

OGLJIČNA NEVTRALNOST IN KONKURENČNOST GOSPODARSTVA

Medsebojni vpliv

Mag. Jože Dimnik, MZI DE

1

14. posvet Sekcije za
okolje in energijo:
NOVI ČASI, NOVI
IZZIVI
Dolenjske Toplice
GZDBK, 19. maj 2022

- ▶ Izhodišča
- ▶ Javno mnenje – pričakovanja
- ▶ Zakonitosti EES
- ▶ Posledice fizikalnih zakonitosti sistema
- ▶ Pričakovani izzivi
- ▶ Možne poti za blažitve izzivov
- ▶ Vpliv gospodarstva na ogljično nevtralnost
- ▶ Vpliv razogljičenja na gospodarstvo
- ▶ Sklepne misli

- ▶ Na ravni EU je sprejeta odločitev https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl
- ▶ Določeni so nacionalni cilji, energetska učinkovitost, delež OVE v končni rabi energije.....
- ▶ Države članice so sprejele CNEPN
- ▶ Akterji (ELES, SODO, Plinovodi) na področju energetike so sprejeli desetletne načrte razvoja



Izhodišča 2

- ▶ Tehnološko nevtralnno
- ▶ Choice awareness (Lund), zavedanje da obstoji izbira
- ▶ Politično neobremenjeno
- ▶ Ni vezano na konkreten scenarij

Javno mnenje - pričakovanja

5

- ▶ Razogljichenje je cenejše od BAU (na strani proizvodnje)
- ▶ Koristi EU zelenega dogovora
- ▶ Sonce posreduje dovolj energije za pokritje naših potreb

Ne dvomimo v navedeno, vprašamo pa se zakaj tega nismo storili že do sedaj?



svež zrak, čisto vodo,
zdravo prst in biotsko
raznovrstnost



prenovljene,
energijsko učinkovite
stavbe



zdravo in cenovno
dostopno hrano



večji delež javnega
prevoza



čistejšo energijo in
vrhunske čiste
tehnološke inovacije



trajnejše proizvode, ki
jih je mogoče
popraviti, reciklirati in
ponovno uporabiti



delovna mesta,
primerna za
prihodnost, in
usposabljanje za
preobrazbo



globalno konkurenčno
in odporno industrijo

Javno mnenje pričakovanja 2

6

- ▶ Država naj zagotovi potrebna sredstva
- ▶ Država naj pomaga tudi državam, ki bremen razogljichenja ne bodo zmogla nositi sama

○ kakšnih sredstvih govorimo?

- Strokovne podlage za EKS, cca 3 mrd letno do leta 2050 za scenarij, ki ni ogljično nevtralen
- NEPN cca 2,8 mrd letno do leta 2030
- IPCC 2400 \$mrd letno na svetu za doseg ciljnega dviga temperature. Koliko od tega bi prispevala Slovenija? Glede na BDP cca 1% (30 mrd letno), glede na BDP/Cap ca 3% (90 mrd letno), če bi nosili breme držav, ki tega same ne zmorejo ustrezno več..... Spomnimo, naš BDP je reda velikosti 50 mrd.

Država lastnega denarja nima, od kod denar?

- Tako ali drugače je vir gospodarstvo, bodisi preko neposrednih plačil davkov in prispevkov, bodisi posredno preko izplačil delavcem, ki spet plačujejo davke in prispevke.
- Dolgoročno s posojili se ne zdi vzdržno.

Zakonnosti EES.

7

- Osredotočili se bomo na bistvo oskrbe z energijo in sicer, da mora biti na voljo takrat ko jo potrebujemo in v takšni obliki, kot jo potrebujemo.
- Za našo konkurenčnost mora biti vsaj tako dostopna, kot gospodarstvom, ki so naši trgovinski partnerji.
- Za upanje na preboj v konkurenčnosti pa je pogoj konkurenčna cena oskrbe z energijo.

Upoštevajoč dejstvo, da je električno energijo zahtevno shranjevati bo poudarek na elektro energetskega sistema, ki pa ga ne bomo mogli obravnavati neodvisno od ostale oskrbe z energijo.

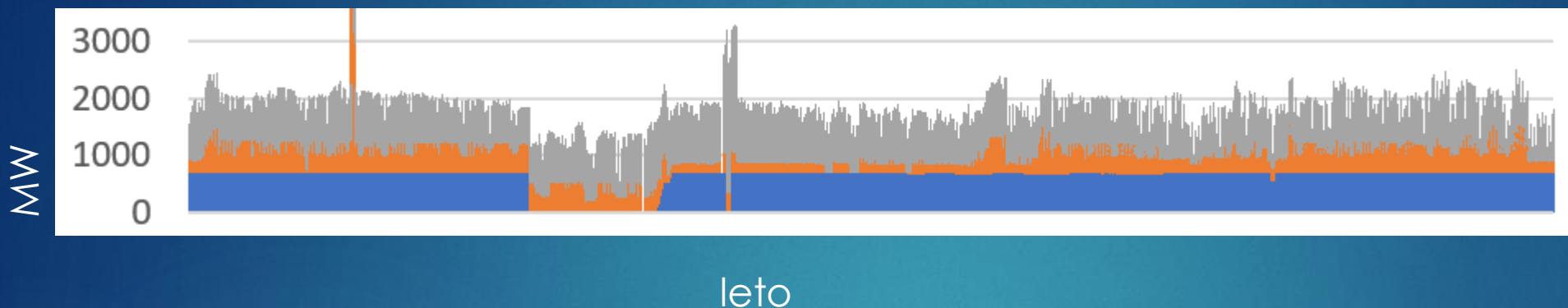
„12-krat več od strešne površine Švice

Tretja varianta je oskrba celotne države s sintetičnimi gorivi ("synfuels") iz zelene elektrike. Lastnikom stanovanj je dovoljeno, da ohranijo svoje oljne in plinske grelnike vklopljene; Lastniki avtomobilov bi tudi v prihodnje točili dizelsko gorivo, bencin ali plin. V ta izračun je vključen celo kerozin za počitniške letalske družbe (v scenarijih 1 in 2 bi bilo za letalsko gorivo potrebno 33 kvadratnih metrov dodatnega solarnega prostora na prebivalca!). Za to ne bi bili potrebni novi rezervoarji ali podzemne vodikove kaverne. Toda za ta scenarij bi bilo treba 4,5 odstotka švicarskega ozemlja pokriti s sončnimi celicami – to je 12-krat več kot danes na voljo površina strehe. Potreboval bi tudi akumulator s kapaciteto 109 kWh na prebivalca, da bi opoldne shranili ogromno sončne energije in jo dali na razpolago kemični industriji, ki jo najprej uporablja za proizvodnjo vodika in nato sintetičnih goriv. Stroški energije bi se več kot potrojili – s 3.000 CHF na prebivalca danes na 9.600 CHF na prebivalca na leto.“

Wieviel kostet eine CO2-neutrale Schweiz?

Andreas Züttel, vodja skupnega laboratorija za energetske raziskave Empe in EPFL v kampusu EPFL Valais v Sionu

Zakoni EES 2.



Do sedaj smo potrebe po električni energiji zagotavljali pretežno s tremi viri:

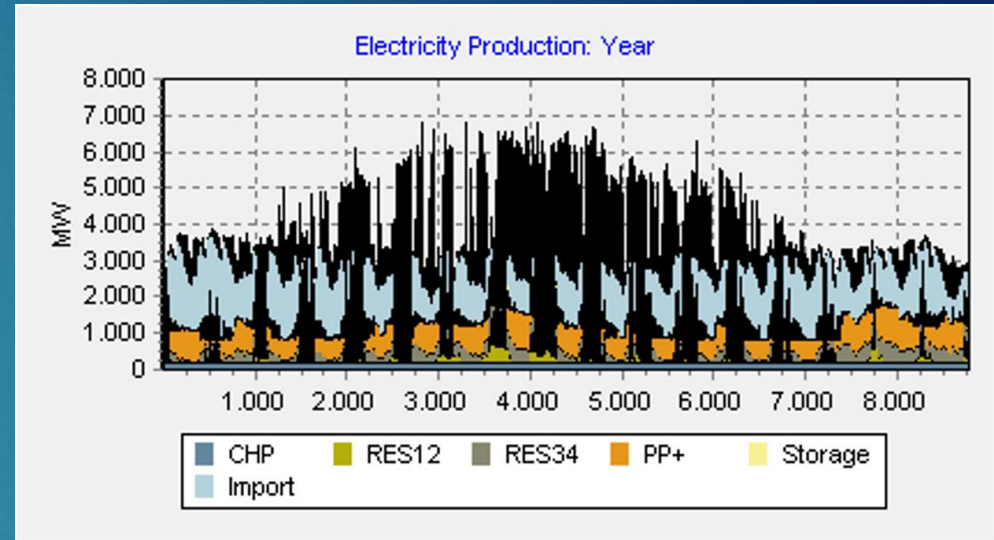
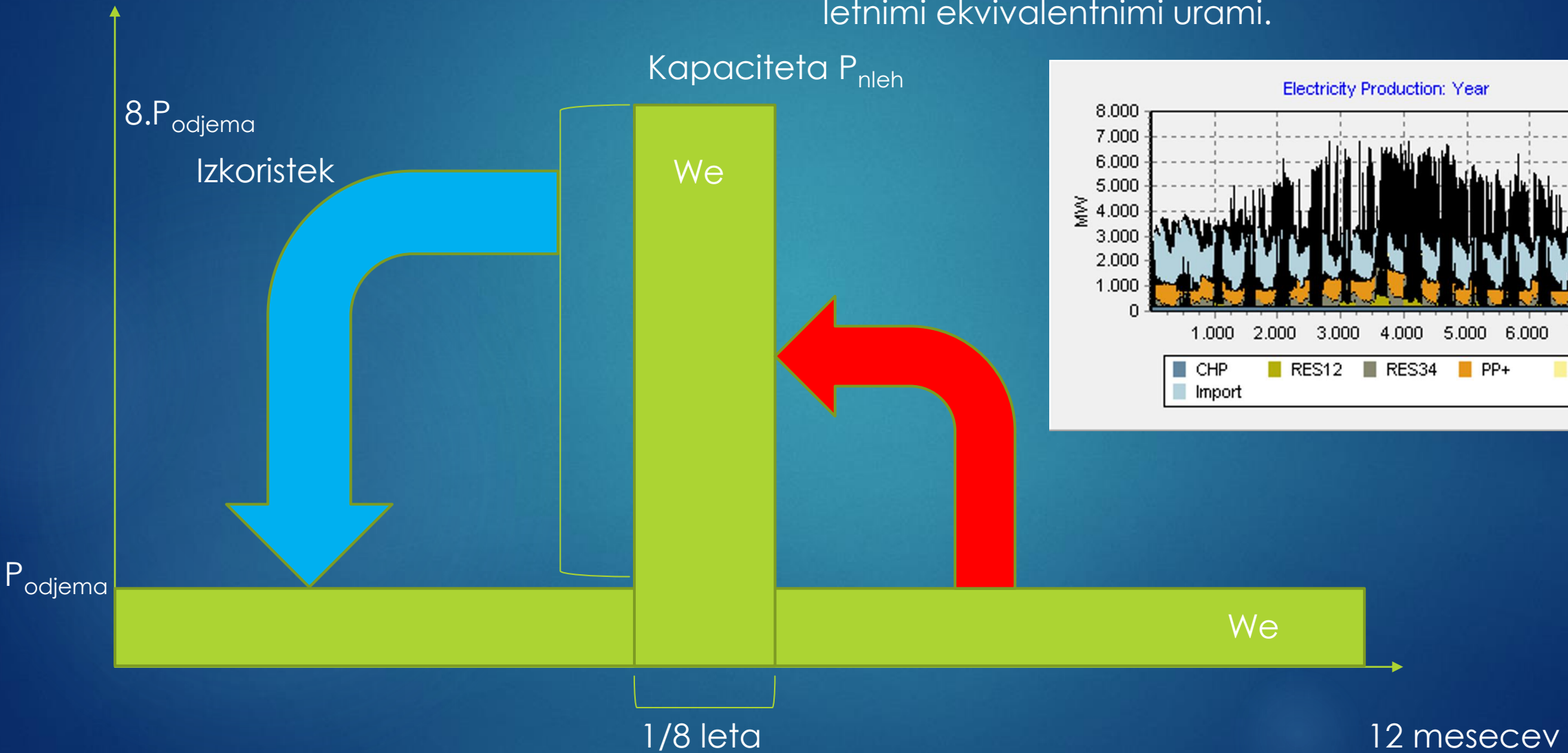
- Jedrsko (modro)
- Termo (oranžno)
- Hidro (sivo).

V bodoče imamo po NEPN dva scenarija:

- Jedrski (za obravnavo preprostejši in s stališča zagotavljanja oskrbe z energijo preizkušen (Francija), posledično mu bomo posvetili manj pozornosti.
- Plinski (fotovoltaika zagotovi energijo za proizvodnjo sinteznega plina).

Zakoni EES 3.

Nadomestitev vira z visokimi letnimi ekvivalentnimi urami z virom z nizkimi letnimi ekvivalentnimi urami.



Zakonnosti EES 4.

10

$$P_{nleh} \equiv \frac{P_{vleoh}}{\frac{nleh}{lh} \times \text{izkoristek}} = \frac{1100 \text{ MW}}{\frac{1100}{8800} \times 0,4} = 22000 \text{ MW}$$

(Do sedaj smo zgradili cca 400 MW!)

P_{vleoh}	moč vira z visokimi letnimi ekvivalentnimi obratovalnimi urami, ki se nadomešča z virom z nizkimi letnimi ekvivalentnimi obratovalnimi urami
$nleh$	število letnih ekvivalentnih obratovalnih ur obnovljivega vira (fotovoltaika, veter)
Lh	število ur v letu
izkoristek	izkoristek pretvorbe presežne električne energije v začasni nosilec energije in nato pretvorba nazaj v energijo primerno za končno rabo
P_{nleh}	potrebna kapaciteta vira z nizkimi letnimi ekvivalentnimi urami

Zakonitosti EES 4b

11

- ▶ Ciljno želimo 18 TWh električne energije
 - ▶ Če bi fotovoltaika proizvajala v skladu z odjemom bi potrebovali dobrih 16 GW fotovoltaike.
 - ▶ Če želimo kemični industriji omogočiti tvorbo začasnega energenta nemoteno v letnem času potrebujemo baterije za dnevno hrambo ($14 \text{ GW} \times 3 \text{ ure} = 42 \text{ GWh}$ – kapaciteta baterij).
 - ▶ Tvorba ogljikovodikov in pretvorba nazaj v električno energijo z izkoristkom 0,4 poveča potrebno kapaciteto fotovoltaike s 16 GW na 40 GW in kapaciteto baterij na dobrih 100 GWh (pol manj kot je določil Andreas Züttel).

Andreas Züttel - izhodišča za vse scenarije

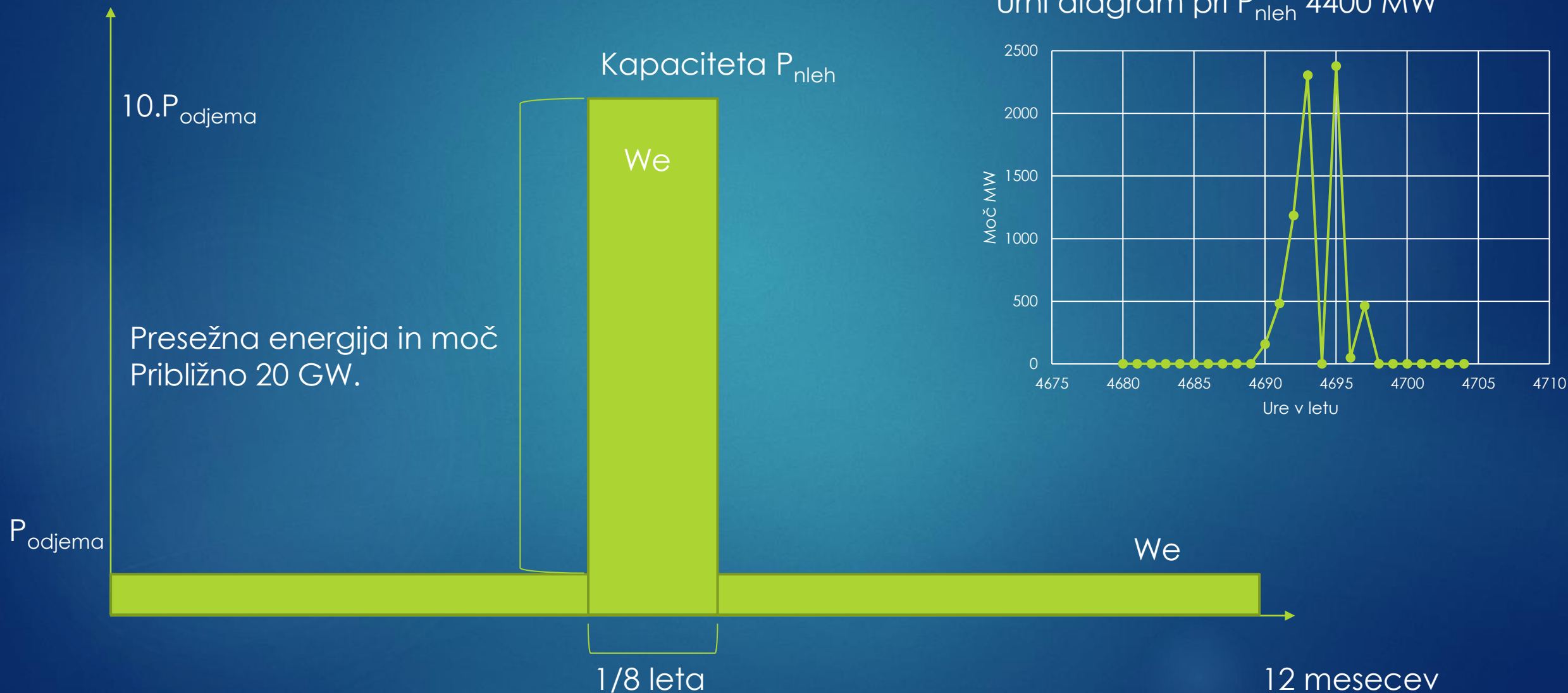
Raziskovalci so izračunali tri različne scenarije in jih primerjali z današnjimi letnimi stroški energije, ki znašajo okoli 3000 CHF na prebivalca. Prvi izziv je zamenjati švicarske jedrske elektrarne, ki naj bi bile zaprte do leta 2050 – v vseh scenarijih. Samo to zahteva površino solarne strehe 16 kvadratnih metrov na prebivalca švicarskega prebivalstva. Vsak prebivalec potrebuje tudi akumulatorsko baterijo z zmogljivostjo 9 kilovatnih ur (kWh) za shranjevanje sončne energije, pridobljene podnevi, za noč. Poleg tega so potrebne štiri črpalne elektrarne velikosti elektrarne Grande Dixence v Valaisu za shranjevanje poletne električne energije za zimo. Te osnovne predpostavke veljajo za vsak scenarij.

Wikipedia grande dixence:
Pregrada višine 285 m
 $P = 2069 \text{ MW}$
 $W_a = 2 \text{ TWh}$
Prostornina 400 mio m^3

Prva „Giga factory“ od Tesle je imela letno proizvodnjo baterij 32 GWh.

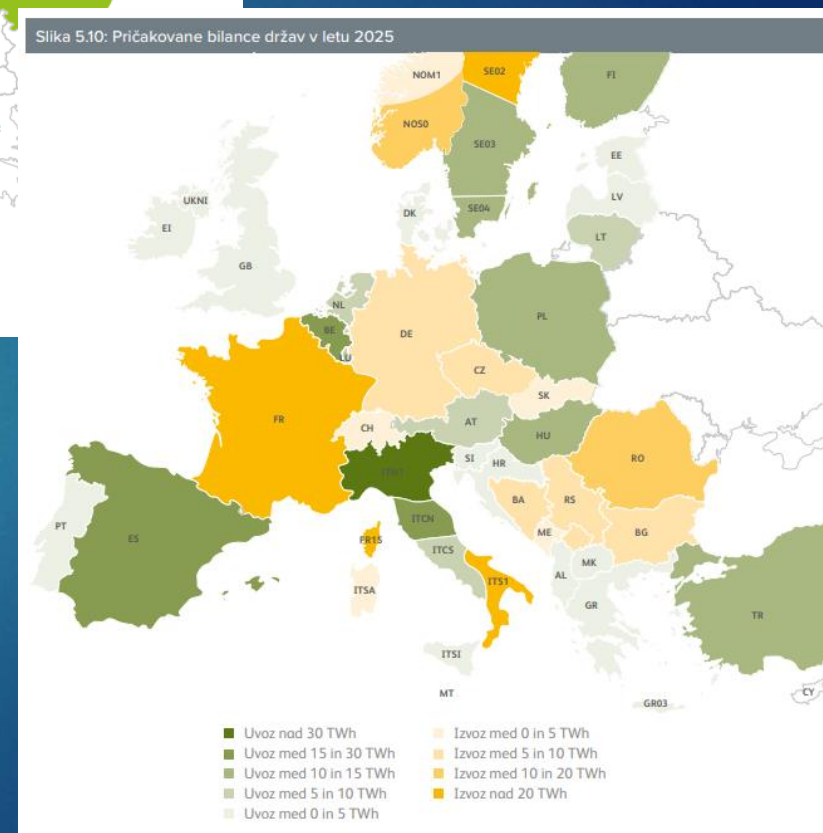
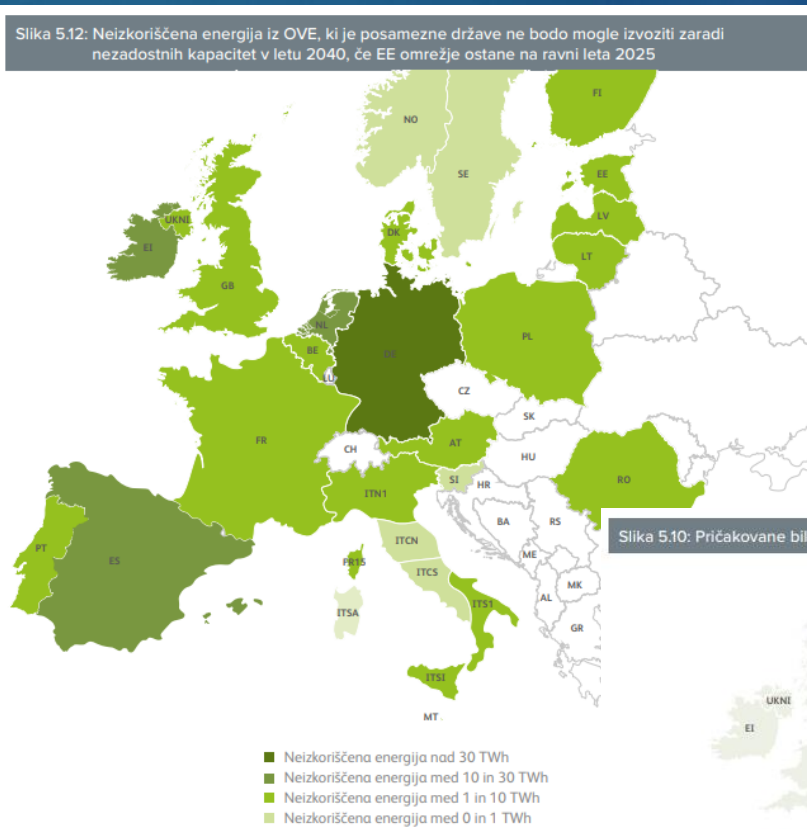
Zakoni EES 5.

12



Zakoničnosti EES 6.

- ▶ Ni realno pričakovati, da bi lahko presežno energijo in moč reševali v celoti čezmejno:
 - ▶ Tehnično to pomeni samo alokacijo izziva, oziroma čezmejno alokacijo postrojev za pretvorbo energije:
 - ▶ Pri nas vodik, oziroma ogljikovodiki (po sklepu skupščine SRS ne bo visokih pregrad)
 - ▶ V Avstriji hramba za visokimi pregradami
 - ▶ Izvažali bi po negativni ceni, uvažali po visokih zimskih cenah



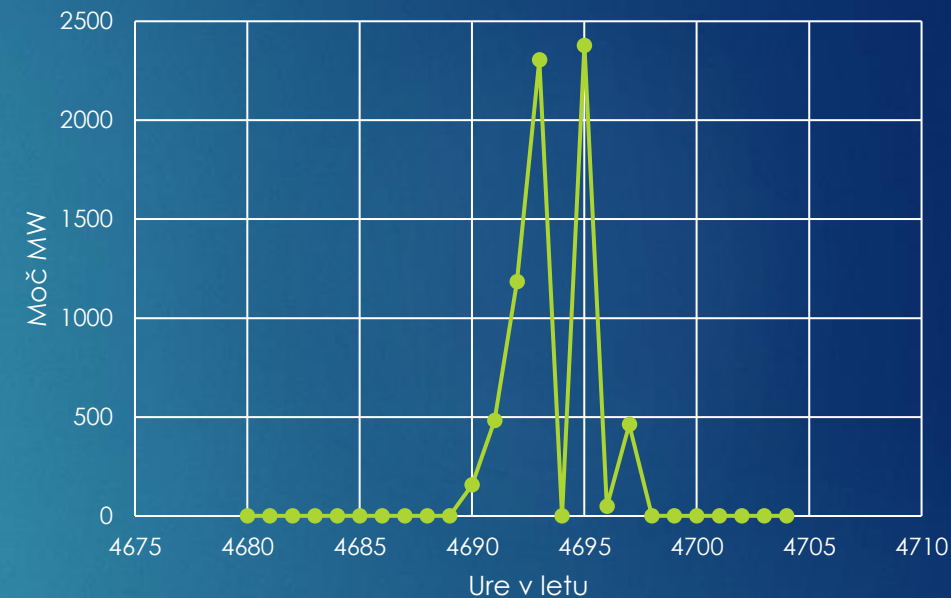
Vir: ELES

Zakoni EES 7.

14

- ▶ Visoka potrebna kapaciteta postrojev za pretvorbo presežne energije pri 4400 MW obnovljivih virov do 2000 MW, relativno nizke letne ekvivalentne ure (nekaj ur dnevno in dva meseca na leto)
- ▶ Izziv bi lahko (drago) blažili z baterijami:
 - ▶ Primer desno nekaj GWh
 - ▶ Prejšnji primer nekaj 10 GWh
- ▶ Izziv bi lahko blažili (manj drago) z visokimi pregradami.

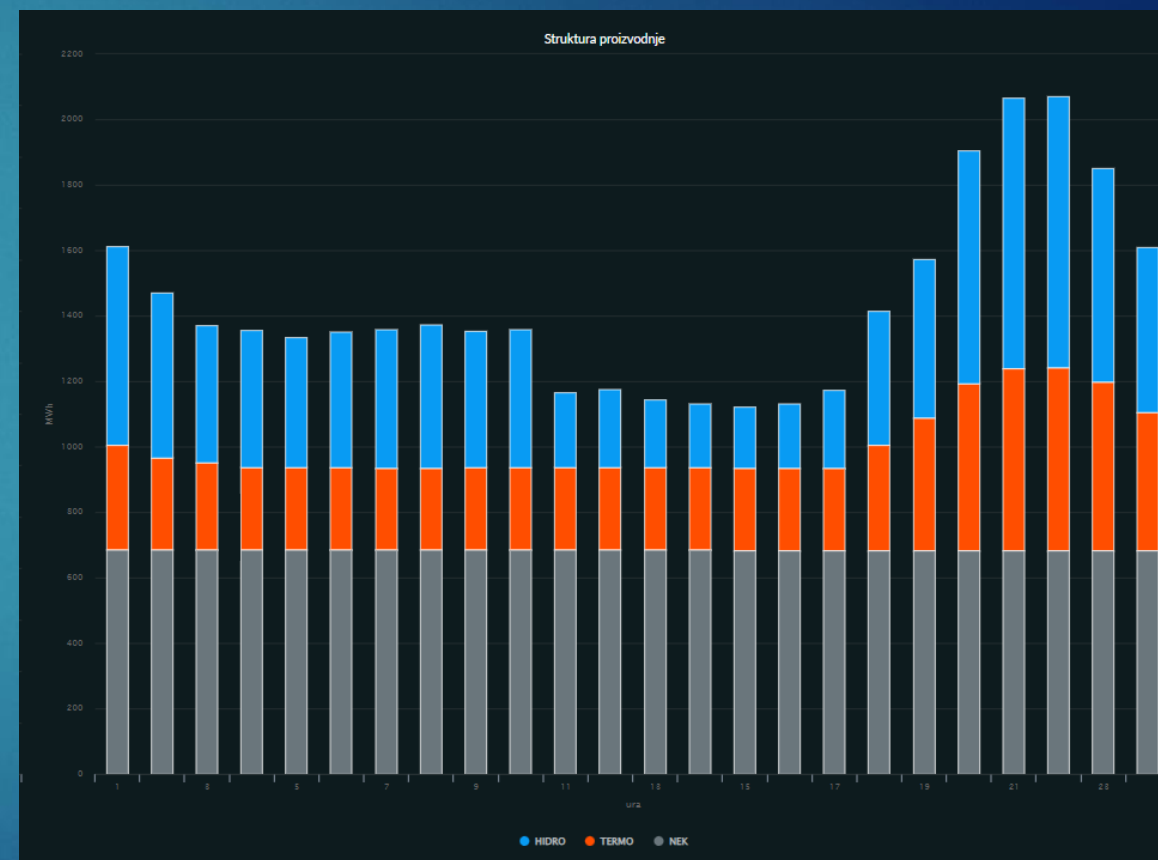
Urni diagram pri P_{nleh} 4400 MW



Zakoni EES 8.

15

- ▶ Vpliv OVE na sistem se spreminja glede na penetracijo OVE v sistem:
 - ▶ Prvi mejnik je, ko se odraža kot sprememba odjema in kot manjša raba fosilnih virov.
 - ▶ Drugi mejnik je, ko je potrebno odločati med:
 - ▶ prelivanjem HE
 - ▶ Zniževanju moči JE
 - ▶ Investiranje v kapacitete za pretvorbo v začasni energent
 - ▶ (čezmejno)
 - ▶ Tretji mejnik je, ko so v sistemu samo porazdeljeni OVE in kapacitete za pretvorbo v začasni energent in kapacitete za EE v času ko OVE skromno proizvaja.

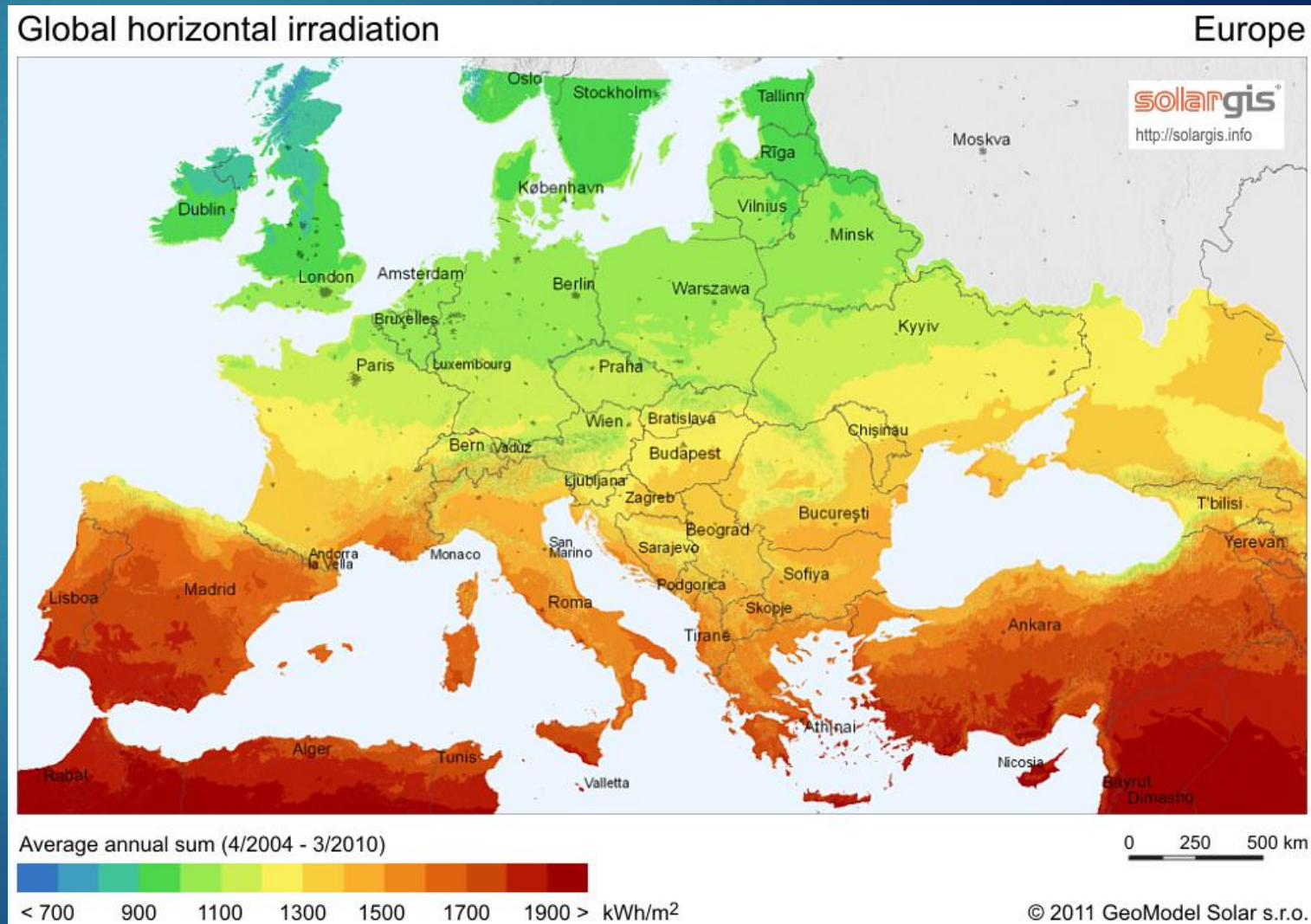


Vir ELES

Posledice zakonitosti EES.

16

- ▶ Visoka vlaganja v kapacitete OVE
- ▶ Visoka vlaganja v kapacitete za pretvorbo v začasni energent
- ▶ Nizke letne ekvivalentne ure za obe alineji, posledično visoke obremenitve na enoto električne energije
- ▶ Absolutne številke niso bistvene, bolj bistvena so relativna razmerja proti gospodarstvu EU:
 - ▶ Letne ekvivalentne ure fotovoltaike pri nas (1100) proti letnim ekvivalentnim uram za veter 2200 (Nemčija) ali za sonce JZ EU.



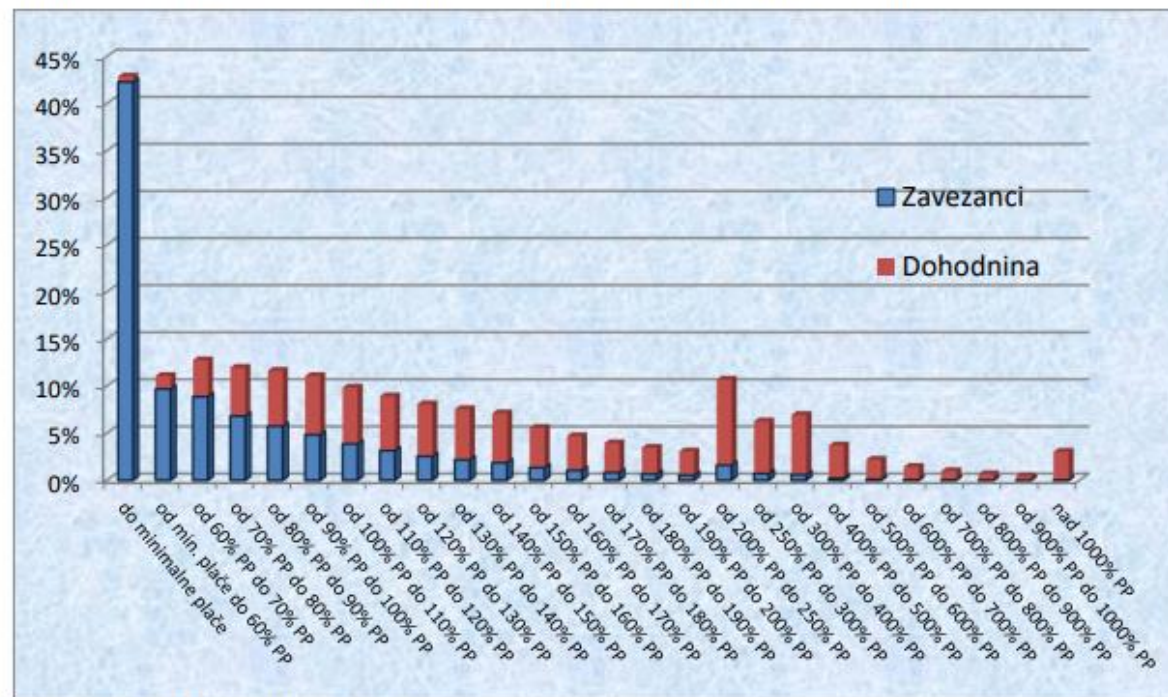
Pričakovani izzivi

17

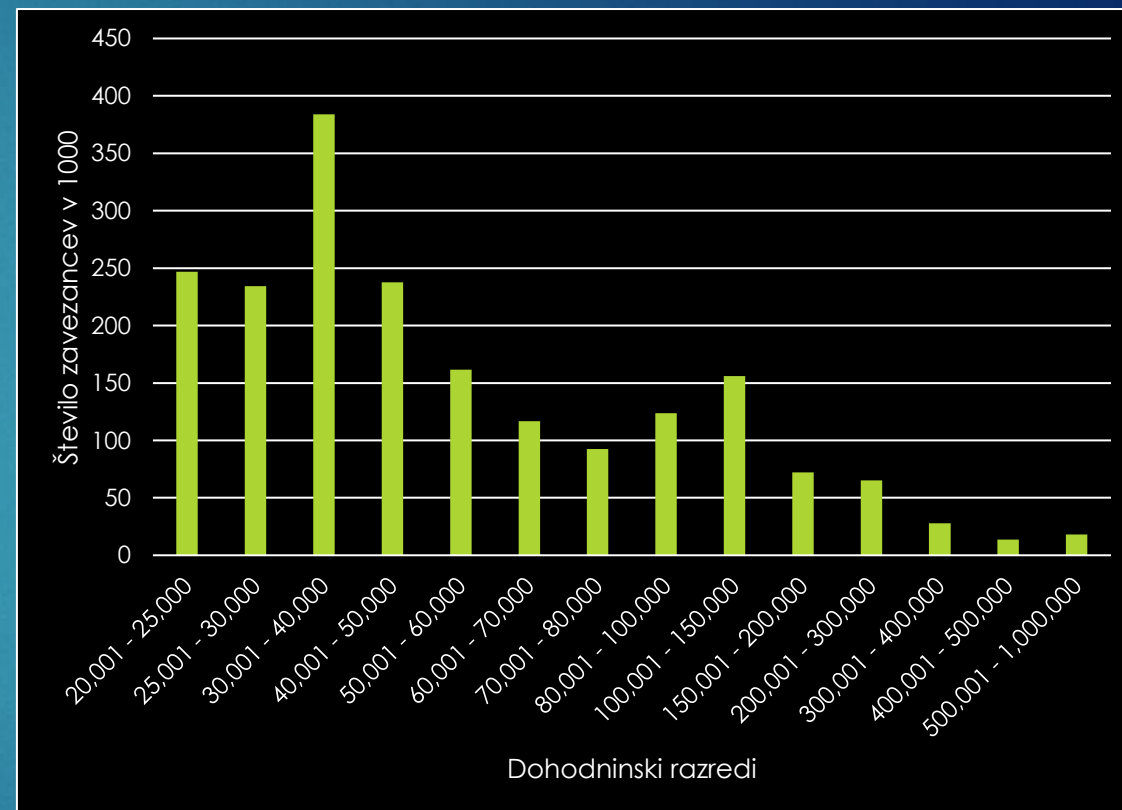
- ▶ Zagotavljanje virov za investicije:
 - ▶ Država načeloma nima lastnega denarja:
 - ▶ Gospodarstvo – do prvega mejnika ?
 - ▶ Gospodinjstva (gospodarstvo) – do prvega mejnika ?
- ▶ Hitrost razogljichenja (28 mrd do leta 2030, 2,8 mrd letno):
 - ▶ Hitreje od trgovinskih partneric
 - ▶ Počasneje od trgovinskih partneric
- ▶ Energetska učinkovitost najprej!!!
- ▶ Preobrazba v industrijo storitev, razklop med rastjo gospodarstva in rastjo rabe dobrin, višja dodana vrednost

Pričakovani izzivi 2

Graf 1: Porazdelitev zavezancev in dohodnine po dohodkovnih razredih



Vir: Lastni prikaz Ministrstva za finance



https://data.gov.sg/dataset/taxable-individuals-by-chargeable-income-group-annual?view_id=d9f20134-0d26-480b-8023-2c118e018d34&resource_id=2ca3d23f-1139-4421-a806-48dd4ee9b6c4

Pričakovani izzivi 3.

- ▶ Delovna mesta z visoko dodano vrednostjo
- ▶ Razlika v dohodnini med SI in ZH za podjetje s 1000 zaposlenimi in 7000 EUR povprečne plače?
- ▶ Kaj je potrebno, da bodo investitorji pri nas odprli podobna podjetja?
 - ▶ Dohodninska lestvica?
 - ▶ Relativna razmerja - absolutna razmerja

Možne poti za blažitev izzivov

20

- ▶ Energetska učinkovitost najprej
- ▶ Razklop med rastjo BDP in rastjo rabe dobrin
- ▶ Čim manj pretvorb energije
 - ▶ DC (fotovoltaika) AC (omrežje) DC (baterija) AC (omrežje) DC (Inverter) AC (motor), v času, ko fotovoltaika generira dovolj moči bi to lahko bilo DC (fotovoltaika) (baterija) (Inverter) AC (motor), v slednjem primeru je treba biti pozoren na stikalne elemente (**oblok**)
- ▶ Uskladiti rabo energije in vire:
 - ▶ Biomasa za ogrevanje
 - ▶ Fotovoltaika za klima naprave
 - ▶ Za pokrivanje pasovne rabe energije vir, ki je sposoben proizvajati v skladu z rabo.

Vpliv gospodarstva na ogljično nevtralnost

- ▶ Z obsegom rabe energije
- ▶ Z izbiro vrste energije
- ▶ Z izbiro tehnologije z ozirom na rabo energije na enoto proizvoda
- ▶ Z deležem lastne proizvedene energije in njeno uskladitvijo z rabo energije
- ▶ Z vplivom na politiko za izbor socio-ekonomsko sprejemljive poti v ogljično nevtralnost

Vpliv razogljíčenja na gospodarstvo

22

- ▶ Razogljíčenje (NI) cenejšé od BAU, če bi bilo, bi že dosegli ogljično nevtrálnost. Posledično je razogljíčenje breme za gospodarstvo vsaj dokler se investicije ne povrnejo.
- ▶ Dodatno breme v kolikor se investicije izvajajo preden se obstoječa oprema amortizira.
- ▶ Obe gornji točki nakazujejo, da je breme tem večje, tem hitreje želimo doseči ogljično nevtrálnost.
- ▶ Znotraj EU nam ne bo uspelo, da pri bili premalo ambiciozni, uspeh bo najti optimalno razmerje med ambicioznostjo podnebnih ciljev in konkurenčnostjo gospodarstva

- ▶ Ogljično nevtralnost je tehnično mogoče doseči, vprašanje je kako hitro, da se ohrani ali izboljša konkurenčnost gospodarstva:
 - ▶ Singapur „do leta 2050 ogljična nevtralnost ni mogoča, bo mogoče predvidoma v drugi polovici stoletja“. V kolikor si bomo (smo si zadali) zadali cilj za ogljično nevtralnost do leta 2050, bomo v tem pogledu handikepirani.
- ▶ Do leta 2030 ni pričakovati večjih izzivov pri gradnji kapacitet porazdeljenih obnovljivih virov energije (TUW-Stromversorgung ohne Kohle und Krsko), potem bodo potrebni ukrepi. Misel tehniške univerze na Dunaju v kolikor bi se slovenski in hrvaški sistem enotno soočila z izzivi razogljichenja.
- ▶ Optimizem. Prvi račun za EE sem imel 7 Sit (slabe 3 Euro cente), danes 46 Eurov (1:1586).

Hvala za pozornost.

