **climate, energy and transport-related legislation**
in order to align current laws with the 2030 and 2050 ambitions



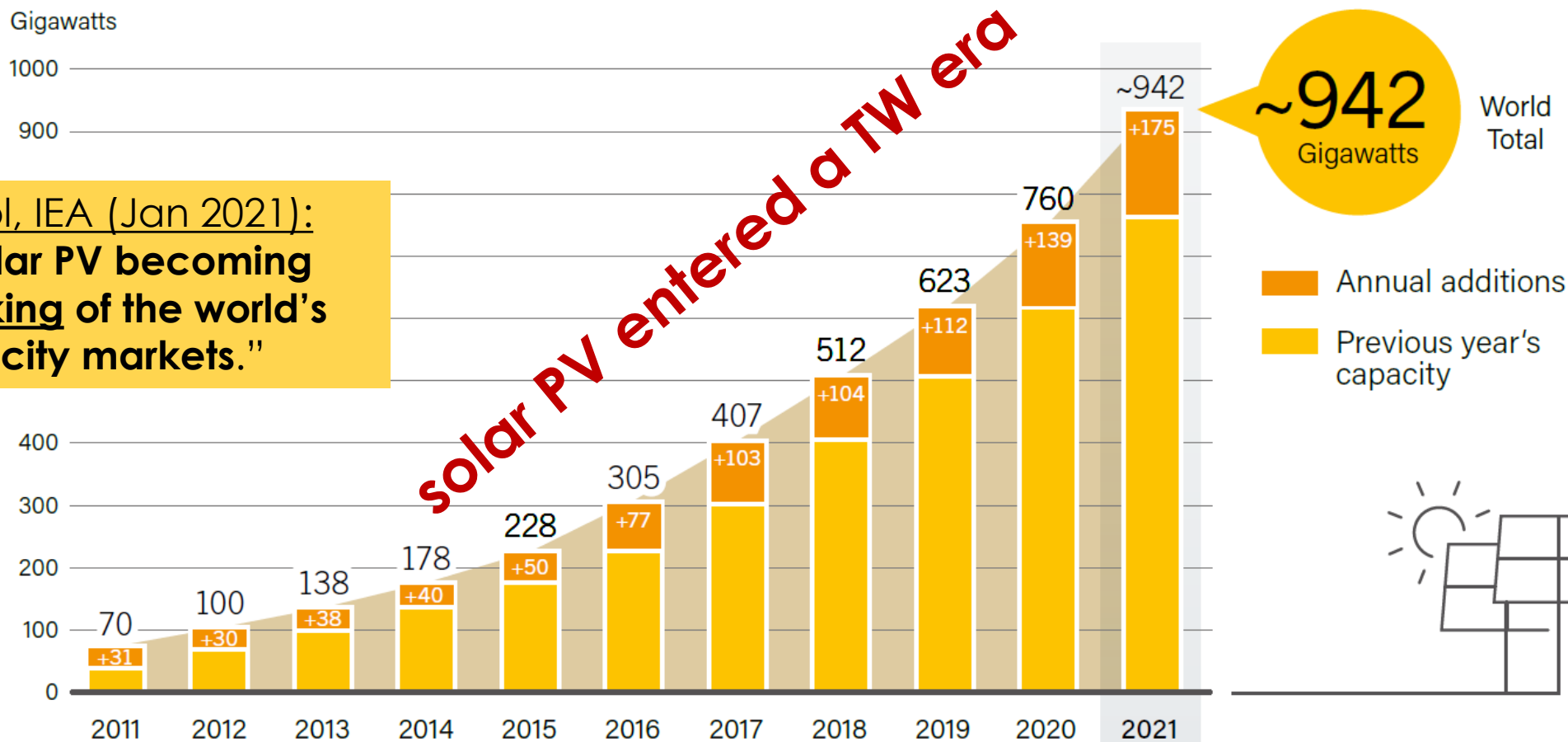
GENERAL ASSEMBLY

12 June 2007,
International Conference Center - Berlin

- Emiliano Perezagua, ETP PV Chairman – Opening speech



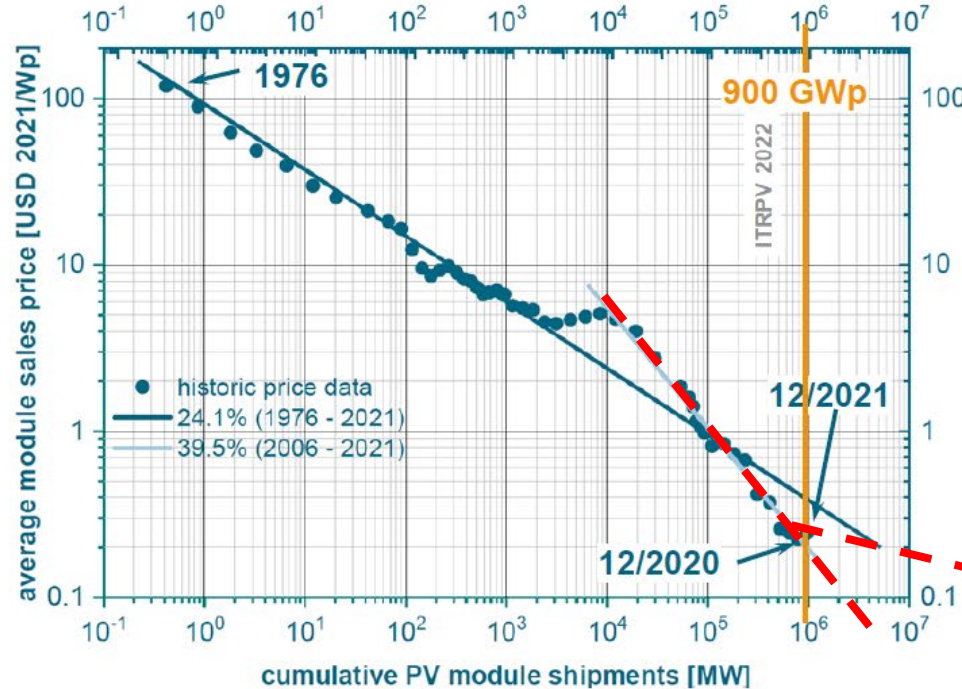
Solar PV Global Installed Capacity



Fatih Birol, IEA (Jan 2021):
"I see **solar PV becoming the new king of the world's electricity markets.**"

REN21 Renewables 2022 Global Status Report

PV learning curve



Shipments/avg. module spot market price at year end:

2020: 135 GWp / 0.21 US\$/Wp
2021: 183 GWp / 0.24 US\$/Wp

o/a shipment: ≈ 972 GWp
o/a installation: ≈ 940 GWp

Production capacity end of 2021: ≈ 470 GWp
≈ 95% is c-Si based

LR ≈ 24.1 % (1976 2021)

LR ≈ 39.5 % (2006 2021)

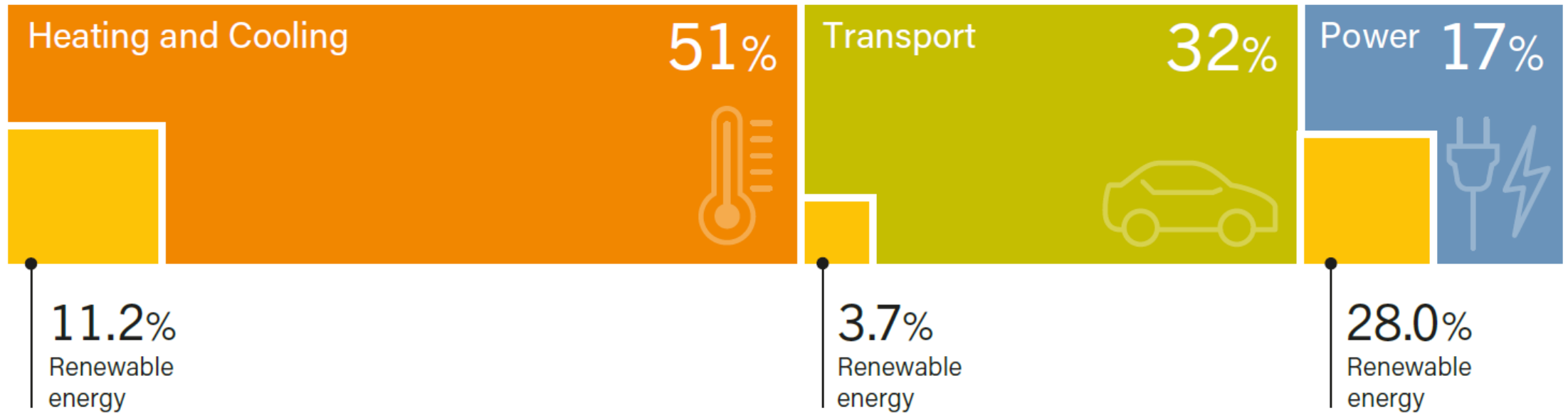
- Significant shipment increase in 2021 despite Covid19
- change in module size continued
- PERC stays PV workhorse

- Price increased significantly
- Further burden due to increased logistic cost

Source: ITRPV Roadmap Webinar, 14 Apr 2022



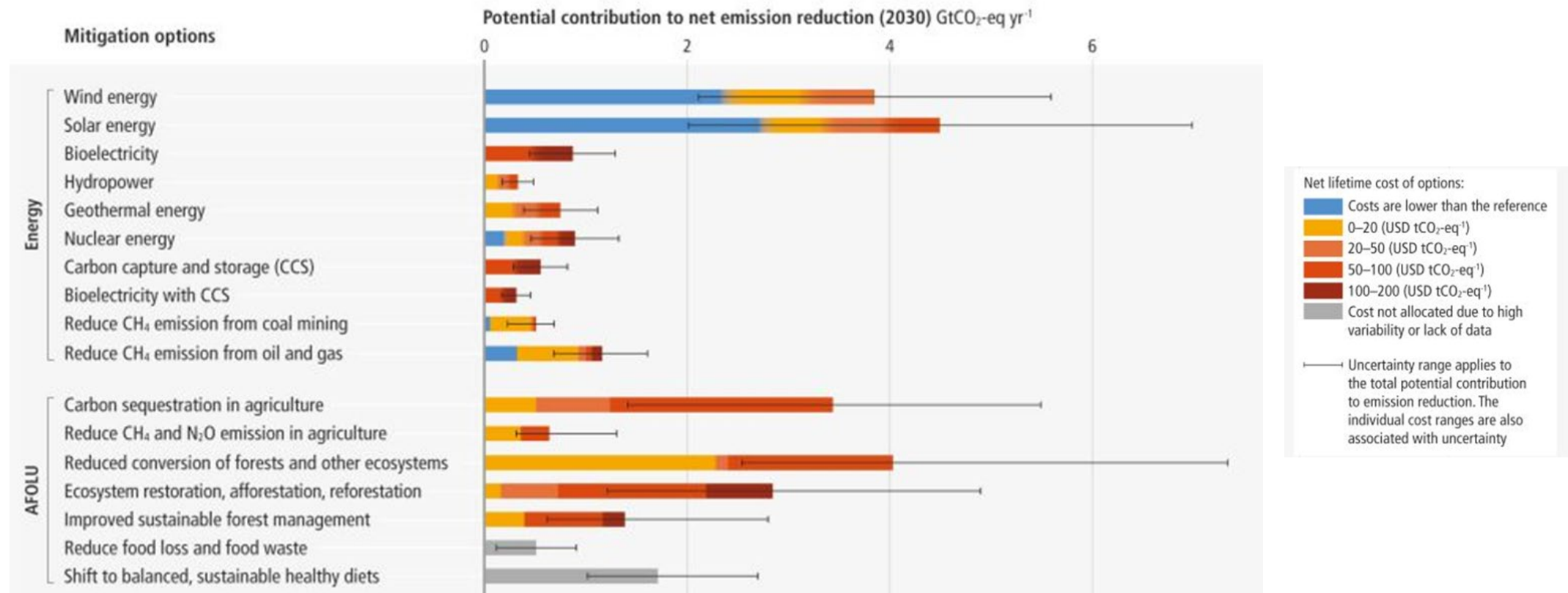
Renewable Energy in Total Final Energy Consumption, by Final Energy Use, 2019



REN21 Renewables 2022 Global Status Report

Latest IPCC report (4 Apr 2022)

Many options available now in all sectors are estimated to offer substantial potential to reduce net emissions by 2030. Relative potentials and costs will vary across countries and in the longer term compared to 2030.



IPCC Report: "Mitigation of Climate Change", 4 Apr 2022

Trendi PV v Sloveniji

ŽE 15 LET Z VAMI

VSE O FOTOVOLTAIKI V SLOVENIJI

TEHNOLOGIJA

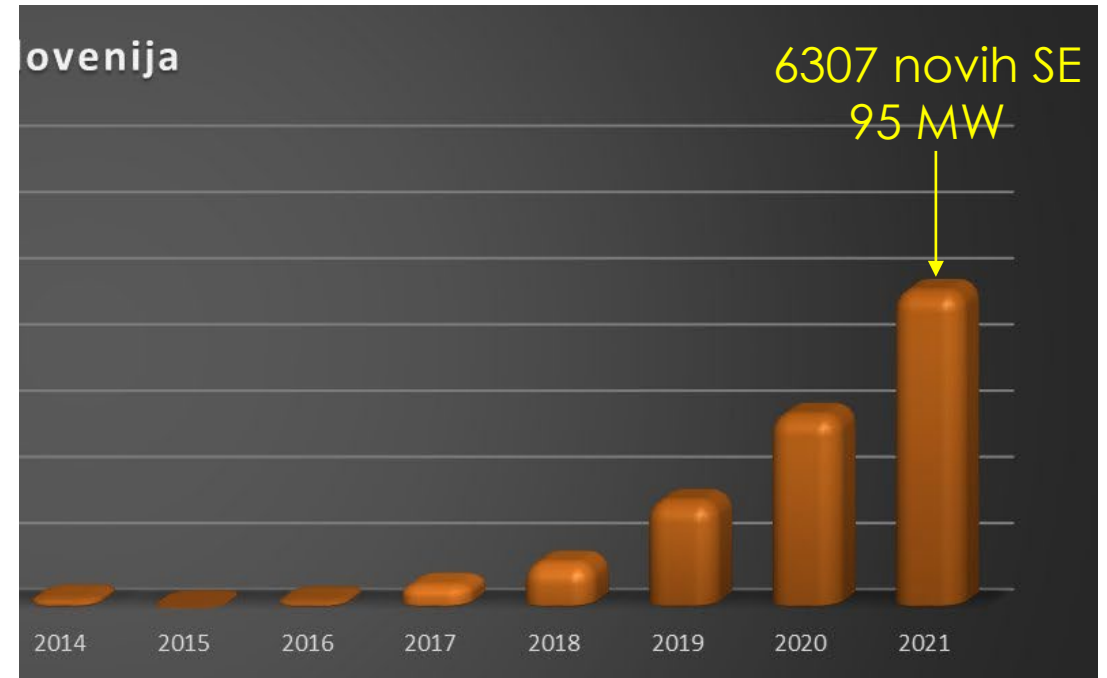
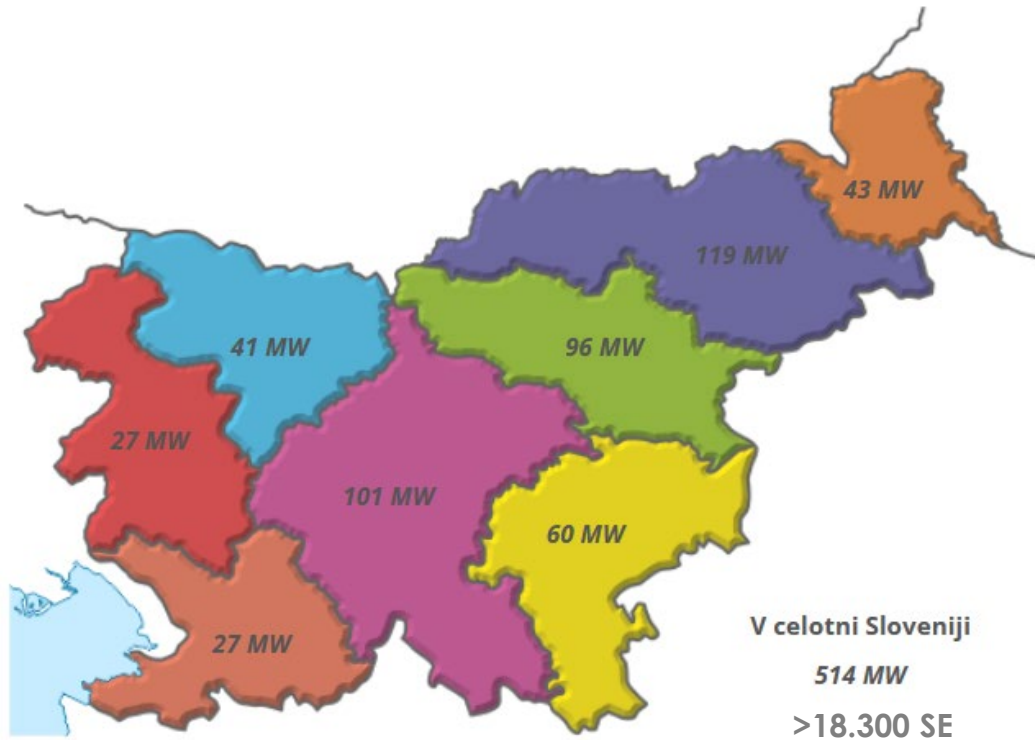
STANJE

Slovenski portal za fotovoltaike

Trendi PV v Sloveniji

SONČNE ELEKTRARNE V SLOVENIJI

Stanje na dan: 31. 12. 2021



PV matematika za NOO

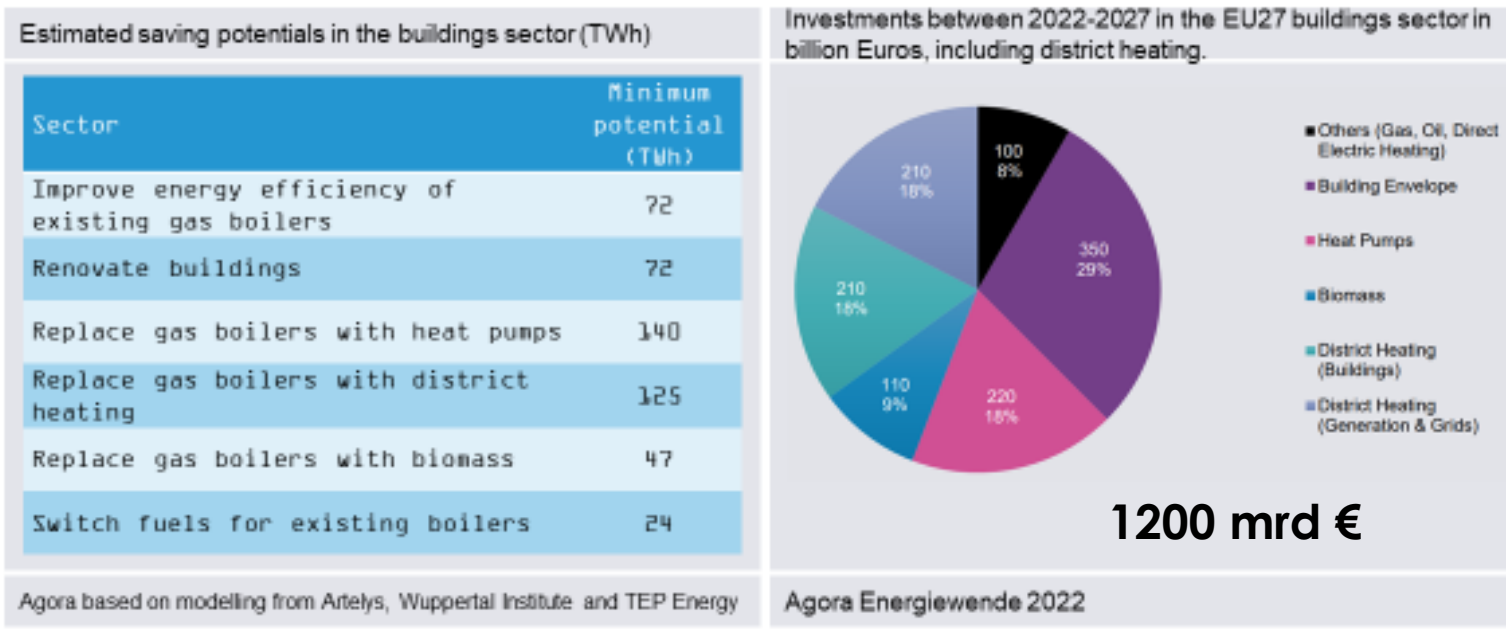
50 M€ iz NOO:

- 100 MW SE za 50 M€
- 100 MW SE na zemljišču 100 ha (1 km²)
- 100 GWh vsako leto naslednjih 30 let (LCoE 20 €/MWh)
- 30 novih delovnih mest za naslednjih 30 let

1000 M€ iz NOO = **2 GW SE** na 2000 ha (20 km² = 0,1% ozemlja) = 2 TWh na leto (**15% trenutne rabe el. en.**) in 600 novih delovnih mest

PV matematika za izstop plina

Roughly 480 TWh can be saved in buildings, but the investment needs are large and require a significant frontloading of investments, especially in district heating.



Vse investicije preusmerimo v SE:
1200 mrd € = 2.500 GW = 2.400 TWh

Za učinek 480 TWh potrebujemo
480 TWh = 500 GW SE = 240 mrd €
5x manjša investicija

- Fotovoltaika je postala vsestransko konkurenčna.
- Fotovoltaika bo omogočila trajnostno elektrifikacijo in konkurenčno proizvodnjo goriv (zeleni vodik, amonijak, ...)
- Fotovoltaika je potrjena kot ključni nosilec zelene transformacije.
- V SLO moramo čim prej nadoknaditi izgradnjo velikih in srednjih SE.

VLOGA BORZENA V ZELENEM PREHODU: PODPORNA SHEMA IN NOV SISTEM SAMOOSKRBE

BORUT ŽNIDARIČ, Borzen



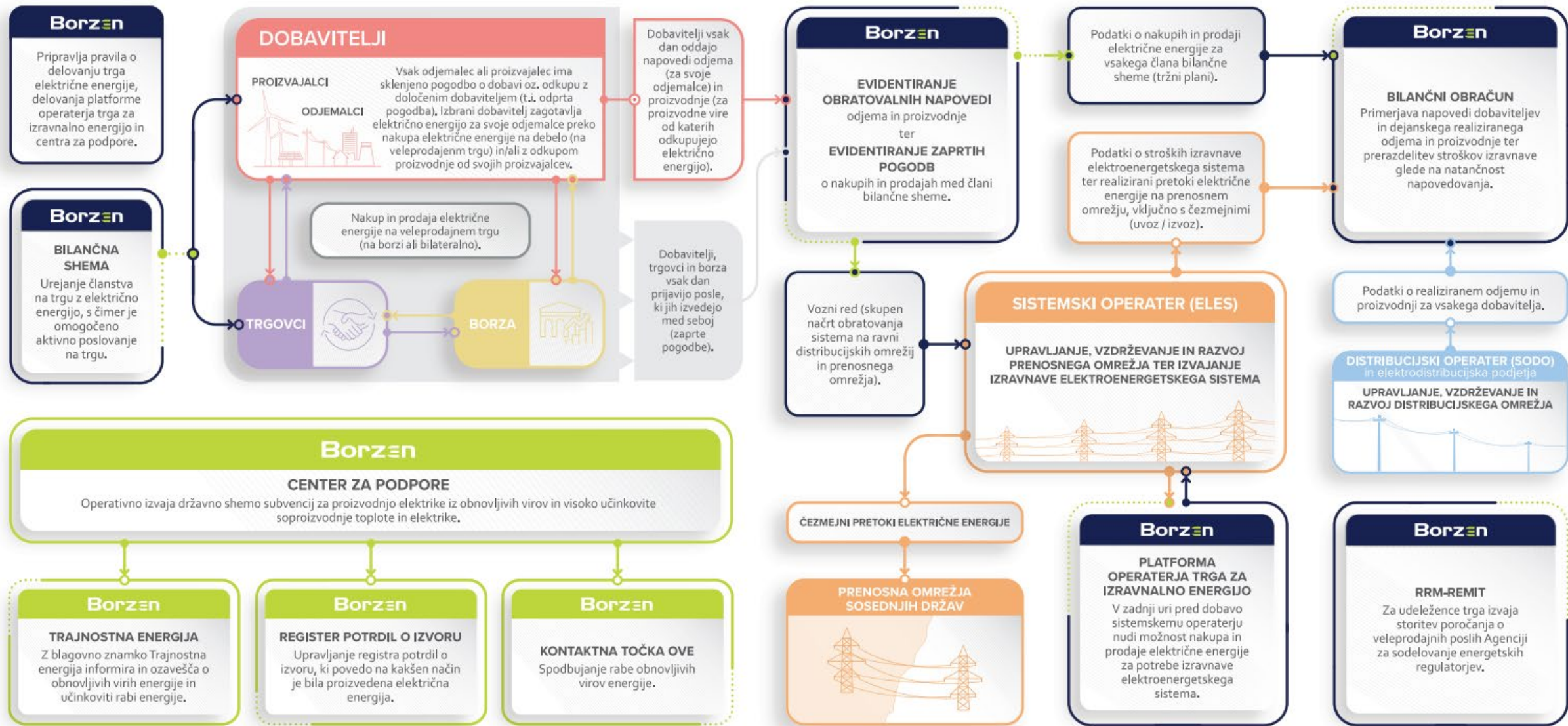
54. MOS
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM



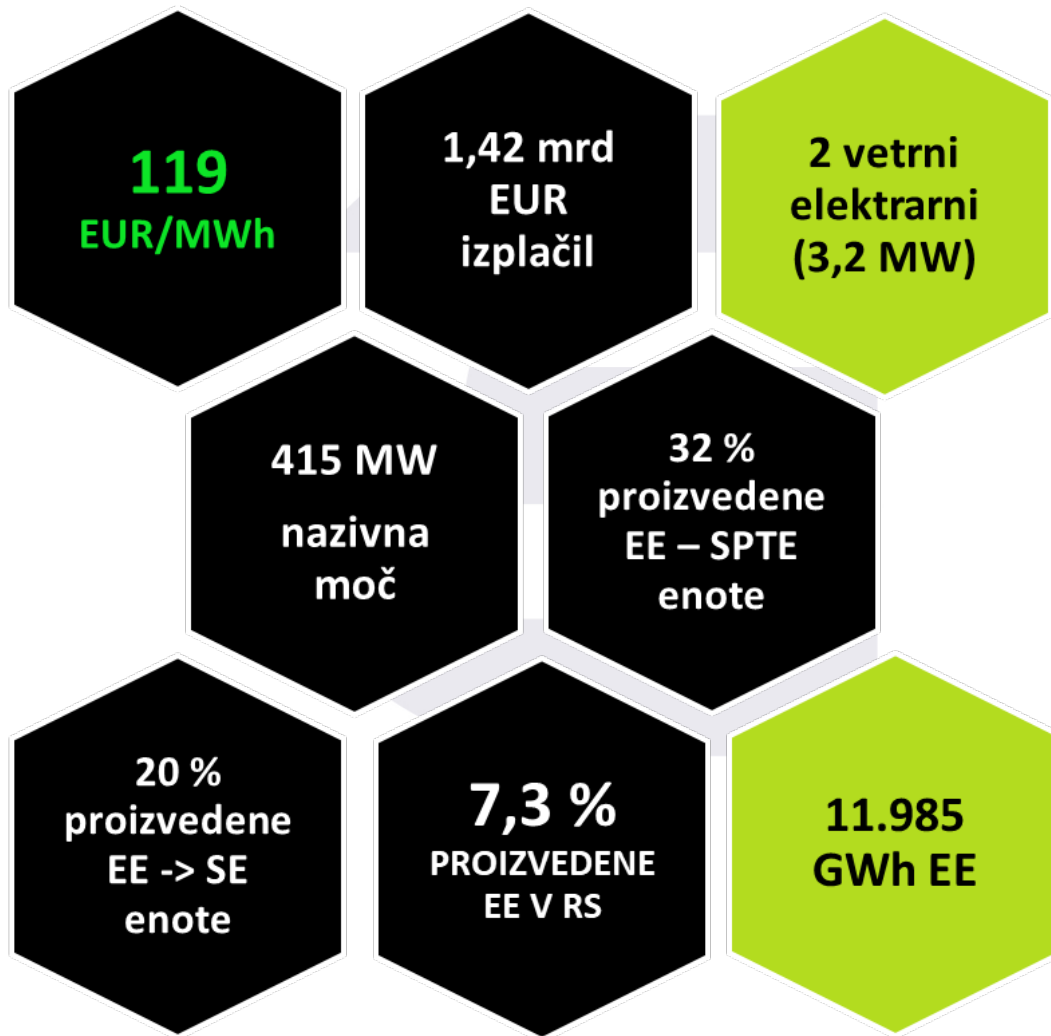
Vloga Borzena v zelenem prehodu: Podporna shema in nov sistem samooskrbe

Borut Žnidarič, Borzen, d.o.o.

Vloga Borzena na trgu z električno energijo

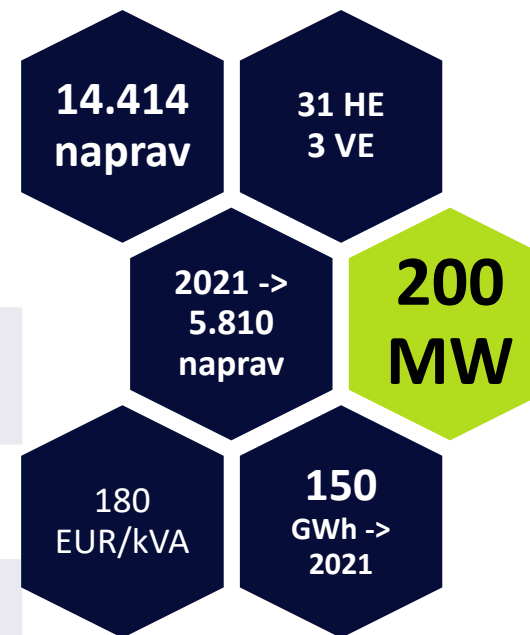


Podporna shema OVE in SPTE - ključna dejstva 2009 - 2021

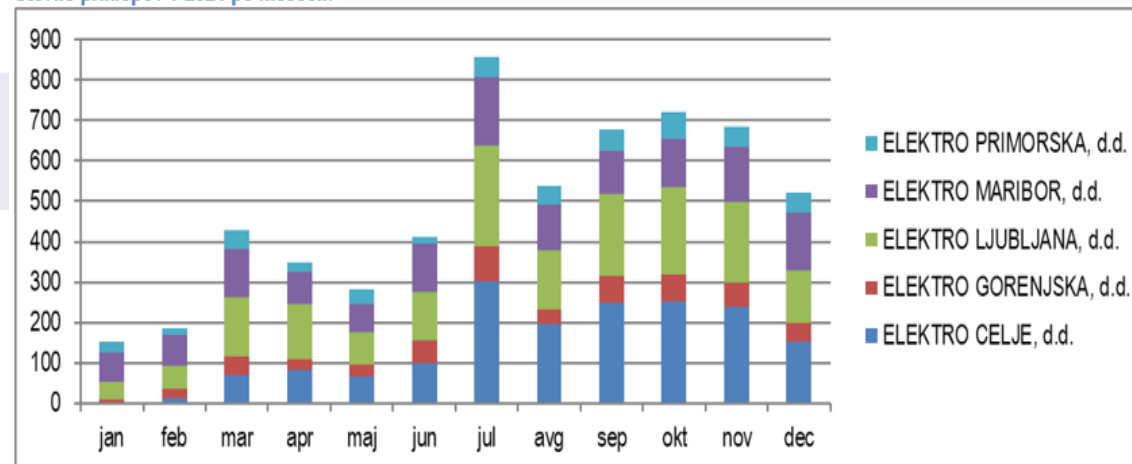


Samooskrba (stanje 31. 12. 2021)

- Obstoječi sistem (novi vstopi do 31. 12. 2023 skladno z ZSROVE) SPREMEMBA - *interventni zakon (SZP do konca 2023; priklop do konca 2024)
- V 2021 priklopljenih 5.810 naprav (vključene 4 HE); povprečna moč 15,94 kW
- Uredba operaterju trgu nalaga izračun ocene proizvodnje naprav samooskrbe
- 1-6 2022 -> dodatno priklučenih 5004 naprav v skupni moči 68,8 MVA; izdanih soglasij 11k/150 MVA; vlog prejetih 14,6k/263 MVA



Število priklopov v 2021 po mesecih

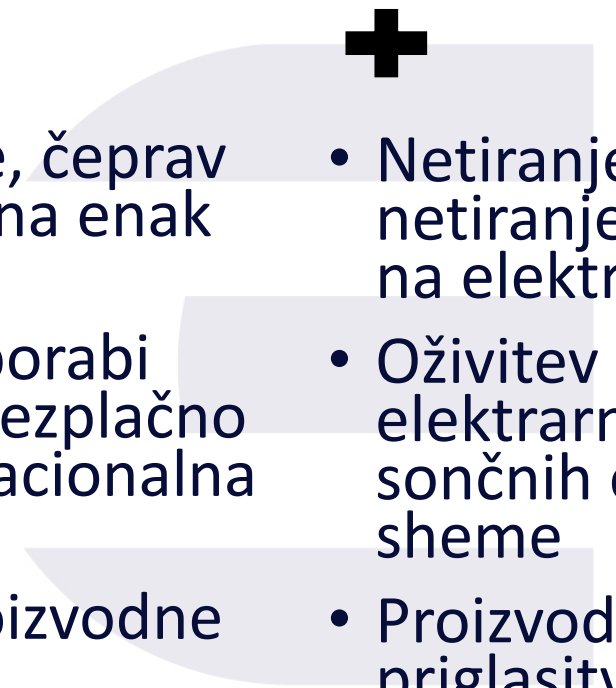


Metodologija in izračun ocene proizvodnje 2021

- **METODOLOGIJA:** ovrednotenje in določitev obratovalnih ur za vsako posamezno tehnologijo (SE, VE, HE) ter za pet različnih geografskih območij. Osnova so torej obratovalne ure enot iz podporne sheme, ki so najbližje referenci mikro naprav.
- **OCENA PROIZVODNJE:** naprav za samooskrbo se pripravi na način, da se izračuna proizvodnjo vsake naprave posebej. Kot izhaja iz opisane metodologije, je potrebno na ravni posamezne naprave upoštevati vrsto elektrarne, njeno priključno moč, elektrooperaterja ter datum priključitve. Na podlagi teh podatkov se izbere ustrezne referenčne mesečne obratovalne ure, ki se jih pomnoži s priključno močjo, in sicer za obdobje od priklopa dalje. Na ta način dobimo oceno proizvodnje na ravni vsake enote posebej.

Elektro-operater	Proizvodnja (v kWh)			
	Sonce	Voda	Veter	Skupaj
ELEKTRO CELJE, d.d.	36.863.159	291.806	3.150	37.158.116
ELEKTRO GORENJSKA, d.d.	11.945.696	97.376	23.520	12.066.592
ELEKTRO LJUBLJANA, d.d.	41.722.598	364.026	31.500	42.118.124
ELEKTRO MARIBOR, d.d.	49.412.407	33.399	0	49.445.806
ELEKTRO PRIMORSKA, d.d.	10.645.169	119.077	0	10.764.246
Skupaj	150.589.029	905.685	58.170	151.552.883

Prednosti/slabosti starega sistema samooskrbe

- 
- - Manj prispevka za omrežje, čeprav uporabnik omrežje koristi na enak način kot vsi drugi
 - Motiviranost lastnika, da porabi vso energijo, saj se viški brezplačno predajo dobavitelju -> neracionalna raba energije
 - Neoptimalna izgradnja proizvodne naprave
 - Omejitev moči vezano na faktor (0,8); GOSP+MPO (<41 oz 43kW)
 - +
 - Netiranje na letni osnovi + netiranje vseh postavk, ki so vezane na električno energijo
 - Oživitev dejavnosti sončnih elektrarn po zastoju vstopov sončnih elektrarn v podporne sheme
 - Proizvodnje elektrike brez potrebe priglasitve dejavnosti

Spreminjajoča se vloga odjemalca

- S povečevanjem OVE razpršenih virov in decentralizacije teh virov prihaja do spremembe načina oskrbe (nihanja v proizvodnji pod vplivom eksternih dejavnikov)
- Več elektrike iz OVE v sistemu -> večja potreba po fleksibilnosti (čedalje večji poudarek tudi na ODJEMU – dodatna priložnost za podjetja in posameznike)



AKTIVNI ODJEMALEC

- Proizvodnja in poraba na mestu (self-consumption) (PX3)
- „Samooskrba“ (net-metering)
- Energetske skupnosti
- Podporne sheme
- Deljena pripadnost (več dobaviteljev)?
- Izrecna pravica sodelovanja na energetskih trgih + pravica do podatkov
- Samostojno ali preko posrednika (agregatorja)

CEP paket – direktiva EU

Direktiva EU

- Naklonjenost "aktivnemu odjemalcu"
- Prepoved netiranja; od 1.1.2024 samo programi, ki imajo ločeno obračunavanje prejete in oddane električne energije
- Stabilnost in predvidljivost regulative, ter varnost investicij
- Zagotovitev enakih možnosti za vse odjemalce/proizvajalce v vseh stavbah (večstanovanjske stavbe: dovoljenja; velikost strehe)

MNENJE EU – Strategija EU za sončne elektrarne

- Doba vračanja -> 10 let

Zakonodajni okviri

- **Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije** (Uradni list RS, št. 121/21 in 189/21) – začetek veljavnosti 7. 8. 2021
- **Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije** (Uradni list RS, št. 43/22)
- **Pravila centra za podpore (v pregledu MZI/SZP)**
- **Prenovljen model samooskrbe** z večjo vlogo CP (investicijske podpore, možna kombinacija s proizvodnimi podporami in hranilniki)
- **Dolgoročni časovni načrt** (prihaja v JO)

Nov sistem samooskrbe

- Bistveni elementi nove samooskrbe:
 - Možnost subvencioniranja elektrarna + baterija
 - Spremenjen sistem obračuna
 - Stopnja sofinanciranja
 - Poudarek na baterijah -> storage, flexibility
 - Izpostavljeno: netiranje električne energije s strani dobavitelja NI NUJNO
- Trenutno stanje:
 - Izvedena študija ekonomike
 - Aktivnosti za samo izvajanje javnega poziva so v teku
 - Usklajevanje z drugimi deležniki
 - Veliko težko določljivih vhodnih spremenljivk glede ekonomike za nov sistem (investicija, stopnja subvencije, cena EE, prodaja EE)

Primerjava sistemov samooskrbe

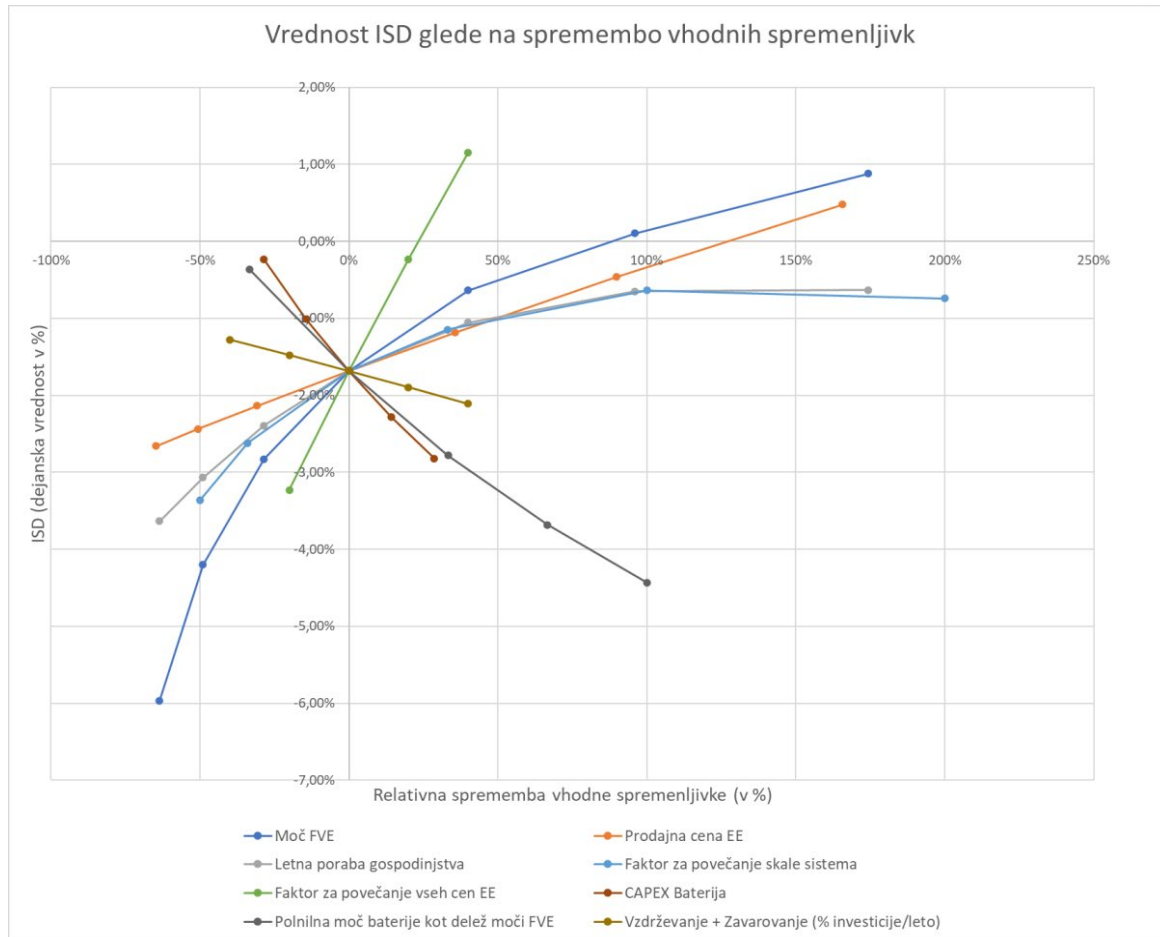
Star sistem samooskrbe

- OBRAČUN ELEKTRIČNE ENERGIJE: netiranje
- OBRAČUN OMREŽNINE (obračunska moč): glede na tarifo
- OBRAČUN OMREŽNINE (poraba): netiranje
- PRISPEVEK OPERATER TRGA: netiranje
- PRISPEVEK OVE in SPTE: glede na tarifo
- TROŠARINA: netiranje
- PRISPEVEK ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST: netiranje

Nov sistem samooskrbe

- **OBRAČUN ELEKTRIČNE ENERGIJE: individualno v pogodbi**
- OBRAČUN OMREŽNINE (obračunska moč): glede na tarifo
- OBRAČUN OMREŽNINE (poraba): glede na prevzeto količino
- PRISPEVEK OPERATER TRGA: glede na prevzeto količino
- **PRISPEVEK OVE in SPTE: Prispevek se odjemalcem obračuna glede na razliko med obračunsko močjo prevzemno-predajnega mesta in priključno močjo naprave za samooskrbo.**
- TROŠARINA: glede na prevzeto količino
- **PRISPEVEK ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST: glede na ZSROVE se ne plača**

Analiza občutljivosti modela ekonomike



- Vpliv spremembe določene vhodne spremenljivke na ISD
- Strmina krivulje prikazuje občutljivost ISD
- **Cena električne energije kot najbolj vpliven element na ekonomiko investicije**

Kaj narediti v TRENUTNI situaciji?



HVALA ZA POZORNOST!

borut.znidaric@borzen.si

PRILOŽNOSTI IN IZZIVI FV SEKTORJA PRIMER VELIKIH SONČNIH ELEKTRARN

PRIMOŽ TRUČL, predsednik ZSFV



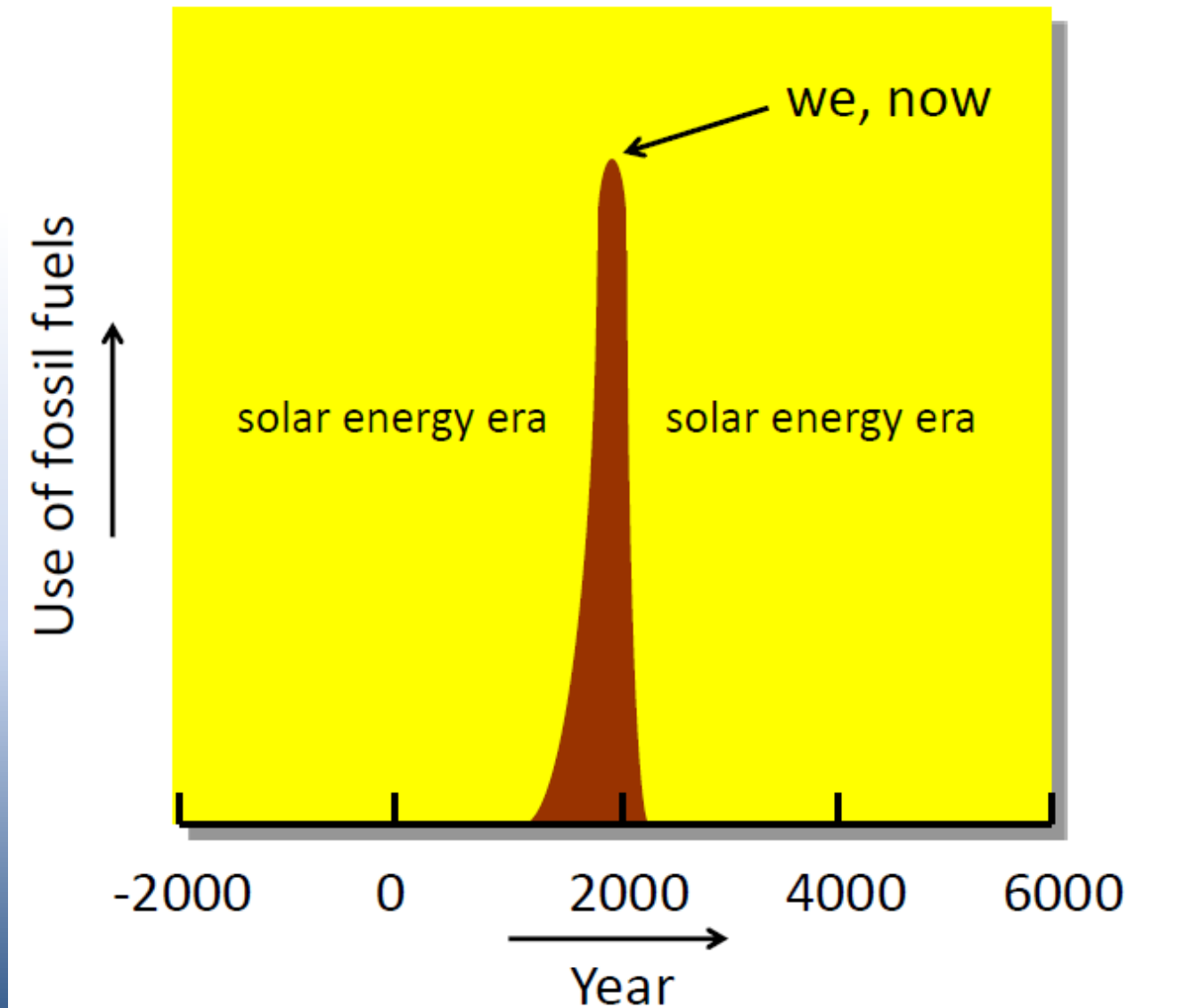
54. MOS
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM





KONFERENCA ZSFV 2022

*Primož Tručl
Celje, MOS 2022*





S pomočjo ZUREP 3 se lahko načrtuje rabo OVE z OPPN, če so le ti skladni z LEKi.

Ministrstvo naj občinam postavi **rok do katerega morajo v svojih lokalnih energetske konceptih opredeliti rabo sončne in vetrne energije** (v kolikor tega LEK-i še ne predvidevajo).

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?

Odprava kontradiktornosti v ZUREP 3 med 21. členom in 131. členom, da ne bo nejasnosti v času javnih razgrnitev pri umeščanju OVE.

Civilna iniciativa lahko npr. zahteva, da se mora prednostno območje vrniti v prvotno stanje v smislu ohranjanja krajinske podobe, namesto da se tam postavi nova elektrarna.



Potrebno bi bilo **skrajšati roke za izdajo smernic in javnih razgrnitev** v primeru umeščanja v prostor z DPN.

V primeru umeščanja po gradbeni zakonodaji, neodzivnost mnenje-dajalcev povzroča velikanske težave. **Upravni organ namreč ne smatra neodzivnost kot strinjanje s** projektnimi rešitvami in poziva mnenje-dajalce ponovno in ponovno in ...

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



Meje iz **Uredbe o posegih v okolje**, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje **naj se dvignejo za SE.**

(sedaj je meja moč > 250 kW ali površina $> 0,5$ hektarja)



Država oz. MZO naj pripravi **poenostavljena merila za pripravo strokovnih podlag za posamezno rabo obnovljivega vira.**

Strokovne podlage morajo biti izbrane premišljeno po metodi »must have« in ne »nice to have«.

Velikokrat je zaradi neznanja uporabljeno načelo previdnosti.

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



Ministrstvo naj poskrbi za **izdelavo kart območij posamezne rabe OVE** in za te se naj izdelata strateška presoja.

Posebej se določijo območja, kjer se za umeščanje pridobi **le gradbena dokumentacija** za graditev objektov (večina!), posebej ločeno pa območja, za katere je potreben tudi postopek za presojo vplivov na okolje (z naborom potrebnih strokovnih podlag).

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?

Razvrednotena in degradirana območja



V zakonodaji so razvrednotena območja »raztegljivi pojem« (pojavljajo se razvrednotena urbana območja, razvrednotena kmetijska območja, funkcionalno razvrednotena območja). V praksi se meša tudi s pojmom degradirana območja. Z zakonom se naj ta problematika jasno definira in opredeli. Leta 2017 smo v Sloveniji evidentirali **1.081** funkcionalno razvrednotenih območij (FDO) v skupni površini **3.422 ha**, med katerimi prevladujejo območja industrijskih in obrtnih dejavnosti. Povprečna velikost posameznega FDO je znašala 3,2 ha. Tu obstaja velik potencial za umeščanje SE.

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



Dopustiti **gradnjo SE na zaprtih odlagališčih odpadkov**, opuščeni področjih izkoriščanja mineralnih surovin in na vodnih telesih umetnega izvora (omiliti omejitve iz 37. člena o vodah za primer rabe OVE).



Dvojna raba zemljišč

Omogočiti je potrebno izrabo SE na kmetijskih zemljiščih, v kolikor s tem ni prizadeta ali okrnjena osnovna dejavnost, ki poteka na teh zemljiščih (pašniki se lahko opremijo z visoko stoječimi sončnimi paneli, pri čemer osnovna kmetijska raba ni okrnjena, živina se še vedno lahko pase).

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



Dopustila bi se lahko **gradnja SE na vodovarstvenih območjih** z novim zakonom, ne glede na morebitne omejitve spreje v Uredbah o posameznih vodovarstvenih območjih. Vse tehnologije imajo danes zanesljive in učinkovite ukrepe s katerimi ne more priti do negativnih posledic na podzemno vodno telo (velja tudi za ukrepe za fazo gradnje)



Nujno je potrebno **harmonizirati vodno zakonodajo s prostorsko zakonodajo**. V novem zakonu je potrebno izpostavljene nejasnosti rešiti, predvsem iz vidika umeščanja SE na priobalnih in vodnih zemljiščih.



Raba OVE je v javnem interesu. Pika.
To je potrebno jasno napisati v zakon.
V splošnem zakonu je potrebno OVE
opredeliti kot javno korist. To je
izrednega pomena v postopkih presoje
javne koristi v primeru uporabe vodne
in habitatne direktive.



Z dolgotrajnostjo postopkov je potrebno nemudoma prekiniti. Stanje tehnike v svetu na področju OVE, baterijskih sistemov in sistemov vodenja se razvija hitreje in terja zaradi dolgotrajnih postopkov večkratno novelacijo projektne dokumentacije do pričetka gradnje.

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



Projektni pogoji, mnenja, dovoljenja, predhodne preverbe, pobude, vloge, dovoljenja ipd. se na uradih enakovredno obravnavajo. Država bi morala zagotoviti **prednostne postopke za strateške oziroma pomembne projekte** in na ta način dodatno skrajšati postopke pridobivanja dovoljenj za gradnjo. Med prednostne projekte bi vključili tiste, ki lahko bistveno pripomorejo k doseganju ciljev NEPN (velike SE, VE, HE, ČHE, baterijski sistemi ..).

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?



KAJ PRINAŠA NOV OMREŽNINSKI MODEL

DAVID BATIČ, AGEN





Agencija za energijo

David Batič, vodja sektorja za razvoj in monitoring trga

Kaj prinaša prenova metodologije obračuna omrežnine: fokus - individualna in skupinska samooskrba v luči sprememb

Konferenca ZSFV



Hibridno | MOS, 16. 9. 2022

napredni merilni sistem

UPOŠTEVANI VIDIKI

merilni podatki, podatki o stroških GJS

KAJ, KAKO

CILJ

Spoznavnost omrežja

Podrobni podatki

Spremenjena raba omrežja oziroma pretoki energije

Napredne inovativne tehnologije in storitve

razpršena proizvodnja iz OVE, hranilniki, polnjenje EV

prilagajanje odjema, pametna omrežja in naprave ...

Uredba (EU) 2019/943

Člen 18 – Cene za dostop do omrežij, njihovo uporabo in ojačitev

Direktiva (EU) 2019/944

Člen 15 – Aktivni odjem
 Člen 16 – Energetske skupnosti
 Člen 32 – Spodbude za uporabo prožnosti v distribucijskem omrežju

Sistemsko spodbujanje sprememb

Nova metodologija obračuna omrežnine

Nova tarifa za uporabo omrežja

Izboljšana metodologija (M1) – 1. 1. 2023
Ciljna metodologija (M2) – 1. 1. 2030

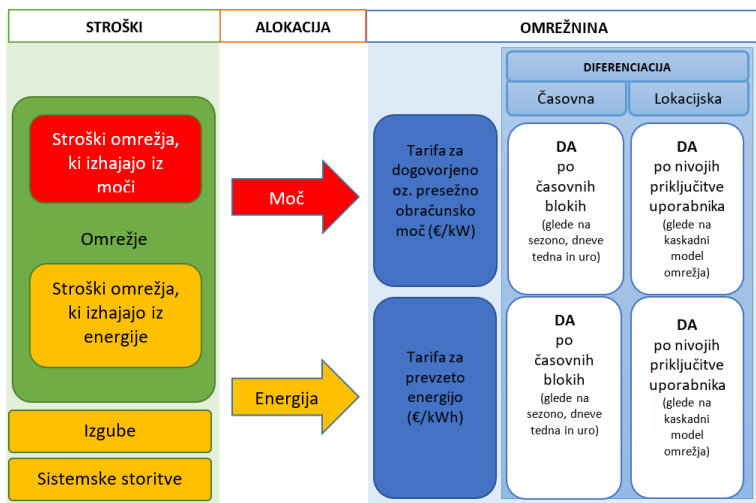
- spodbujanje učinkovitejše uporabe omrežja z aktivnim odjemom individualno ali v skupnosti
- spodbujanje uporabe novih tehnologij in storitev,
- optimizacija stroškov uporabe omrežja

AKTIVNI ODJEM





- **časovno diferencirano zaračunavanje uporabe omrežja** (moč, energija) **izključno za prevzem energije iz omrežja** (asimetrična tarifa):
 - proizvajalci in hranilniki za predajo energije v omrežje ne plačajo omrežnine za uporabo omrežja
- **zagotovljena možnost optimizacije stroškov aktivnemu odjemu**, tudi v okviru (skupinske) samooskrbe

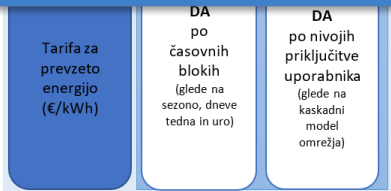


<p>Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Odražanje stroškov z časovnim razlikovanjem • Možno je dogovoriti različne obračunske moči po časovnih blokih 	<p>Slabosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompleksnost, ki jo morajo razumeti gospodinjiski odjemalci
<p>Priložnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zagotovitev mandata in zahtev CEP, posebej še za aktivne odjemalce in energetske skupnosti • Omogoča ustrezno obravnavo stroškov prožnosti in njihovo alokacijo 	<p>Tveganja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrebna ustrezna diseminacija za zagotovitev socialne sprejemljivosti v prehodu



- časovno diferencirano zaračunavanje uporabe omrežja (moč, energija) izključno za prevzem energije iz omrežja
 - proizvajajoča podjetja (za uporabo omrežja)
- zagotovljena samooskrba (za skupinske)

Metodologija #1:
 Nova zasnova metodologije, odpravljen pomanjkljivosti, razširjen nabor vhodnih podatkov, izboljšani kriteriji alokacije stroškov, večja časovna granulacija, močnejši cenovni signali



energetske skupnosti

- Omogoča ustrezno obravnavo stroškov prožnosti in njihovo alokacijo

sti
 Kompleksnost, ki jo morajo razumeti gospodinjstvi odjemalci

inja
 Potrebna ustrezna diseminacija za zagotovitev socialne sprejemljivosti v prehodu



Nova metodologija M1: struktura tarife (prikazane cene in obdobja niso končne!)

Brez razlikovanja glede na vrsto rabe (GO/MPO) in tehnične lastnosti odjema (npr. polnjenje EV)

Odjemne skupine

HV

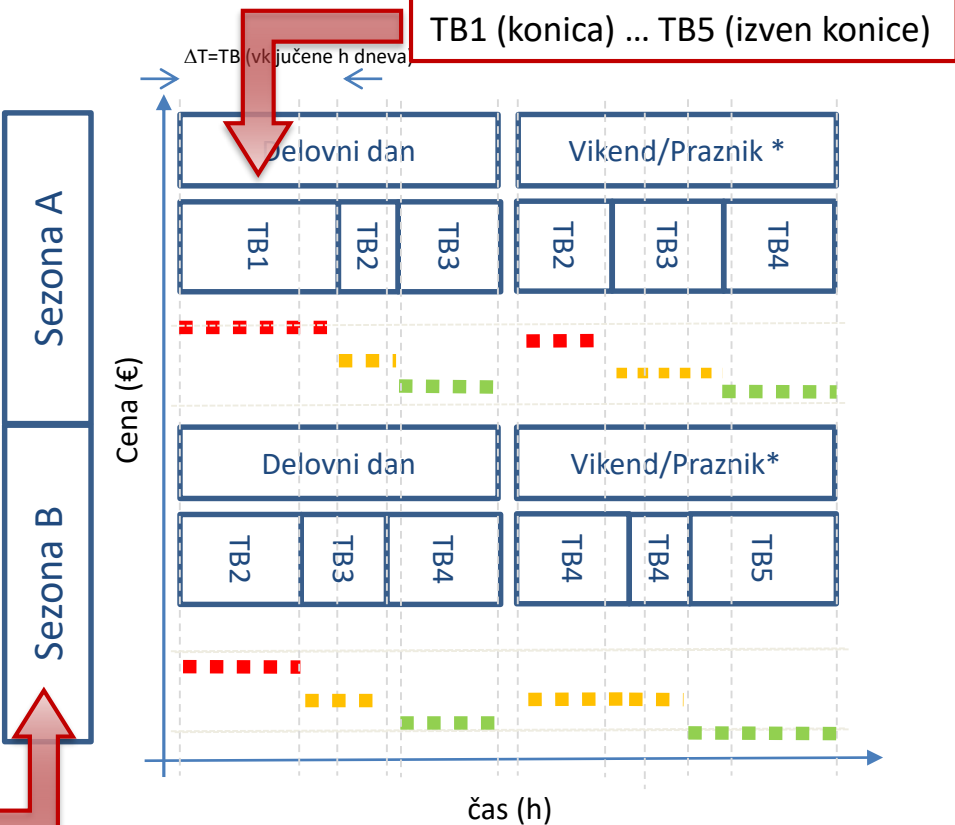
MV zbiralke

MV

LV zbiralke

LV

Visoka sezona (A) - meseci 1, 2, 11, 12
Nizka sezona (B) - meseci 3 ... 10





Nova metodologija M1: struktura tarife (prikazane cene in obdobja niso končne!)

Brez razlikovanja glede na

TR4 (konice), TR5 (izven konice)

Odjemr

HV

MV zbir

MV

LV zbir

LV

LV
LV zbiralke
MV
MV zbiralke
HV

simulacijski izračun
na podatkih iz leta
2019

LV
LV zbiralke
MV
MV zbiralke
HV

Voltage level	Distribution capacity charges (€/kW year)				
	Time-block 1	Time-block 2	Time-block 3	Time-block 4	Time-block 5
0	10,23132	4,17232	4,92076	0,93759	0,04758
1	25,44204	10,57340	8,03745	0,81351	0,03382
2	18,93110	8,26912	5,53487	0,23756	-
3	8,71905	4,52942	3,58365	0,25312	-
4D	2,26831	1,03890	0,14420	0,00838	-

Voltage level	Distribution energy charges (€/kWh)				
	Time-block 1	Time-block 2	Time-block 3	Time-block 4	Time-block 5
0	0,00918	0,00927	0,00839	0,00885	0,00855
1	0,00704	0,00706	0,00649	0,00676	0,00647
2	0,00484	0,00483	0,00437	0,00455	0,00427
3	0,00130	0,00129	0,00127	0,00125	0,00122
4D	0,00029	0,00029	0,00029	0,00029	0,00029

Ura	Višja sezona delovni dan	Nišja sezona delovni dan	Višja sezona dela prosti dan	Nišja sezona dela prosti dan
0	4	5	5	5
1	4	5	5	5
2	4	5	5	5
3	4	5	5	5
4	4	5	5	5
5	4	5	5	5
6	2	4	5	5
7	1	3	4	5
8	1	3	3	5
9	1	3	3	4
10	1	3	3	4
11	1	3	3	4
12	1	3	3	4
13	1	3	3	4
14	2	3	4	5
15	2	3	4	5
16	2	3	4	5
17	1	3	3	5
18	1	3	3	5
19	1	3	3	5
20	2	4	3	5
21	2	4	4	5
22	4	4	5	5
23	4	5	5	5

Visoka sezona (A) - meseci 1, 2, 11, 12

Nizka sezona (B) - meseci 3 ... 10

čas (h)



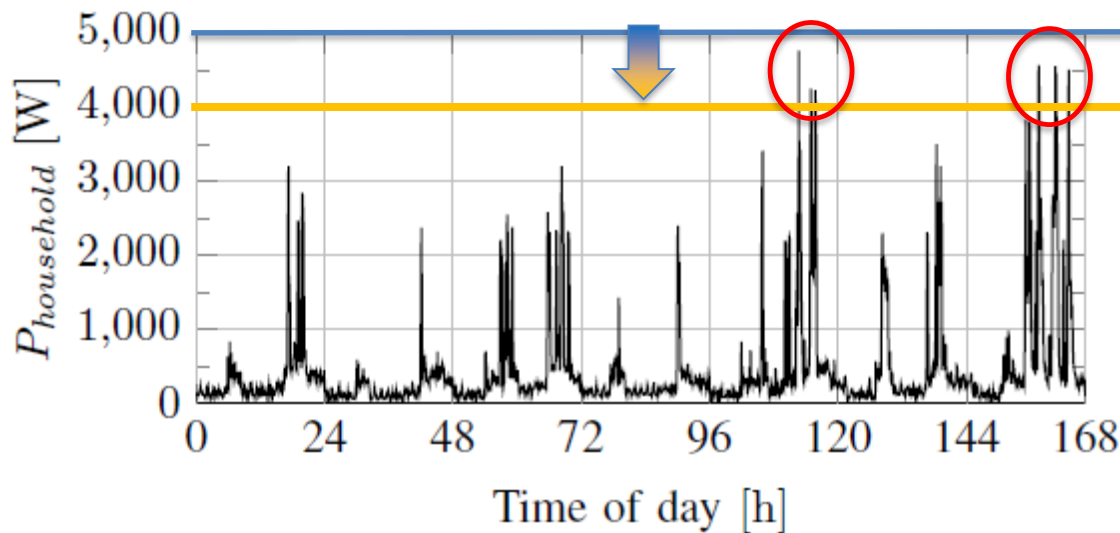
Metodologija 1: obračun presežne moči

Odjemalec si na podlagi zgodovinskih podrobnih merilnih podatkov prilagodi pred koledarskim letom obračunsko moč svojim dejanskim potrebam znotraj posameznega časovnega bloka (TBx) po pravilih*

*Obračunska moč:

$$P_{TB1} = < P_{TB2} \dots P_{TB5}$$

Način določitve začetne obračunske moči bo določen z aktom agencije, odjemalci bodo imeli možnost prilagoditve.



Obračunska moč = 5kW

Presežna moč = 0 kW

Obračunska moč = 4kW
Presežna moč = 1.21 kW

$$T_{Ex,b}^C * \sqrt{\sum_{j=1}^n (Cd_{j,b} - Cc_b)^2}$$

Presežna moč

$$= \sqrt{0,8^2 + 2 * 0,2^2 + 3 * 0,5^2} = 1.21 \text{ kW}$$

Plačilo omrežnine za moč
= plačilo obračunske moči
+ plačilo presežne moči

$$= T_{i,b}^C * (4 \text{ kW} + 1.2 * 1.21 \text{ kW})$$

$$= T_{i,b}^C * 5.45 \text{ kW}$$



M#1: proizvodnja, hranilniki, samooskrba, lokalne dinamične tarife

- **Proizvajalci in hranilniki energije** (neposredno priključeni na sistem) so obračunani na podlagi **tarifnih postavk omrežnine za moč in energijo za odjem energije iz omrežja**
 - asimetričnost tarife (oddaja energije v omrežje ni ne zaračunana ne nagrajena)
 - pri izvajanju sistemskih storitev lahko hranilnikom (in aktivnim odjemalcem) nastanejo dodatni stroški uporabe omrežja (z razliko od proizvodnje, npr. pri povečanju odjema)
 - za zagotovitev enakopravnega položaja proizvajalcev in hranilnikov so tako **hranilniki (kot tudi aktivni odjemalci) v času nudenja sistemskih storitev izvzeti iz plačila uporabe omrežja za povečan odjem iz omrežja (tudi plačila presežne obračunske moči)**

- **Individualna samooskrba/člani energetske skupnosti** (15min obračunski interval)



Tarifna postavka za obračun	Individualna samooskrba	Skupnostna samooskrba
tarifna postavka za energijo	izmerjena poraba na prevzemno predajnem mestu (PPM)	izmerjena poraba na PPM, zmanjšana za dodeljeno samoprodukcijo*
tarifna postavka za energijo glede na obseg uporabe omrežja	N/A	za dodeljeno količino samoprodukcije
tarifna postavka za obračunsko in presežno moč	določena na podlagi odjema na prevzemno predajnem mestu	določena na podlagi neto porabe*

- **Aplikacija lokalnih dinamičnih omrežninskih tarif**
 - znižanje/zvišanje tarifnih postavk M1 za zagotavljanje dodatnih neto koristi (predlaga elektrooperater)



M

riše

Nova metodologija obračuna in tarifni sistem (M1)

- **Proizvodni postavki**

- asimetrični
- prilagodljivi uporabi

- aktivnemu odjemu (in hranilnikom) omogoča izkoriščanje potenciala časovne diferenciacije oziroma prilagajanja odjema v čas izven koničnih obremenitev za minimizacijo stroškov uporabe omrežja

- **Individualni**



- individualni oziroma skupinski samooskrbi priznava koristi odvisne od obsega uporabe omrežja (ustrezno znižana tarifa)
- uporabnike omrežja postavlja v enakopraven položaj pri zagotavljanju sistemskih storitev za operaterje

- **Aplikacije**

- znižanje/zvišanje tarifnih postavk M1 za zagotavljanje dodatnih neto koristi (predlaga elektrooperater)

ifnih

oški

idi
žja

oa

nanjšana
dnjo*

porabe*



Potencial M1: aktivni odjem na podlagi poslovnih modelov s hrambo

Scenarij	Investicija	Potencial dodatnih koristi (M1)
Minimiziranje stroškov elektrike na podlagi fiksnih ali dinamičnih cen (omrežnina, energija): polnjenje BHEE iz SEE in omrežja (dinamične cene: na podlagi napovedi proizvodnje).	SEE+BHEE+ EMS	
Maksimiranje samooskrbe: maksimiranje porabe proizvedene energije iz SEE v obračunskem intervalu. Cilj je sicer omejiti (idealno popolnoma) oddajo energije v omrežje. Ta scenarij je npr. uporaben pri nizki „feed-in“ tarifi oziroma reševanju problemov priključevanja na omrežje.	SEE+BHEE+ EMS	
Glajenje konice: obstaja omejitev na ravni priključne oziroma obračunske moči. Omrežninska tarifa penalizira prekomerno obremenjevanje omrežja. Uporabi se BHEE za rezanje konic z dobavo energije v času, ko so potrebe po moči večje od dovoljene. Zelo uporabno za poslovni/industrijski odjem.	SEE+BHEE +EMS	
Samozadostnost: scenarij se uporablja za zmanjšanje odjema energije iz omrežja. Med drugim se lahko uporabi za „net-zero“ koncept stavb, ki zahtevajo neodvisni vir energije oziroma reševanju problemov priključevanja na omrežje.	SEE+BHEE+ EMS	
Neprekinjenost: uporabi se, če operater zahteva tehnično zamejitev oddaje energije v omrežje. Proizvedena energija je shranjena v BHEE in uporabljena zvečer in zgodaj zjutraj.	SEE+BHEE+ EMS	

Reforma obračuna omrežnine ustavlja razvoj samooskrbe!

(avtor neimenovan)

???



Individualna samooskrba: dva izbrana scenarija

Poslovni odjem: obračunska moč
14kW, letna poraba >20MWh z
10 kWp SEE

Povprečna 100% samozadostnost/oddaja v omrežje (raven 15 min): 27%/13%

Variable		Without PV	With PV
Current contracted capacity (kW)		14.00	14.00
M1 contracted capacity (kW)	TB1	10.82	9.87
	TB2	10.82	9.87
	TB3	11.02	9.87
	TB4	11.02	9.87
	TB5	11.02	9.87
M2 contracted capacity (kW)		14.00	14.00
Energy consumed (MWh)		36.99	25.14
Energy generated (MWh)			13.95
Energy self-consumed (MWh)			11.85
Energy injected (MWh)			2.10

85%*

*Izračun na podlagi letnega netiranja energije

Gospodinjiski odjem: obračunska moč
11kW, letna poraba >5<15MWh z
3.5 kWp SEE

Povprečna 100% samozadostnost/oddaja v omrežje (raven 15 min): 36%/27%

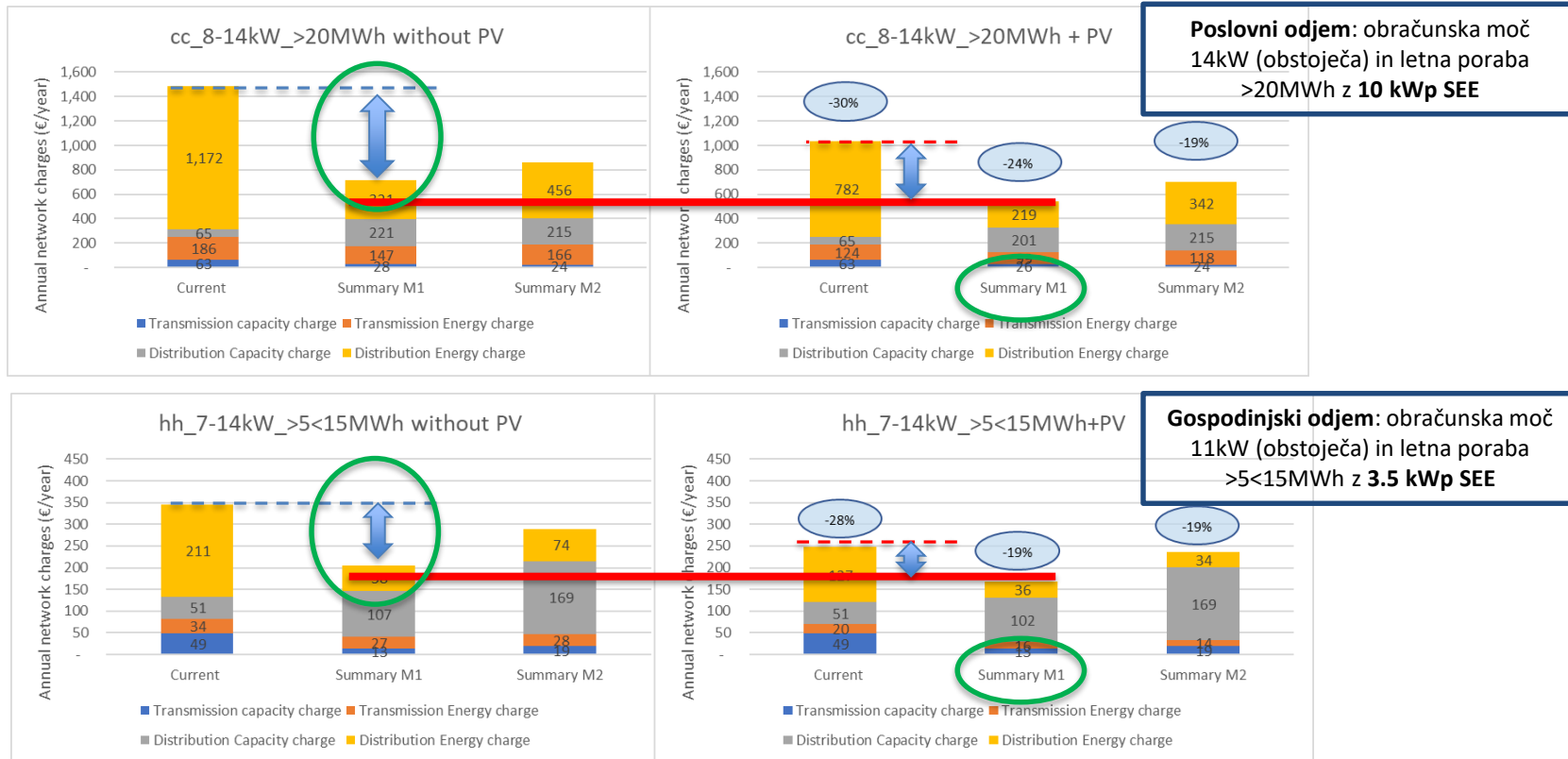
Variable		Without PV	With PV
Current contracted capacity (kW)		11.00	11.00
M1 contracted capacity (kW)	TB1	4.62	4.49
	TB2	4.62	4.49
	TB3	6.90	6.38
	TB4	6.90	6.38
	TB5	6.90	6.38
M2 contracted capacity (kW)		11.00	11.00
Energy consumed (MWh)		6.76	4.15
Energy generated (MWh)			4.88
Energy self-consumed (MWh)			2.01
Energy injected (MWh)			2.27

53%*



Individualna samooskrba: učinkovanje M1 po CEP (aktivni odjemalec)

- Vpliv tarife za dva izbrana odjemalca s samooskrbo (**brez letnega netiranja**)





Skupinska samooskrba: učinkovanje M1 po CEP na člana skupnosti

Gospodinjski odjemalec (član energetske skupnosti):
obračunska moč 7-14kW, letni odjem >2.5<5MWh

Share of energy community (%)	50%
PV plant size (kWp)	3.5
Energy consumed without EC (kWh)	3188.08
Energy generated associated to customer (kWh)	2127.10
Net energy consumption (kWh)	2403.68
Energy injected (not rewarded under current and M1 methodologies) (kWh)	1342.70
% of injected energy into the grid over generated energy (%)	63%

Znižanje stroškov
uporabe omrežja pri
uporabi M1

Before being a member of the Energy community				
Summary M1		Summary M2		
Transmission	Capacity	10.54	Transmission Residual	7.71
	Energy	12.66	Energy	13.53
	Total	23.20	Total	21.23
Distribution	Capacity	82.13	Distribution Residual	68.56
	Energy	27.72	Energy	36.45
	Total	109.85	Total	105.01
Total		133.05	Total	126.24

After being a member of the Energy community				
Summary M1		Summary M2		
Transmission	Capacity	10.49	Transmission Residual	7.71
	Energy	9.50	Energy charge	12.03
	Total	19.99	Energy reward	4.12
	Total	19.99	Total	19.73
Distribution	Capacity	81.61	Distribution Residual	68.56
	Energy	20.97	Energy charge	28.93
	Energy community charge	1.71	Energy reward	18.26
	Total	104.29	Total	79.23
Total		124.26	Total	98.96
Variation		-7%	Variation	-22%

1. Neučinkovitosti povezane z izvajanjem GJS SODO

- nezadovoljiva vlaganja v NN omrežje v zadnjih 15 letih kljub okoljski strategiji
- neučinkoviti/nezadovoljivi administrativo-tehnični postopki in vprašljiva kakovost odločitev
 - neučinkovitosti procesa izdaje SZP
 - nerazpoložljivost merilnih podatkov, upoštevanje fiktivnih (nezasedenih) zmogljivosti

2. „Ugrabljanje zmogljivosti“ oziroma prekomerno investiranje na individualni ravni

- ponudbe za izvedbo samooskrbe stroškovno usmerjene k maksimiranju obsega investicije
 - usmerjanje investorjev v nepotrebne zmogljivosti zaradi sekundarnih profitov (npr. brezplačno prevzeta energija s strani dobavitelja)
- zavračanje deleža SZP s strani operaterjev, ki sicer ne bi bilo potrebno
 - **diskriminacija**: onemogočeno investiranje določenemu deležu aktivnih odjemalcev

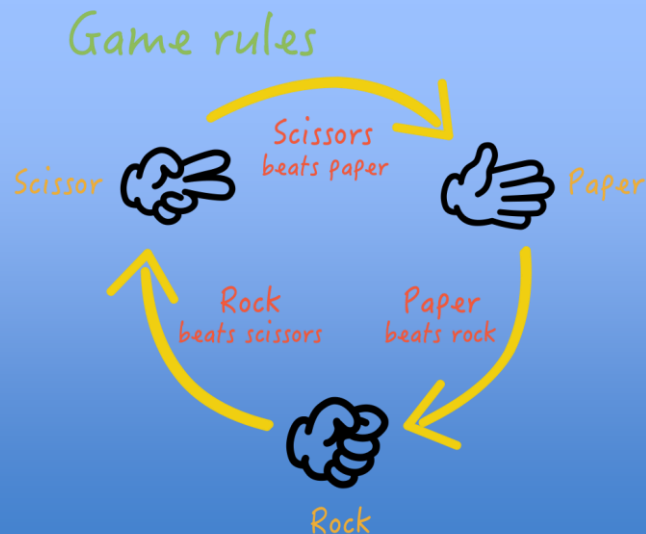
3. Nepotrebna energija oddana v omrežje čez dan (frekvenčne in napetostne motnje, ki lahko prožijo delovanje lokalne zaščite → prekinitve dobave)

- posledično utemeljeno zavračanje deleža SZP zaradi omejitev v omrežju

1. Neučinkovitosti povezane z izvajanjem GJS SODO

- nezadovoljstvo s strani državnih institucij
- neučinkovitost pri izvajanju

Nujno potrebno je odpraviti sistemsko vzpostavljene krožne odvisnosti, ki hromijo razvoj samooskrbe ...



Vir: [Playing Rock-Paper-Scissors with 500 people - Andy Grunwald](#)

2. „Ugraj

- por
- zav

3. Nepotr

delovanje

- posledično utemeljeno zavračanje deleža SZP zaradi omejitev v omrežju

Nujno investirajmo pred iztekom sheme letnega neto merjenja.

(avtor neimenovan)

???



Pomanjkljivosti zasnove obstoječe sheme subvencij: učinki

- **Shema „letnega netiranja“ kot „nepovratna“ (?) subvencija**
 - ustvarja srednjeročno potrebo po dvigu omrežnin za kompenzacijo nastalih mankov – „no free lunch“ (diskriminacija: socializacija kompenzacije)
 - nespodbudno za naložbe omrežje (operater) in v hranilnike (odjemalec)
- **Bikovski trend poskusov investiranja v samooskrbo na podlagi tipičnega poslovnega modela (brez hrambe)**
 - ekscesne cene na trgu → nizke vračilne dobe investicije → porast cen
 - povpraševanje izrazito presega ponudbene zmogljivosti → porast cen
 - neučinkovita zapolnitev razpoložljivih zmogljivosti gostovanja lokalnih omrežij
 - dodatno povečevanje vlog za izdajo SZP → podaljšanje časa za izdajo/zavrnitev SZP → povečanje tveganj pri investiranju (dolgo obdobje do zavrnitve SZP)
 - omejitve zmogljivosti gostovanja omrežja → število integracij ostaja zamejeno

Module class	€/Wp	Trend since July 2022	Trend since January 2022	Description
Crystalline modules				
High Efficiency	0.44	0.0 % →	+ 10.0 % ↗	Crystalline modules with mono- or bifacial HJT, N-type TOPCon or IBC (Back Contact) cells and combinations thereof, which have efficiencies higher than 21 percent.
Mainstream	0.34	0.0 % →	+ 17.2 % ↗	Standard modules, typically with poly- or monocrystalline cells (also PERC), which are mainly used in commercial PV systems and which have an efficiency of up to 21 percent.
Low Cost	0.22	+ 4.8 % ↗	+ 29.4 % ↗	Factory seconds, insolvency goods, used or low-output modules (crystalline), products with limited or no warranty, which usually also have no bankability.

Source: www.pvxchange.com

EUR/Wp	Od januarja 2022
Veleprodajna cena	+ 17%
Maloprodajna cena	+ > 30 %



HOLISTIČNI PRISTOP:

1. Uveljavitev reforme obračuna omrežnine
2. Povečanje procesne in naložbene učinkovitosti v okviru GJS SODO na podlagi reguliranja
3. Vzpostavitev ustreznega sistema subvencij izven domene omrežninskih tarif
4. Ponudba novih poslovnih modelov, ki vključujejo hrambo

Modul				
Crystal				
High Efficiency				
Mainstream				
Low Cost	0.22	+ 4.8 %	+ 29.4 %	systems and which have an efficiency of up to 21 percent. Factory seconds, insolvency goods, used or low-output modules (crystalline), products with limited or no warranty, which usually also have no bankability.

Maloprodajna cena

+ > 30 %

Source: www.pxchange.com

- **omrežninske tarife ne smejo biti mehanizem za spodbujanje samooskrbe čez meje koristi, ki jo le-ta zagotavlja elektroenergetskemu sistemu**
 - morajo odražati stroške, ki jih uporabnik povzroča omrežju
 - spodbujati morajo aktivni odjem in upoštevati z analizo potrjene koristi skupinske samooskrbe
 - **POZOR:** pomanjkljivo implementirana direktiva ovira možnosti upoštevanja koristi izven domene omrežninskih tarif za energetske skupnosti
- **uveljavitev nove „smart“ sheme nepovratnih spodbud** priporočena zasnova nepovratnih spodbud (močnejša obtežitev variabilnega dela)
 - Fiksen del na priključeno zmogljivost (npr. EUR/kWp) –
 - kompenzacija za koristi, ki jih je mogoče povezati z doseganjem okoljskih ciljev (% OVE) in dvigovanjem ravni energijske neodvisnosti na nacionalni ravni
 - Variabilen del na doseženo stopnjo samozadostnosti ob upoštevanju zmogljivosti
 - kompenzacija za koristi, ki izhajajo iz odloženih ali zmanjšanih potreb po naložbah v omrežje

- omrežninske tarife ne smejo biti mehanizem za spodbujanje samooskrbe čez meje koristi, ki jo le-ta zagotavlja elektroenergetskemu sistemu

Reforma obračuna omrežnine zagotavlja koristi aktivnemu odjemu ob uporabi novih poslovnih modelov samooskrbe, ki omogočajo učinkovitejšo rabo omrežja. Dodaten stimulus k ustreznim naložbam pa mora zagotoviti tudi naprednejši sistem subvencij, ki mora obenem v ustreznem obsegu kompenzirati prenehanje sheme letnega netiranja energije.

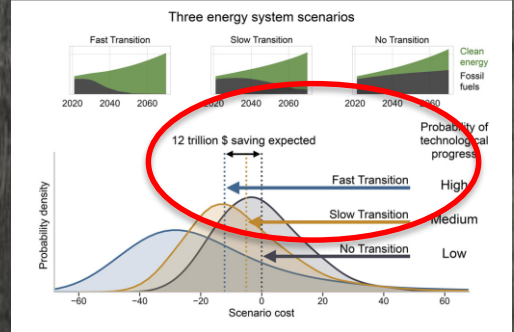
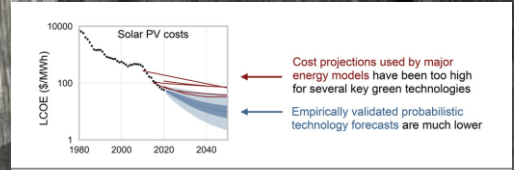
**Solar power plants with smart batteries:
It's just a matter of time**

At the end of 2021, the total capacity of the solar power plants throughout the world was estimated to be 940 GW. According to the forecasts of solar associations in Southpower Europe, the total capacity could reach 2.7 TWh by 2025. With the rapidly growing popularity of solar power plants, experts predict that the next breakthrough in this sector will be smart batteries. In the future, solar power plants will not be able to operate without them.

AUGUST 19, 2022 **SAMONAR SYRANATIS CEO, ENWA SVP TWAME**

OLD HABITS

CHANGE





Agencija za energijo



Hvala za vašo pozornost

Alenka
Domjan, Nejc
Grubelnik

Mojca
Španring,
Mitja
Žnidarič,
Bojan
Kuzmič

Amadeja Bratuša,
Tine Marčič, Janez
Stergar, David Batič

posvetovanje.tarife@agen-rs.si

Strossmayerjeva 30, SI-2000 Maribor

Telefon: 386 2 234 03 00

Telefaks: 386 2 234 03 20

www.agen-rs.si

info@agen-rs.si

TEHNIČNI VIDIKI UMEŠČANJA SONČNIH ELEKTRARN V SLOVENSKO ELEKTROENERGETSKO OMREŽJE

REŠITVE PAMETNIH OMREŽIJ

Prof. dr. BOŠTJAN BLAŽIČ, UL FE



54. MOS
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM





Tehnični vidiki umeščanja sončnih elektrarn v slovensko elektroenergetsko omrežje

Rešitve pametnih omrežij

Prof. dr. Boštjan Blažič, UL FE



Uvod

- Cilji glede vključevanja sončnih elektrarn
 - NEPN, 2030: 1.650 MW SE
 - Gen-I, 2030: 2.900 MW SE
 - 90 % SE priključenih na nizkonapetostno omrežje (glede na število SE)
 - 50 % SE priključenih na nizkonapetostno omrežje (glede na moč SE)
 - Vlada RS: 1000 MW SE do 2025
 - večje elektrarne
- Cilj razvoja in raziskav: vključevanje SE ob čim manjših vlaganjih v elektroenergetski sistem
- Priključevanje sončnih elektrarn v omrežje – izzivi
 - Elektroenergetsko omrežje
 - napetostni nivoji (višanje napetosti v omrežju)
 - obremenitve elementov omrežja (transformatorjev)
 - delovanje zaščite
 - Elektroenergetski sistem
 - frekvenčna stabilnost sistema
 - delovanje zaščite
 - vpliv na trg z električno energijo
 - izravnava odstopanj



Izdajanje soglasij za priklop SE

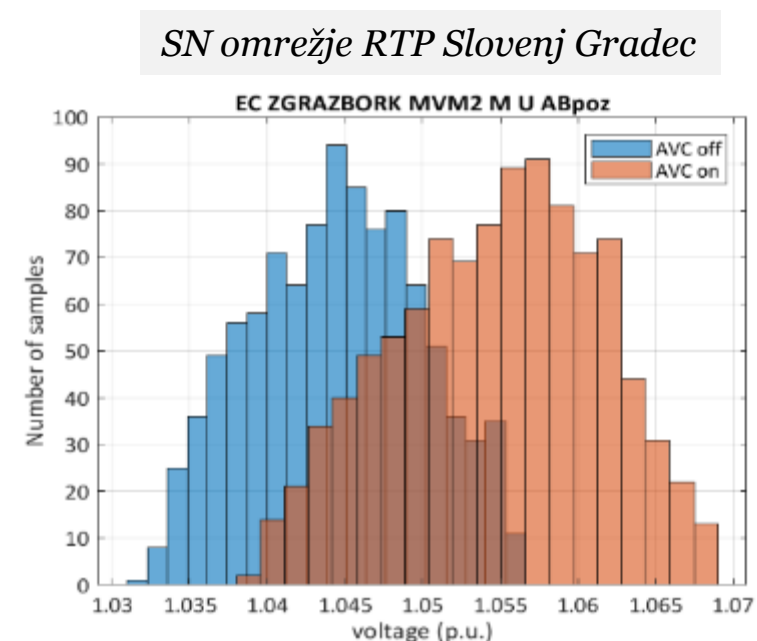
- Preverjanje tehničnih kriterijev za priklop SE na omrežje, trenutni pristopi na NN nivoju
 - Preverjanje impedance vodov med transformatorjem in priključni mestom
 - SONDSEE, Tehnični kriteriji za načrtovanje: 'Impedanca v NN omrežju ne sme presežati $(0,4+j0,25) \Omega$ '
 - Kriterij v neskladju z ZOEE: 'Prednostno upoštevanje ukrepov za povečanje učinkovitosti obstoječe infrastrukture'
 - Izračun dviga napetosti, ki ga povzroči SE, ob upoštevanju, da je moč odjema enaka nič
 - Pri nekaterih nastavitvah odcepov SN/NN transformatorja priklop SE sploh ni mogoč
- Nadgradnja pristopa za preverjanje tehničnih kriterijev za priklop
 - Načrtovanje na osnovi dejanskega stanja: uporaba podatkov o napetostnih profilih v distribucijskem omrežju
 - Primer: analiza 12.699 merilnih mest
 - Kršitev napetostnih mej glede na SIST EN 50160 na 459 merilnih mestih (polovica v 3 TP od skupno 265 TP)
 - Uporaba simulacijskih modelov
 - Uporaba podatkov o minimalnem odjemu v času maksimalne proizvodnje





Napredna regulacija napetosti

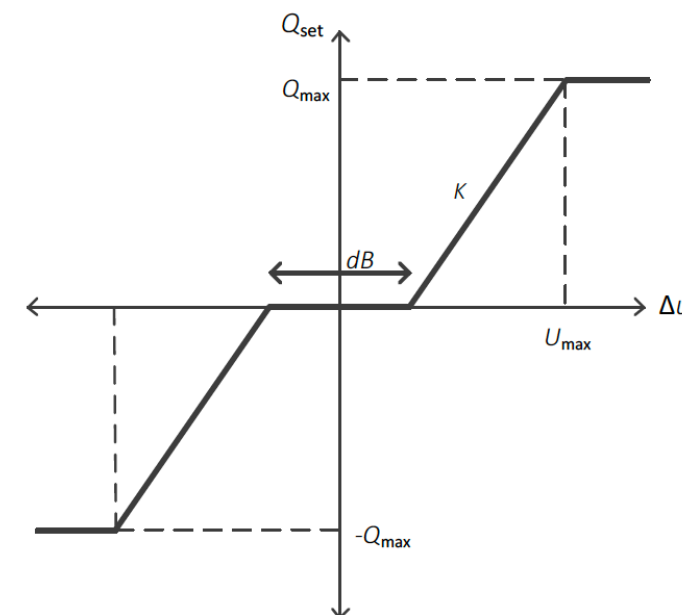
- Regulacija napetosti, trenutno stanje
 - Regulacija z VN/SN transformatorjem
 - Meritve napetosti na enem mestu (SN zbiralke)
 - O obratovalnem stanju na NN nivoju ni podatkov
- Napredna regulacija napetosti
 - Regulacija z obstoječim VN/SN regulacijskim transformatorjem
 - Meritve v več točkah omrežja
 - Uporaba ocenjevalnika stanja na SN nivoju (funkcionalnost ADMS)
 - Vgradnja SN/NN regulacijskega transformatorja
 - Uporaba ocenjevalnika stanja na NN nivoju
- Napredna regulacija testirana v okviru projekta NEDO (2016-2019)
 - Na FE razviti algoritmi ocenjevalnika stanja in regulacije napetosti





Regulacija napetosti s $Q(U)$ in $P(U)$

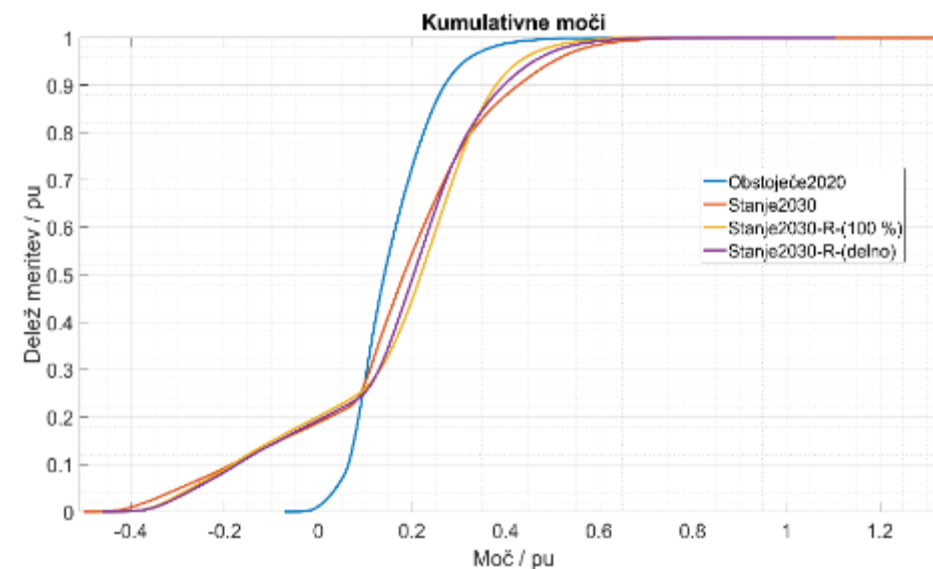
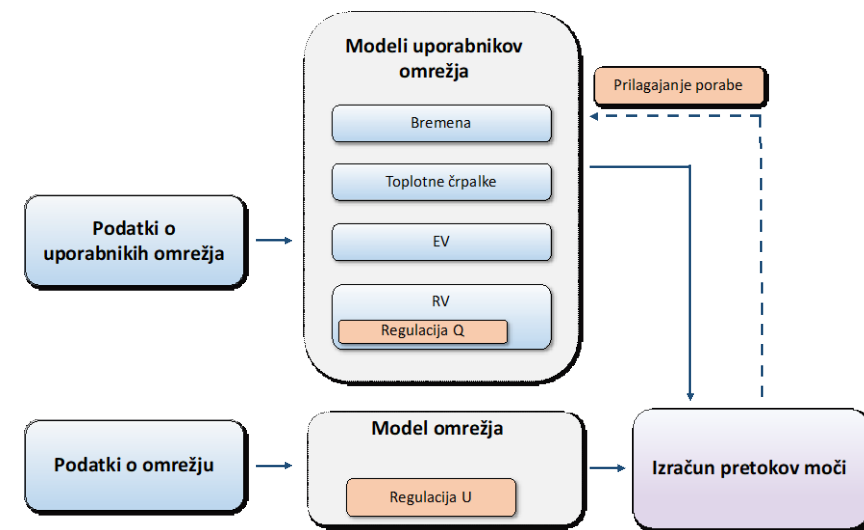
- Pretvorniki SE omogočajo generiranje jalove moči in regulacijo napetosti na priključnem mestu
 - Regulacija s Q v NN omrežju ni zelo učinkovita, je pa (skoraj) brezplačna
 - Ključna določitev ustrezne $Q(U)$ karakteristike
 - Rešitev pilotno preizkušena že v okviru EU projekta MetaPV (2011-2014)
 - SONDSEE
 - karakteristika ni predpisana za $SE < 10$ kW
 - karakteristika za $SE < 150$ kW (priklop na NN) predpisana, a ni učinkovita
- Omejevanje delovne moči, $P(U)$
 - Učinkovit ukrep za zniževanje napetosti
 - Posledica je zmanjšana proizvodnja
 - Težko določiti delež omejevanja proizvodnje za celotno življenjsko dobo elektrarne (poslovni model?)
 - Kriterij za omejevanje moči: U na priključnem mestu ali P ?





Ocena vpliva SE na omrežje – načrtovanje omrežja

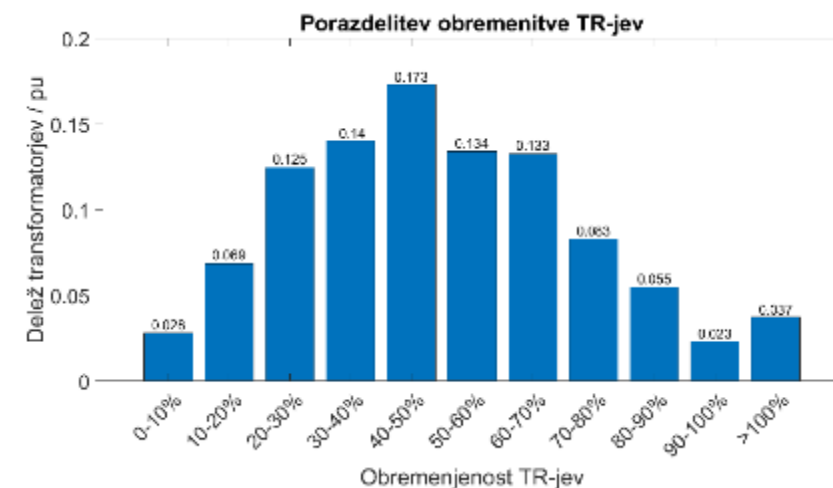
- Izhodišča
 - Upoštevanje visoke variabilnosti porabe in proizvodnje
 - Lokacije bodočih virov in bremen niso znane
 - Vključitev negotovosti glede obnašanja uporabnikov
 - Vključitev različnih načinov vodenja distribucijskega omrežja (npr. koordinirana regulacija napetosti)
 - Upoštevanje storitev s strani uporabnikov (prilagajanje porabe)
- Metodologija načrtovanja
 - Načrtovanje na osnovi simulacijskih modelov in statističnega opisa obratovalnih razmer
 - Uporaba referenčnih modelov distribucijskega omrežja
 - Uporaba statističnih podatkov odjema in proizvodnje
 - Posploševanje rezultatov na celotno distribucijo
 - Rezultati so podani verjetnostno





Načrtovanje omrežja, NPPO – rezultati simulacij (FE)

- Vpliv povečanja odjema in SE na obratovanje NN distribucijskih omrežjih, 2020 – 2030
- Napoved porabe in proizvodnje v 2030
 - EV: 200.000, TČ: 117.000, SE: 1.650 MW, rast preostalega odjema na NN nivoju: 1,8 %
- Splošni rezultati - prispevki odjemalcev h konici
 - Gospodinjski odjemalci: 1 – 2 kW na odjemalca
 - EV: 1,8 kW na EV
 - TČ, mrzel dan (-15° C): 4 kW na TČ
 - Povprečna prožnost odjema v konici: 0,4 – 0,7 kW na odjemalca v NN omrežju (scenarij 100 % prilagajanje)
- Rezultati za celotno NN distribucijsko omrežje
 - Povečanje konične obremenitve transformatorjev 40 – 50 %
 - Povišanje padcev napetosti v povprečju za 2,5 – 7 %
 - Uporaba rešitev pametnih omrežij: zamik investicij za 5 – 8 let





Zaključki

- Vpliv SE na obratovanje omrežja določljiv
- Tehnične rešitve, ki omogočajo priključevanje visokega deleža SE, so na voljo

- Posodobitev procesa načrtovanja in vodenja omrežja
 - Vključevanje razpoložljivih podatkov o trenutnem obratovalnem stanju
 - Uporaba simulacijskih modelov tudi na NN nivoju
 - Vpeljava naprednih rešitev na področju regulacije napetosti
 - Uporaba prožnosti aktivnih odjemalcev



Hvala za pozornost!

Prof. dr. Boštjan Blažič
bostjan.blazic@fe.uni-lj.si

PANELNA RAZPRAVA

povezuje: Borut Hočevar, finance

PANELISTI

Matjaž Miklavčič (SODO), prof. dr. Boštjan Blažič (UL FE), Dr. Tomislav Tkalec (Focus), Gregor Novak (Sonce energija); David Batič (AGEN), Roman Bernard (NGEN)



Konferenca Združenja slovenske fotovoltaike

KAKO S SONČNIMI ELEKTRARNAMI POVEČATI ENERGETSKO NEODVISNOST?

Priložnosti in izzivi

Petek, 16. september 2022



54. **MOS**
14.-18. SEPTEMBER 2022
CELJSKI SEJEM

