

# STRATEGIJA OGREVANJA IN HLAJENJA

## Izhodišča – Celovita ocena možnosti za učinkovito ogrevanje in hlajenje v Sloveniji

Stane Merše, Damir Staničić, Jure Čižman, Matjaž Česen, Stegnar Gašper et al.  
Institut »Jožef Stefan«, Center za energetska učinkovitost

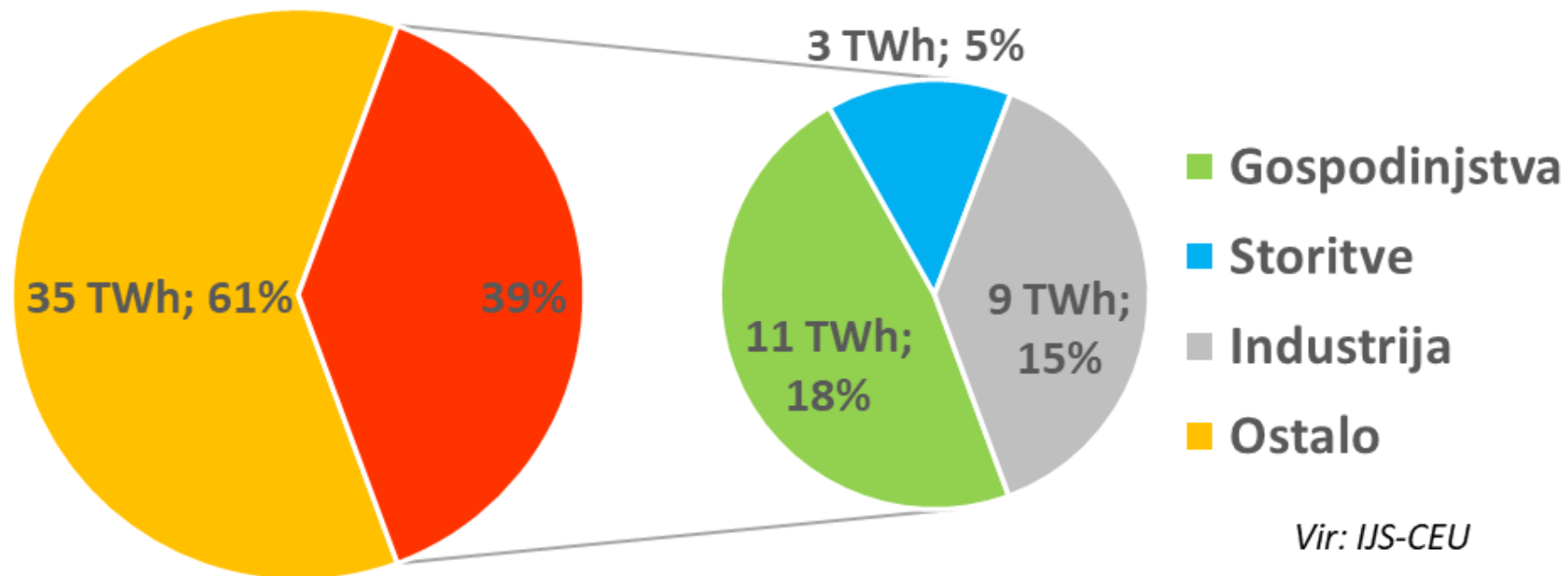
Spletni posvet, 10. december 2021

Ljubljana, 10. December 2021

# Energetske potrebe za OH - 2017

**Končna energija 58 TWh**

**Ogrevanje in hlajenje 22 TWh**



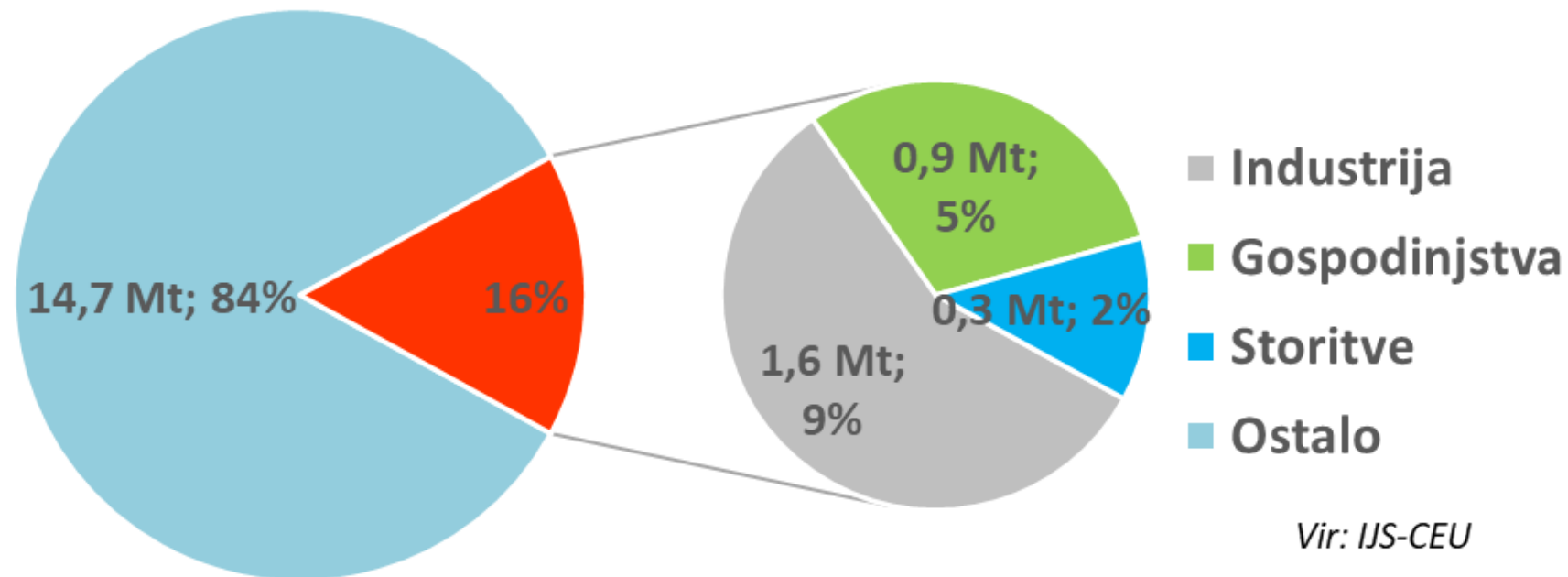
**22 TWh skoraj 40% KE**

**~20 TWh koristne energije**

Vir: IJS-CEU

# Emisije TGP za OH – 2017 (direktne)

Skupne emisije TGP 17,5 MtCO<sub>2ekv</sub>    Ogrevanje in hlajenje 2,7 MtCO<sub>2ekv</sub>



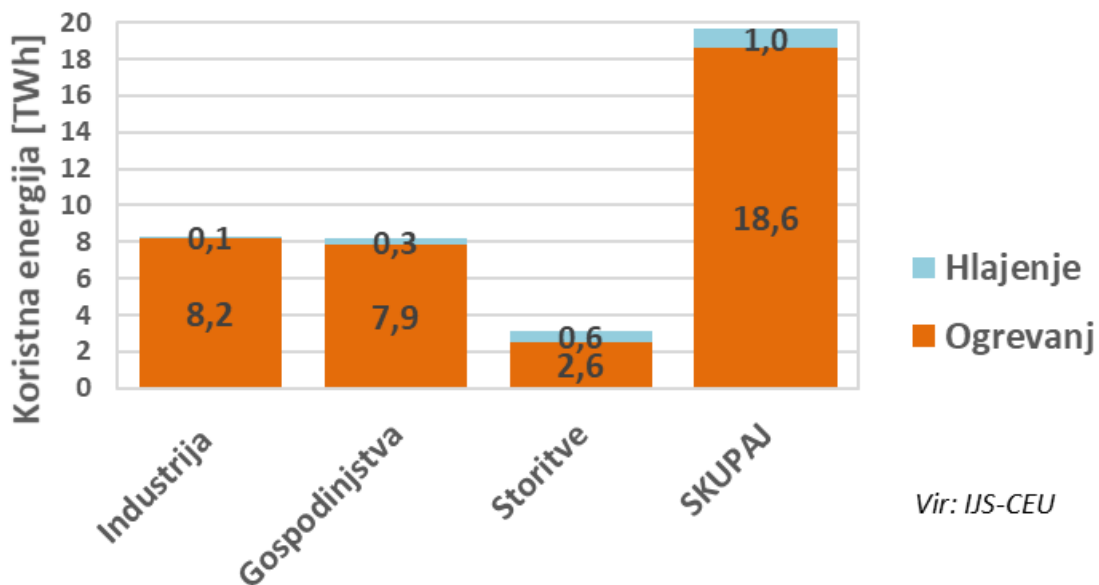
**Direktne:**  
2,7 MtCO<sub>2ekv</sub>  
(16%)

**Posredne:**  
1,5 MtCO<sub>2ekv</sub>  
(9%)

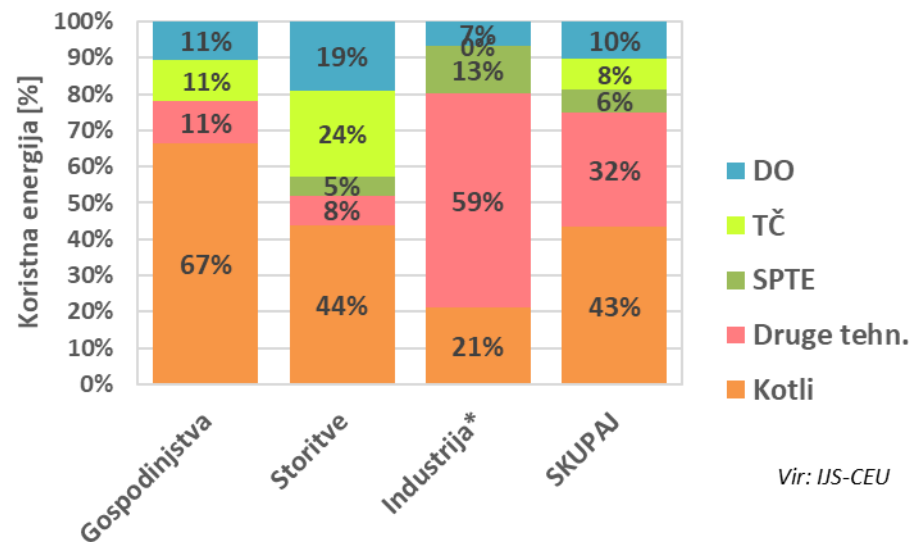
**SKUPAJ**  
4,3 MtCO<sub>2ekv</sub>  
(25%)

# Energetske potrebe za OH – 2017 sektorji in tehnologije

Ogrevanje in hlajenje skupaj 19,6 TWh



Vir: IJS-CEU



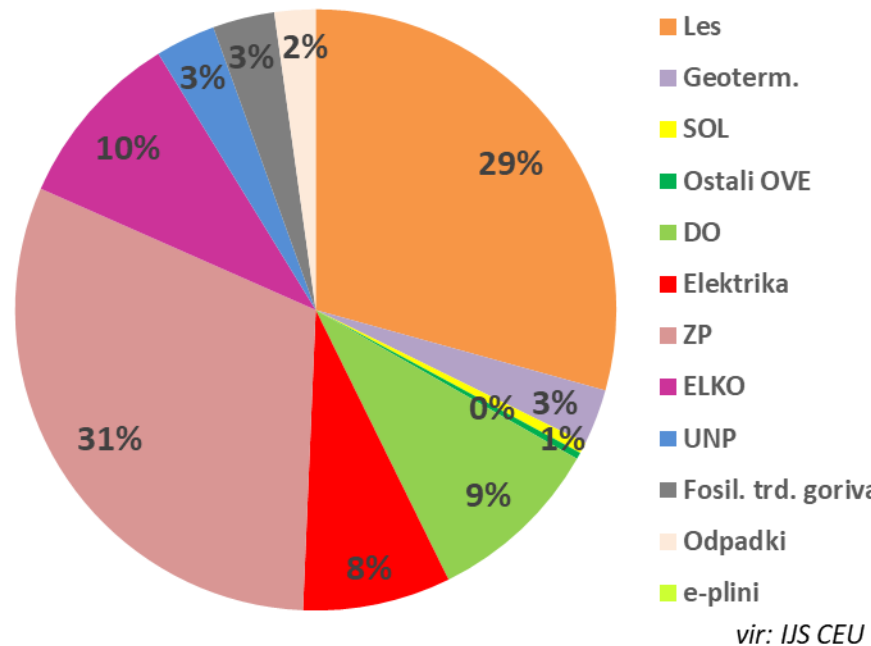
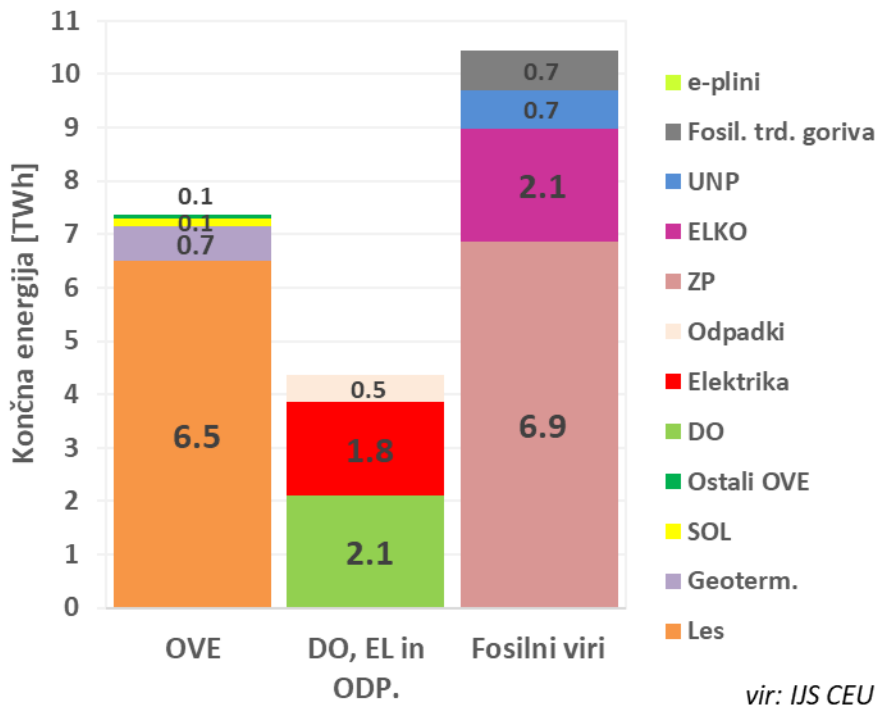
Vir: IJS-CEU

**>40% kotli**

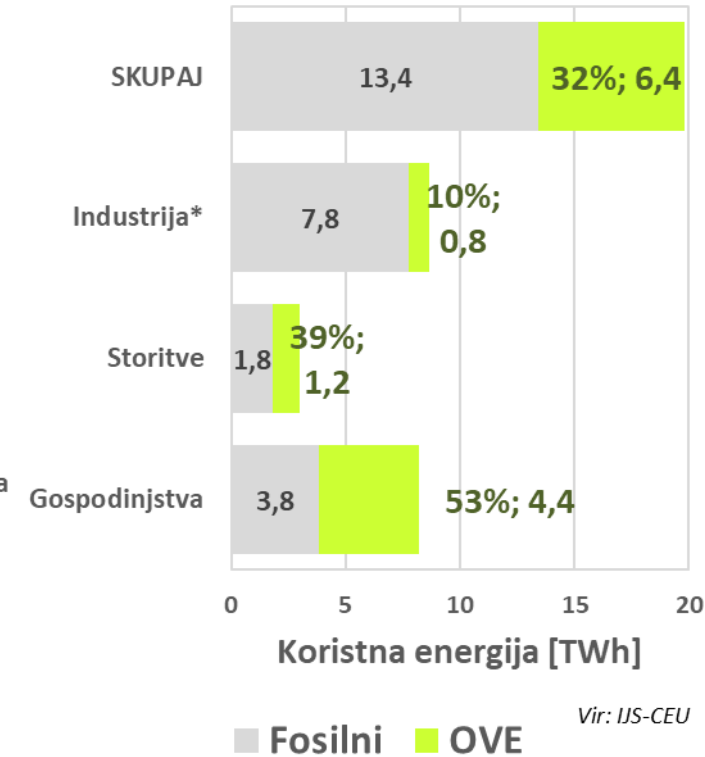
**1/3 druge tehnologije**

**Le 1/4 trajnostne tehnologije**

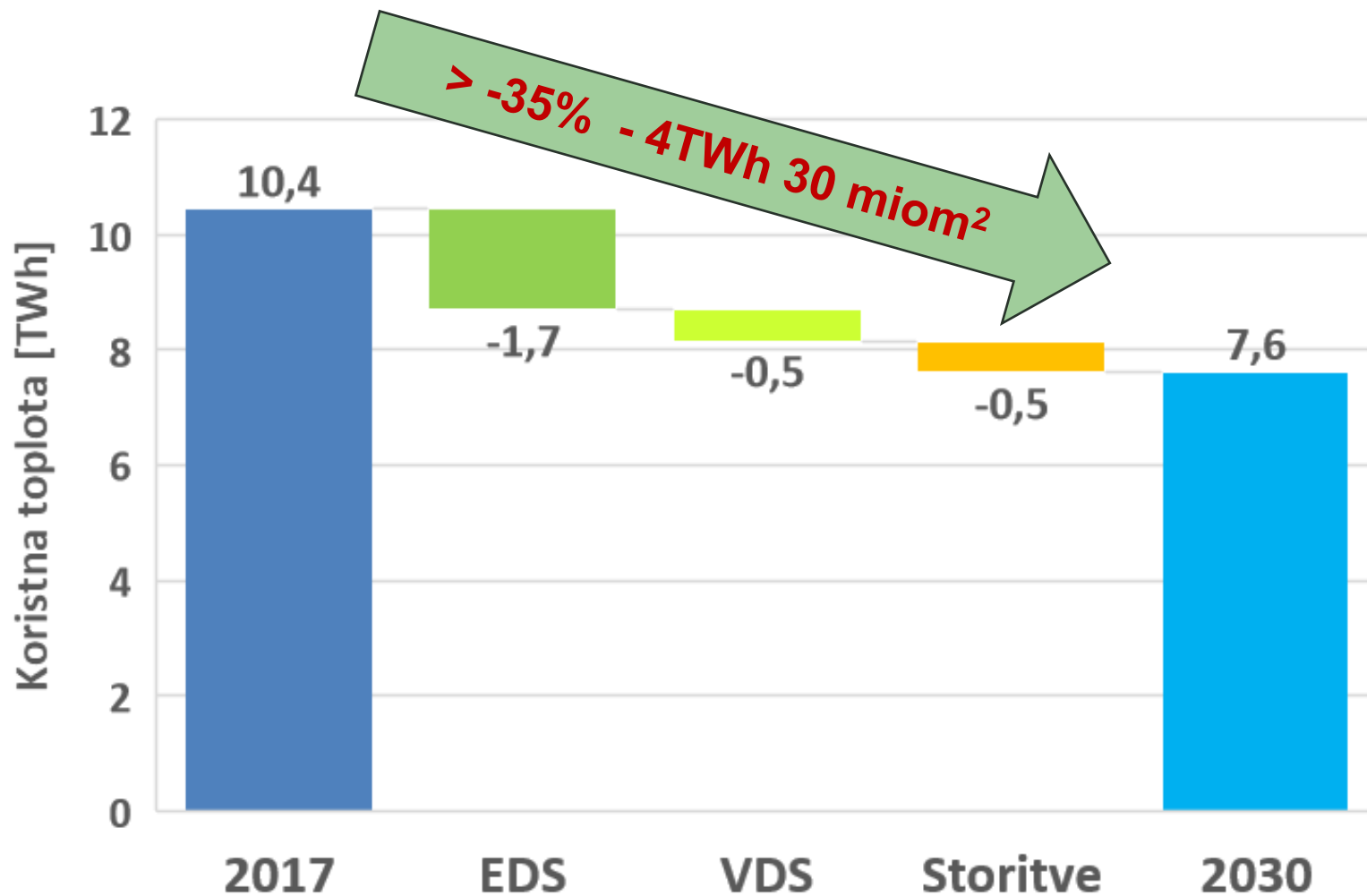
# Končna raba energije za ogrevanje in hlajenje – 2017



**32% delež OVE na ravni koristne energije**



# Potencial energetske učinkovitosti - stavbe



## DSEPS - 2030:

### 1. Gospodinjstva:

- KT: -1,7 TWh
- KE: -25% (**CO<sub>2</sub> - 45%**)
- Prenova:
  - EDS 16,1 miom<sup>2</sup>
  - VDS 7,3 miom<sup>2</sup>
  - **36% SNES**

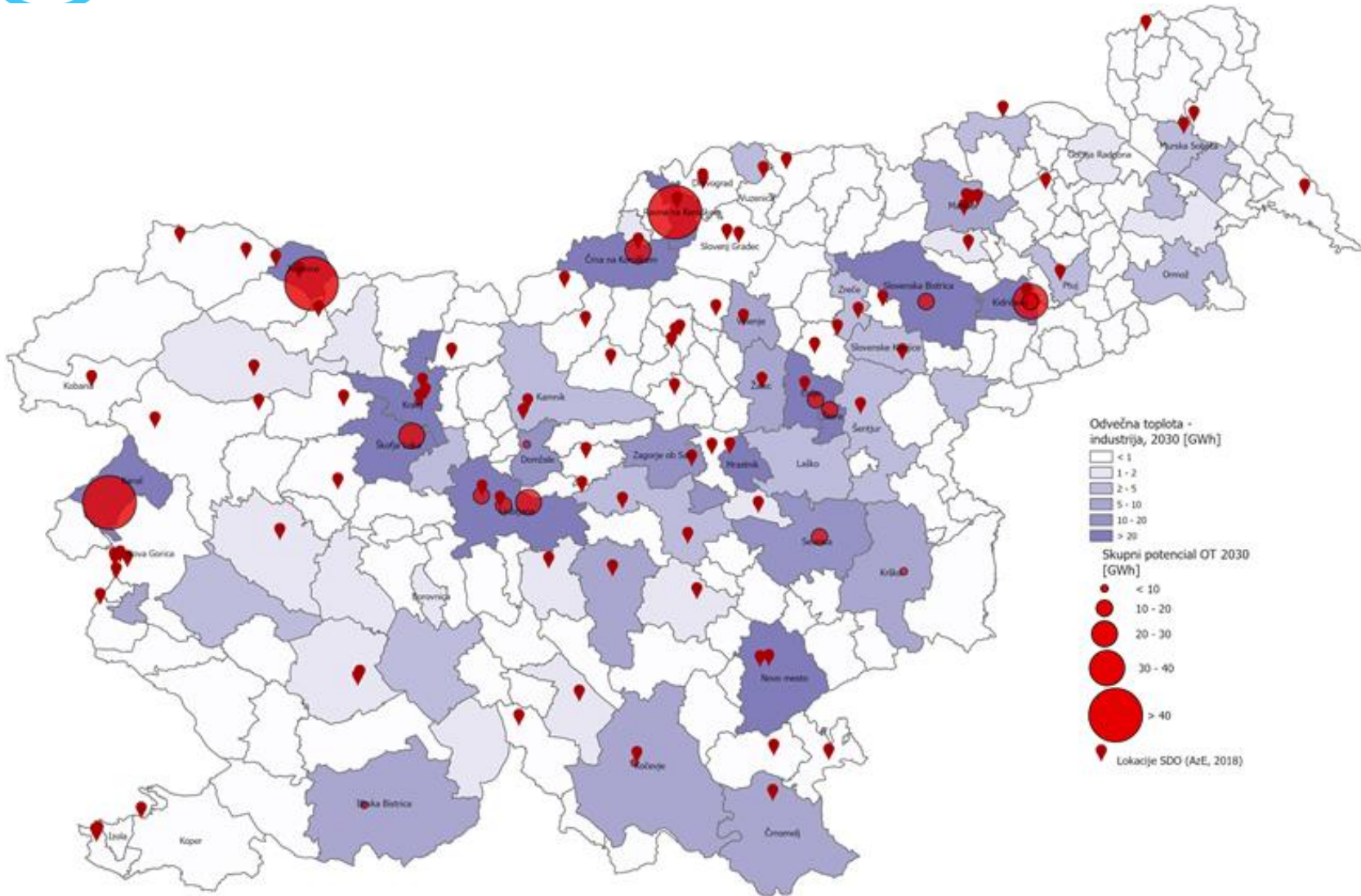
### 2. Javne stavbe:

- KT: -20% (-0,2 TWh)
- KE: -7% (**CO<sub>2</sub> - 57%**)
- Prenova:
  - 2,3 miom<sup>2</sup>
  - **26% SNES**

### 3. Storitve:

- KT: -16% (-1 TWh)
- **CO<sub>2</sub> - 51%**
- Prenova:
  - 4,1 miom<sup>2</sup>
  - **24% SNES**

# Potencial odvečne toplote - industrija



## Potencial - 2030:

### SKUPAJ 650 GWh

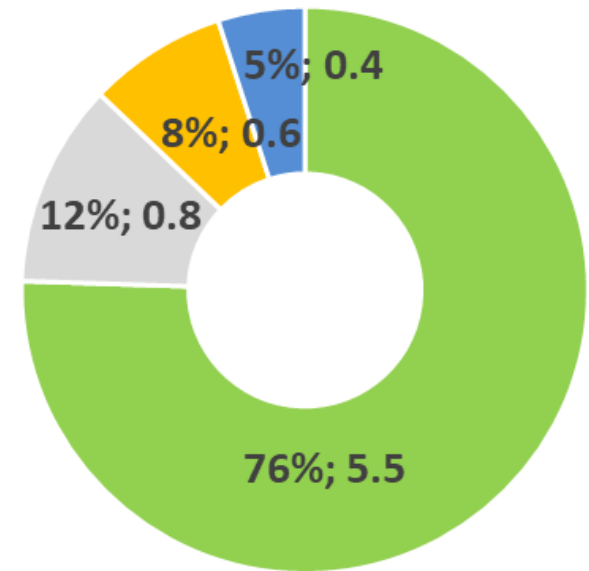
- 60% (200 – 500°C)
- 25% (100 – 200°C)
- 10% (> 500°C)

**Prednostna izraba znotraj podjetij**  
**160 GWh**

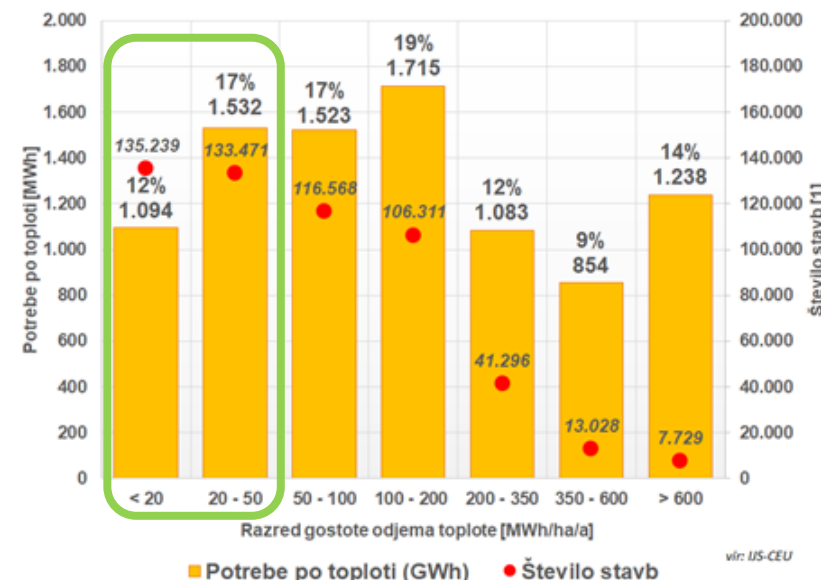
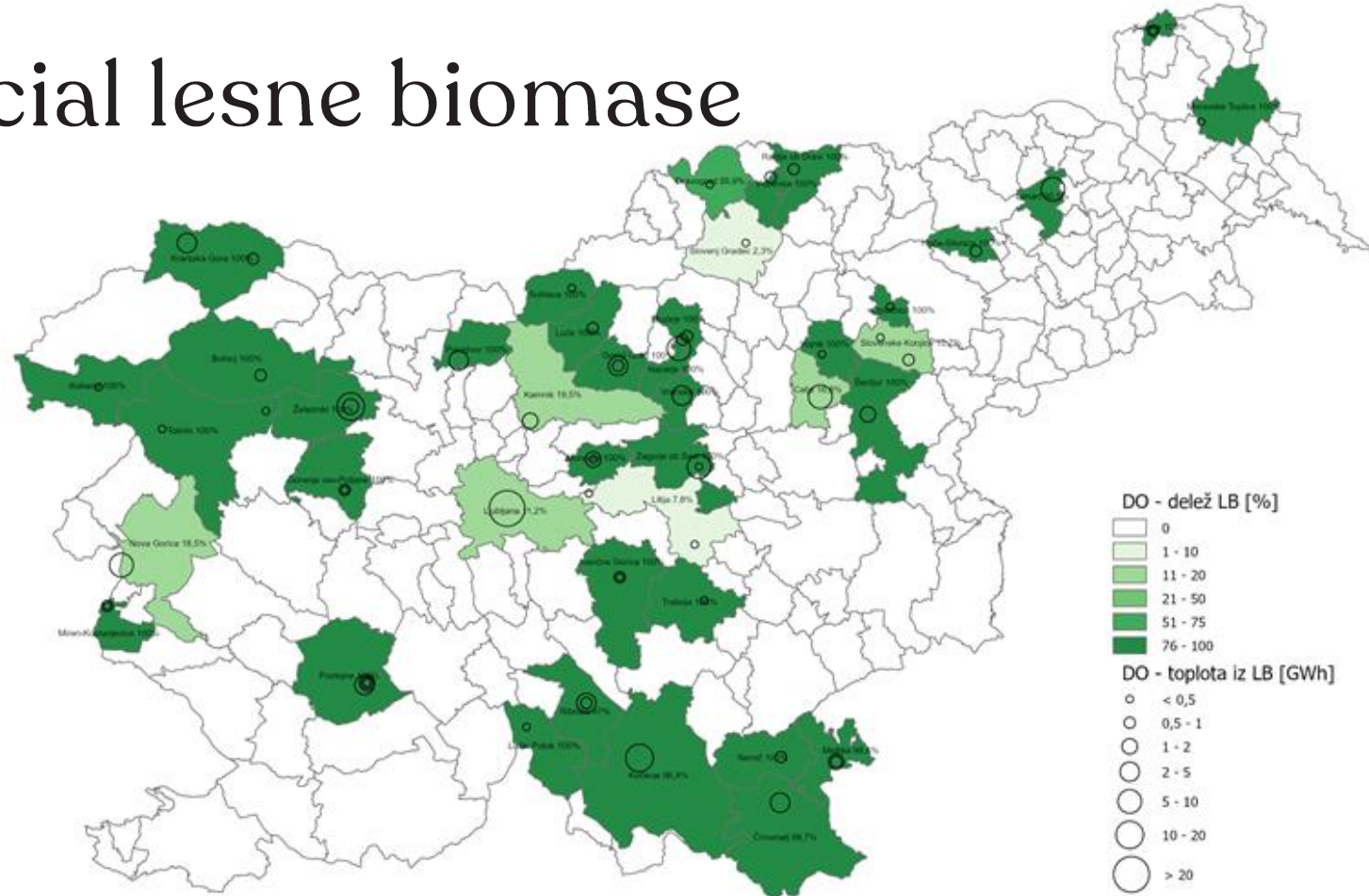
**Oskrba SDO:**  
**(razpoložljivost omrežja)**  
**Vsaj 100 – 150 GWh OT**

# Potencial lesne biomase

SKUPAJ 7,3 TWh



- Gospodinjstva
- Industrija
- SDO
- Storitve

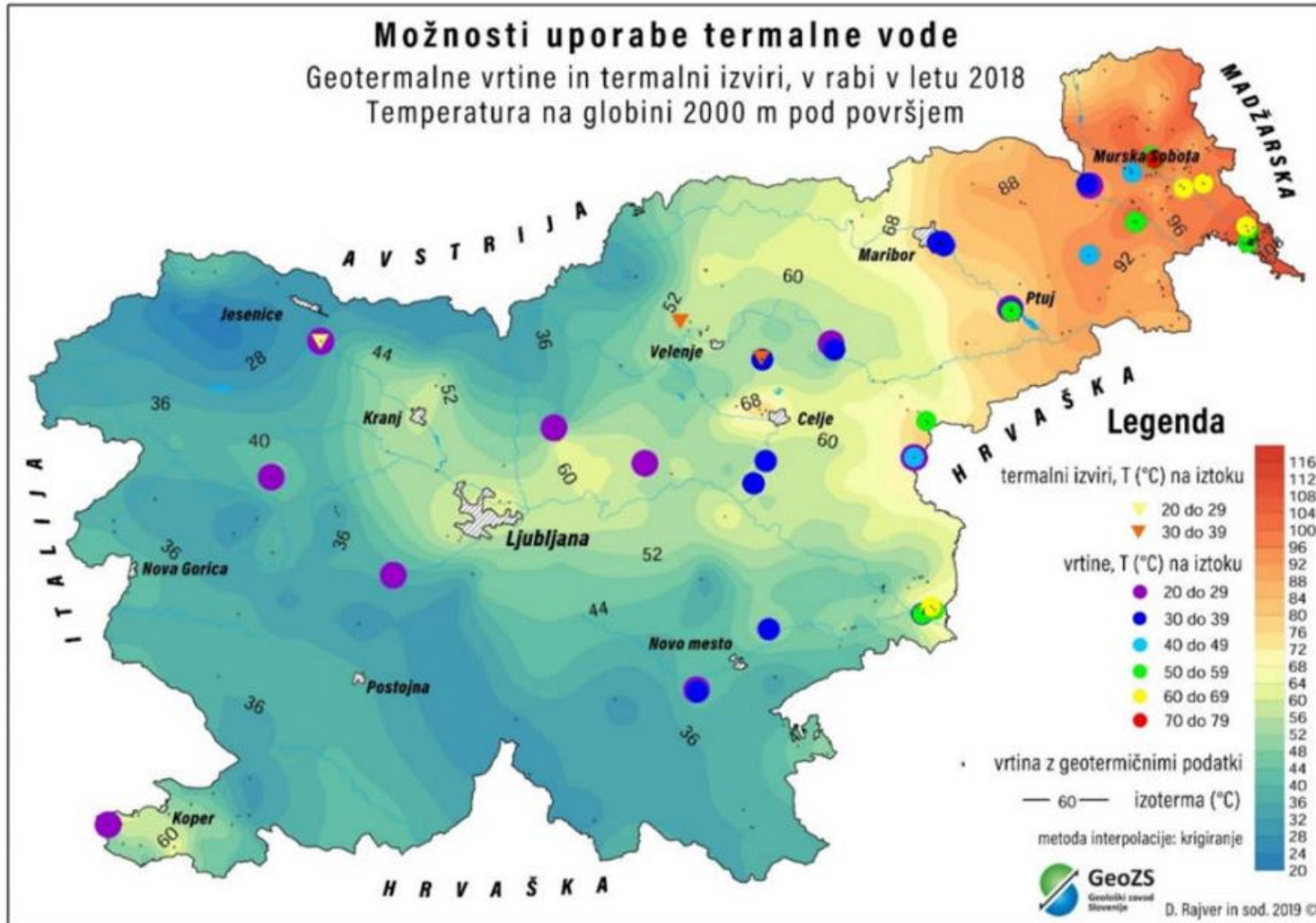


**Največji domači vir OVE - 52% (2017)**  
**najmanj sedanji obseg tudi v prihodnje:**

- **Znižanje v Gospodinjstvih:** povečanje učinkovitosti in izboljšanje kakovosti zraka (-70%)
- **Povečanje:**
  - ✓ SPTE v industriji (1,9 TWh<sub>LB</sub>)
  - ✓ Novi SDO (1 TWh<sub>LB</sub>)



# Potencial globoke geotermije

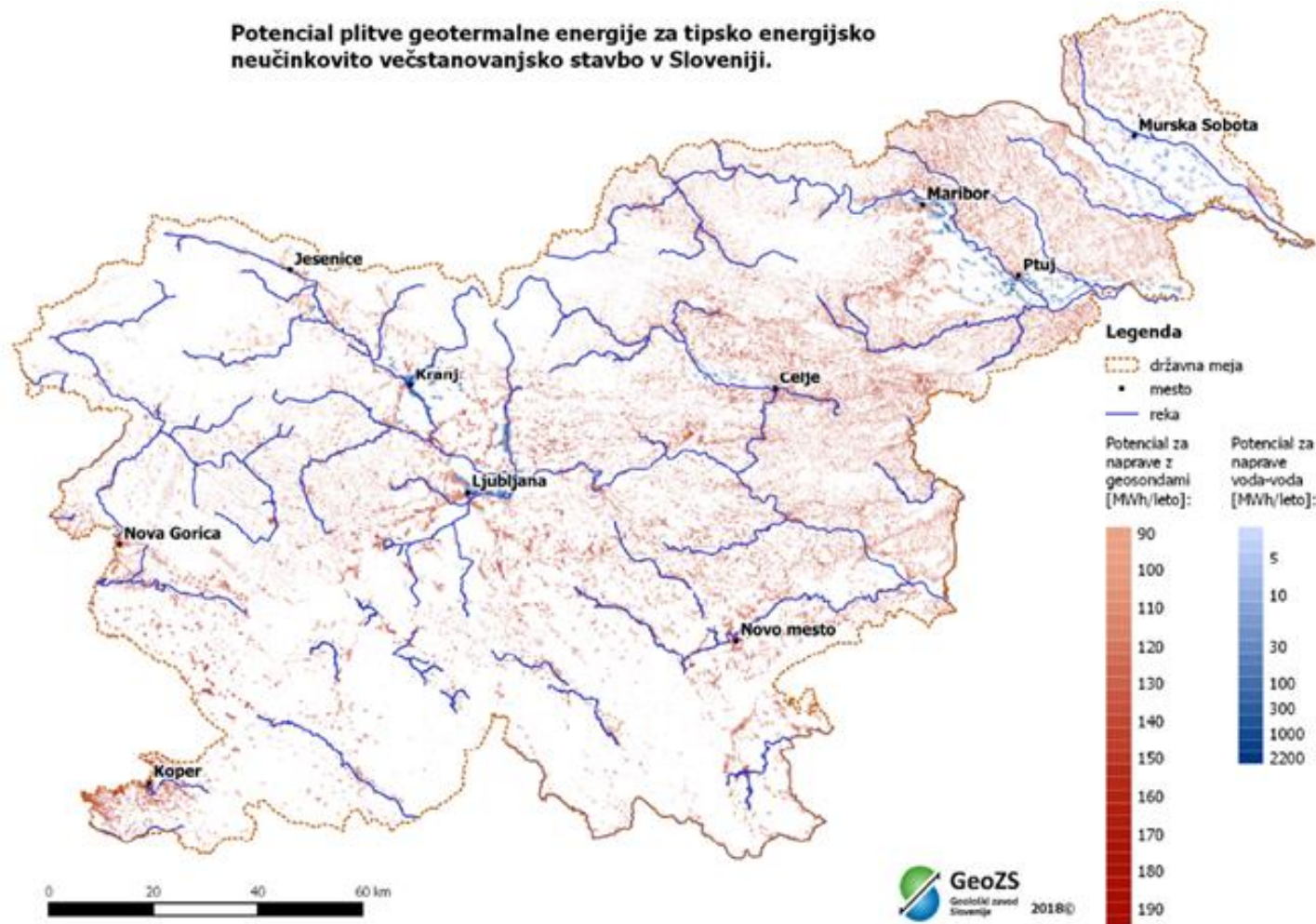


**Danes več kot 160 GWh**  
(31 lokacij, 62 MW<sub>T</sub>, predvsem turizem in kmetijstvo)

- **NEPN - najmanj 300 GWh** stavbe, storitve in kmetijstvo, SDO idr.
- **Še več s proizvodnjo električne energije** in kaskadno rabo toplote
- **Nujna odprava ovir vzpostavitve spodbudnega podpornega okolja**

# Potencial plitke geotermije

Potencial plitve geotermalne energije za tipsko energijsko neučinkovito večstanovanjsko stavbo v Sloveniji.



**Danes geot. TČ  
~300 GWh**

**Velik potencial po vsej državi**

*Prednost – visok izkoristek neodvisen od zunanje temperature!*

**NEPN:**

- vsaj 750 GWh v stavbah
- vsaj 300 GWh v SDO

# Potencial aerotermalnih toplotnih črtpalk

**TČ zrak voda - 2017 več kot 500 GWh toplote**

(od tega ~50 GWh TČ za STV)

90% vseh novih vgrajenih TČ

**Ključna omejitev: distribucijsko električno omrežje in dodatna trajnostna proizvodnja električne energije pozimi**  
(~0,4 MW<sub>EI</sub>/GWh<sub>tTČ</sub> Σ~200MW<sub>EI</sub>)

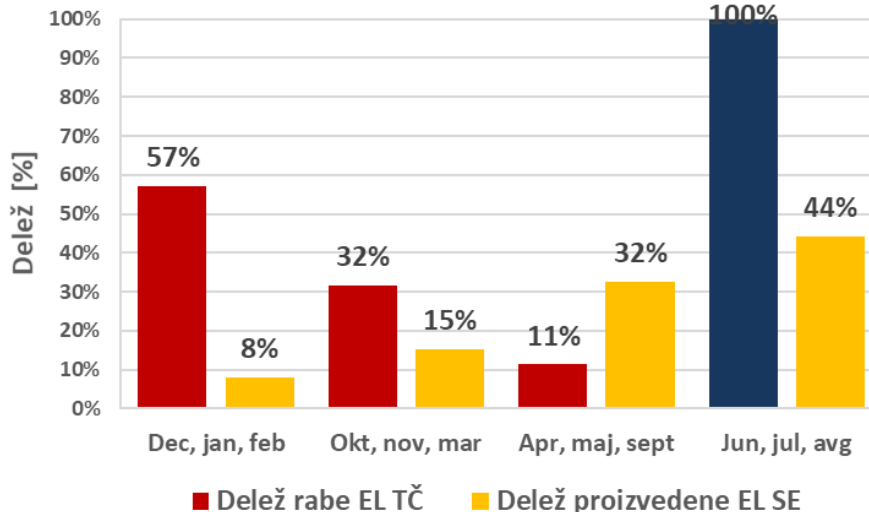
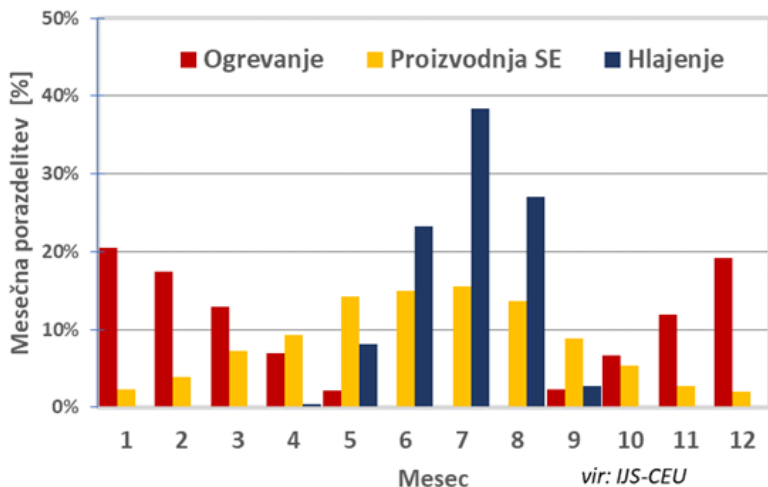
**NEPN: vsaj 1,2 TWh toplote do leta 2050 v stavbah**  
Vgradnja hranilnikov toplote, pametno upravljanje in prilagajanje idr.

**TČ zrak/zrak – split sistemi**

**Lokalno ogrevanje in hlajenje**

(učinkovita alternativa IR panelom, električnim radiatorjem idr.)

# Potencial sončne energije



| TČ – letne potrebe po električni energiji za OH<br>SE – letna proizvodnja električne energije | 2017     |          | 2030     |       | 2040  |          |     |       |     |       |       |
|---|----------|----------|----------|-------|-------|----------|-----|-------|-----|-------|-------|
|   | EL-TČ    | EL-SE    | Delež SE | EL-TČ | EL-SE | Delež SE |     |       |     |       |       |
|   | TČ delež | SE delež | 290      | 284   | 573   | 1.866    | 641 | 5.361 |     |       |       |
| Zimski meseci (dec-feb)   | 57%      | 8%       | 166      | 23    | 14%   | 327      | 151 | 46%   | 366 | 434   | 119%  |
| Prehodno obd. 1 (mar, okt, nov)   | 32%      | 15%      | 92       | 44    | 48%   | 181      | 286 | 158%  | 202 | 822   | 406%  |
| Prehodno obd. 2 (apr, maj, sept)  | 11%      | 32%      | 33       | 92    | 281%  | 65       | 606 | 935%  | 72  | 1.740 | 2401% |
| Poletje (jun, jul, avg)   | 100%     | 44%      | 262      | 125   | 48%   | 260      | 823 | 317%  | 335 | 2.364 | 706%  |

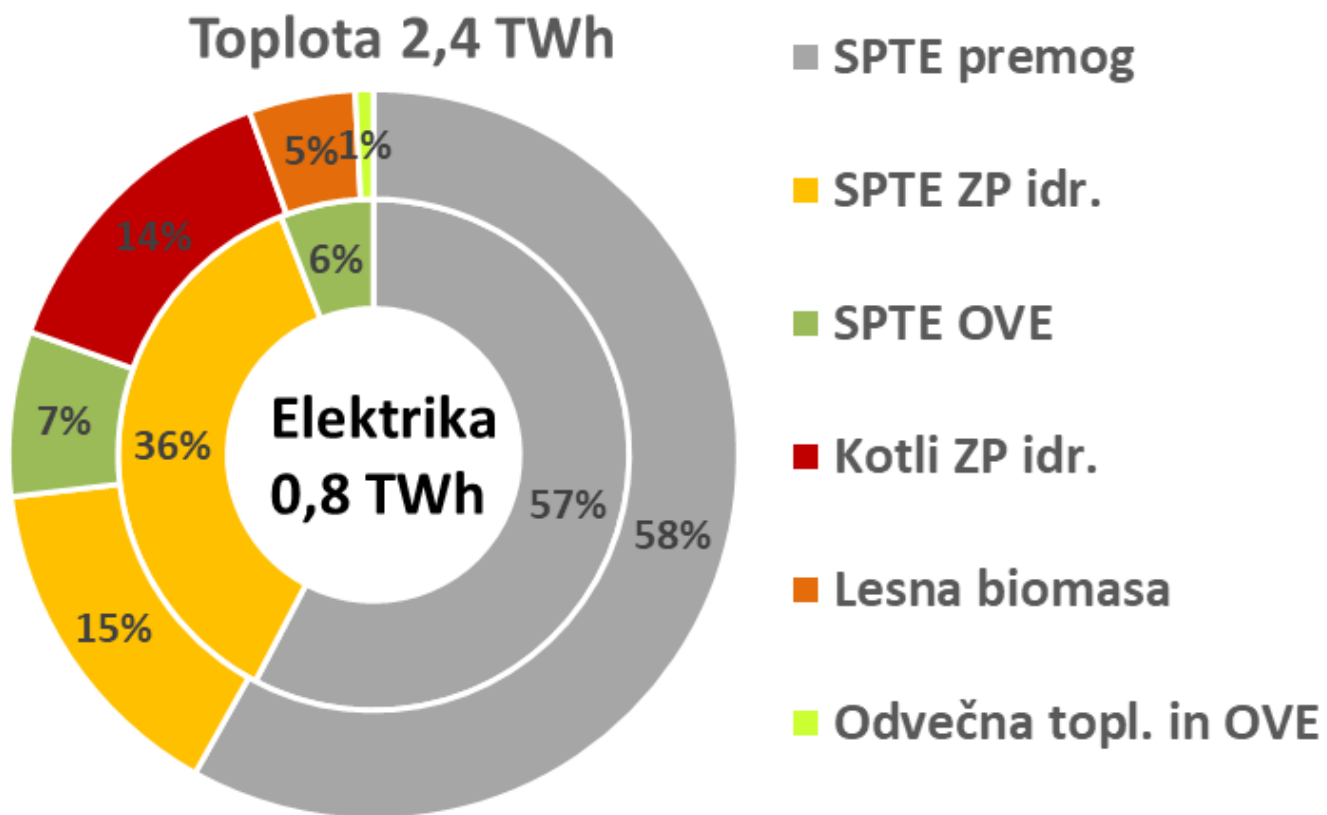
**Danes - 2017**  
**SSE:**  
 ~250.000m<sup>2</sup> 130 GWh<sub>T</sub>

**SE:**  
 ~ 260 MW<sub>E</sub> 290 GWh<sub>E</sub>

**NEPN:**

- 2030: 1,6 GW<sub>E</sub> 1,9 TWh<sub>E</sub>
- 2050: 7,6 GW<sub>E</sub> 10 TWh<sub>E</sub>

# Potencial daljinskega ogrevanja in hlajenja



**Danes ~2 TWh<sub>DT</sub>**

**Stavbe ~1,5 TWh (14%):**  
*Gosp 0,9 TWh (11%)*  
*Storitve 0,6 TWh (26%)*

**64 občin / 93 sistemov**

**80% toplote iz SPTE**  
**13% delež OVE**

## 1. Analiza gostote potreb po ogrevanju stavb v celicah 100\*100m

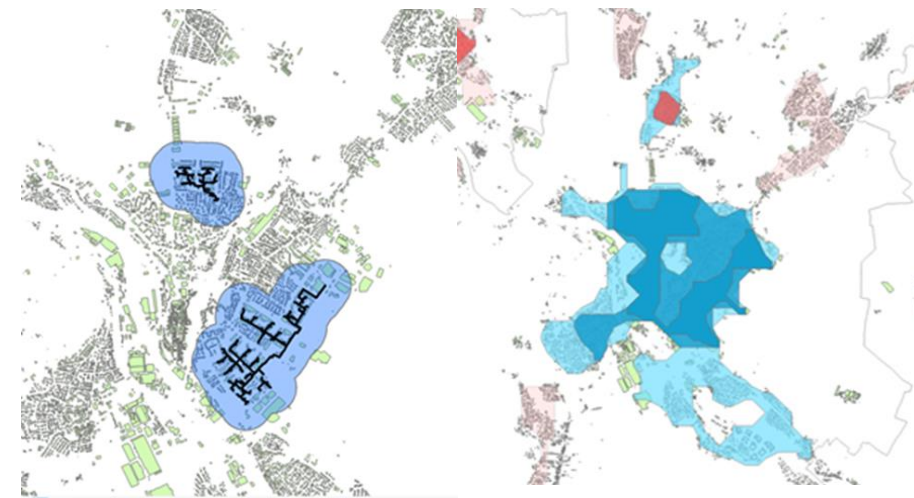
### a.) Vse stavbe

| Razred                                    | 1     | 2       | 3        | 4         | 5         | 6         | 7     | SKUPAJ |
|---|-------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| Gostota letnih potreb po toploti [MWh/ha] | < 20  | 20 - 50 | 50 - 100 | 100 - 200 | 200 - 350 | 350 - 600 | > 600 |        |
| Potrebe po toploti [GWh]                  |       |         |          |           |           |           |       |        |
| Vse stavbe                                | 1.101 | 1.528   | 1.527    | 1.702     | 1.103     | 845       | 1.239 | 9.045  |
| Mestne občine s SDO                       | 118   | 229     | 329      | 596       | 527       | 470       | 935   | 3.203  |
| Ostale občine s SDO                       | 324   | 444     | 413      | 409       | 250       | 181       | 155   | 2.176  |
| Občine brez SDO                           | 660   | 855     | 785      | 696       | 326       | 195       | 149   | 3.666  |
| Deleži razreda [%]                        |       |         |          |           |           |           |       |        |
| Vse stavbe                                | 12,2  | 16,9    | 16,9     | 18,8      | 12,2      | 9,3       | 13,7  | 100    |

### b.) Stavbe večje od 400m<sup>2</sup>

| Razred                                    | 1    | 2       | 3        | 4         | 5         | 6         | 7     | SKUPAJ |
|---|------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| Gostota letnih potreb po toploti [MWh/ha] | < 20 | 20 - 50 | 50 - 100 | 100 - 200 | 200 - 350 | 350 - 600 | > 600 |        |
| Potrebe po toploti [GWh]                  |      |         |          |           |           |           |       |        |
| Vse stavbe                                | 3    | 90      | 202      | 420       | 535       | 619       | 1.075 | 2.945  |
| Mestne občine s SDO                       | 1    | 27      | 65       | 164       | 250       | 367       | 840   | 1.714  |
| Ostale občine s SDO                       | 1    | 25      | 56       | 103       | 136       | 121       | 114   | 557    |
| Občine brez SDO                           | 1    | 39      | 81       | 152       | 148       | 131       | 122   | 675    |
| Delež razreda [%]                         | 0,1% | 3,1%    | 6,9%     | 14,3%     | 18,2%     | 21,0%     | 36,5% | 100%   |

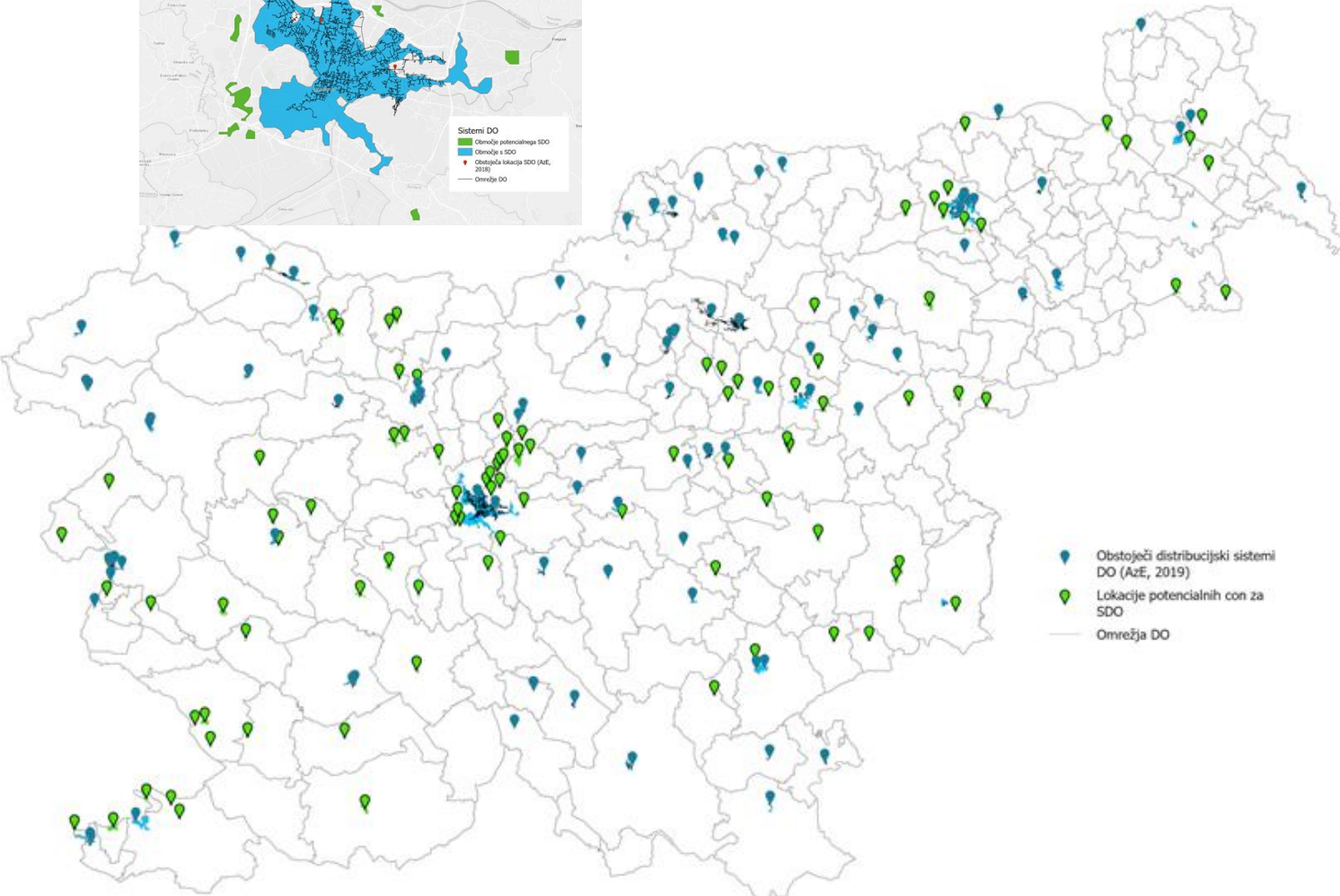
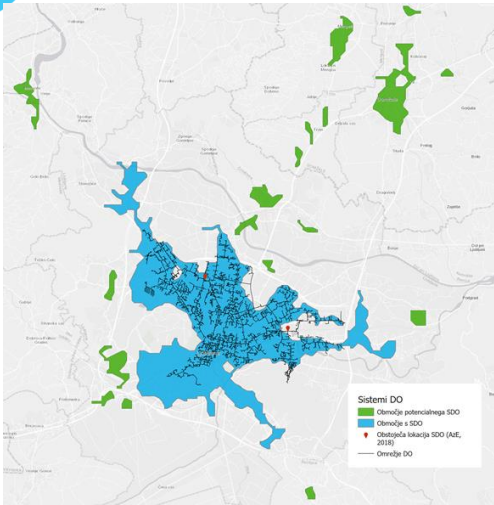
## 2. Ocena gospod. potenciala v obstoječih SDO Enakomerna širitev in povezana območja






### Dodatni potencial obstoječi SDO:

od 150 GWh (>350 MWh/ha)  
do 500 GWh (>200 MWh/ha)  
**+12 – 40% DT stavb (brez STV) - (IV. Gen!)**  
**175 GWh ZP v velikih kotlovnica v gospodinjstvih ter več kot 500 GWh v storitvah**

# Potencial daljinskega ogrevanja in hlajenja (3)



 Obstoječi distribucijski sistemi DO (AzE, 2019)  
 Lokacije potencialnih con za SDO  
 Omrežja DO

**Dodatni potencial novi SDO (IV. gen, OVE in OT):**

**Identificirano:**

**95 potencialnih območij (32 km<sup>2</sup>)**  
**540 GWh ogrevanje**  
**138 GWh hlajenje**

**Ekonomska optimizacija:**

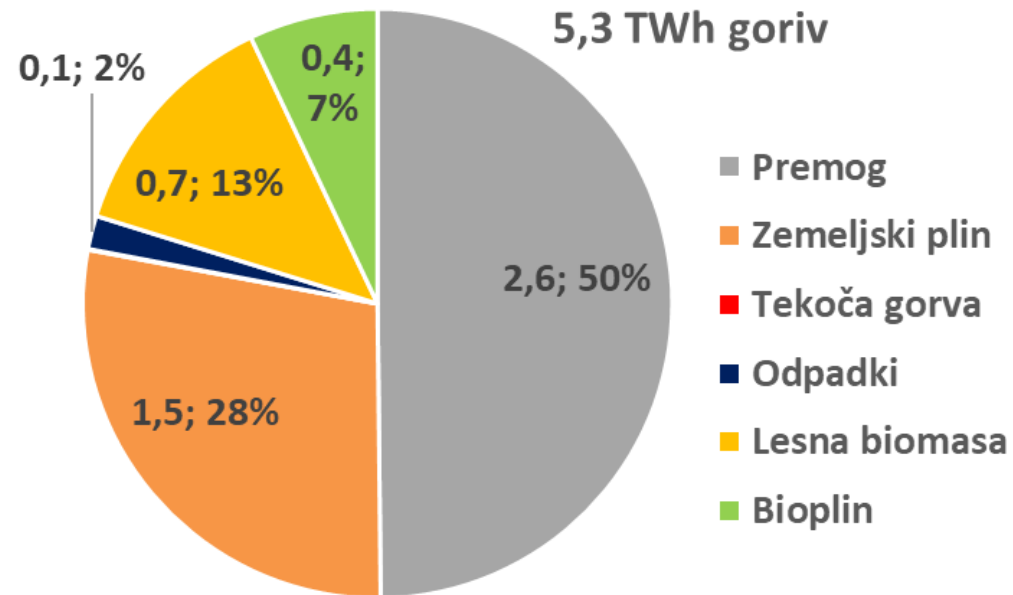
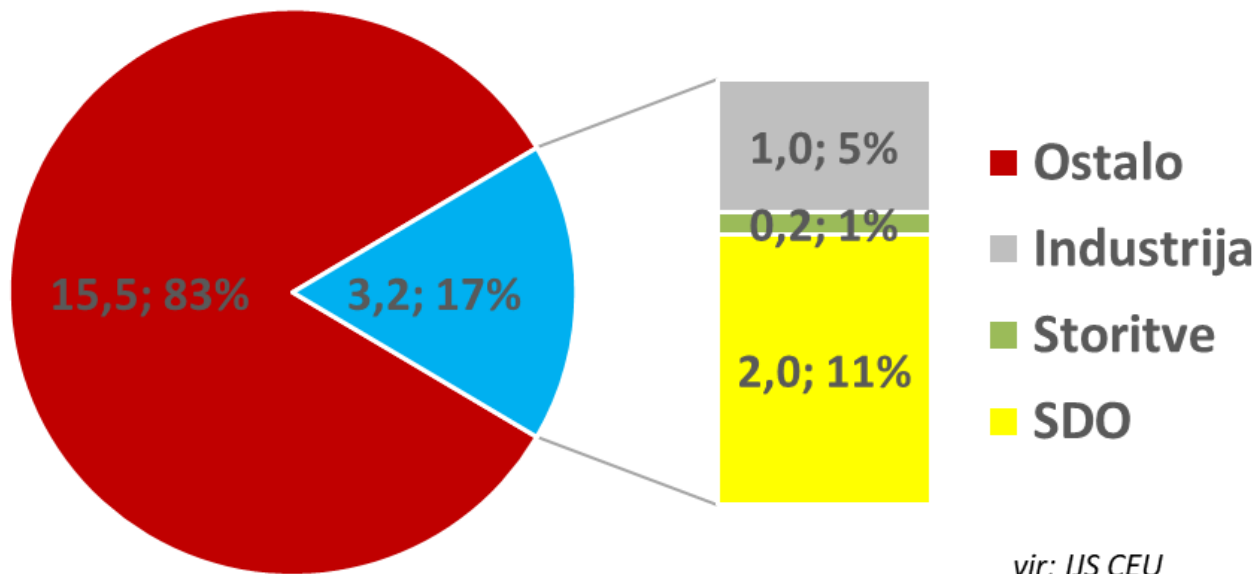
**od 200 – 400 GWh (>200 MWh/ha)**  
**od 400 – 600 GWh še mikro SDO**

***Realni tržni potencial:***

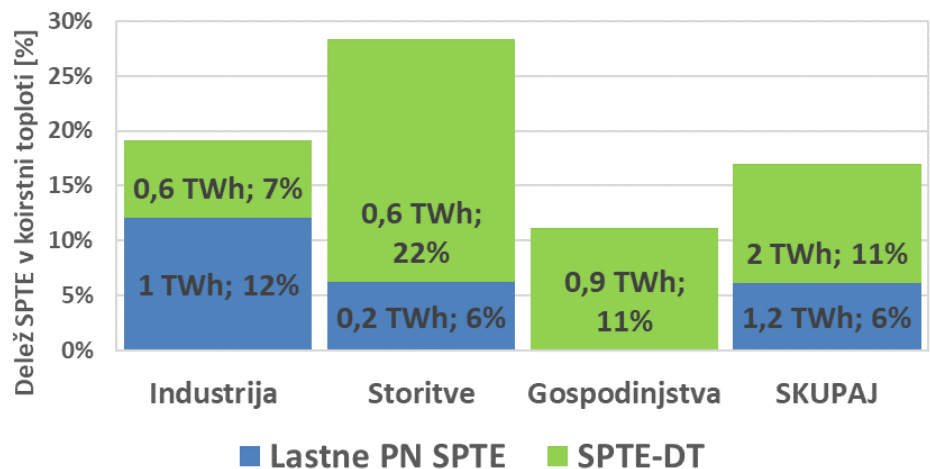
- ***potrebno upoštevati prenovo stavb***
- ***Podrobnejša analiza na posameznih območjih***

# Potencial soproizvodnje - stanje

Toplota SPTE - 3,2 TWh



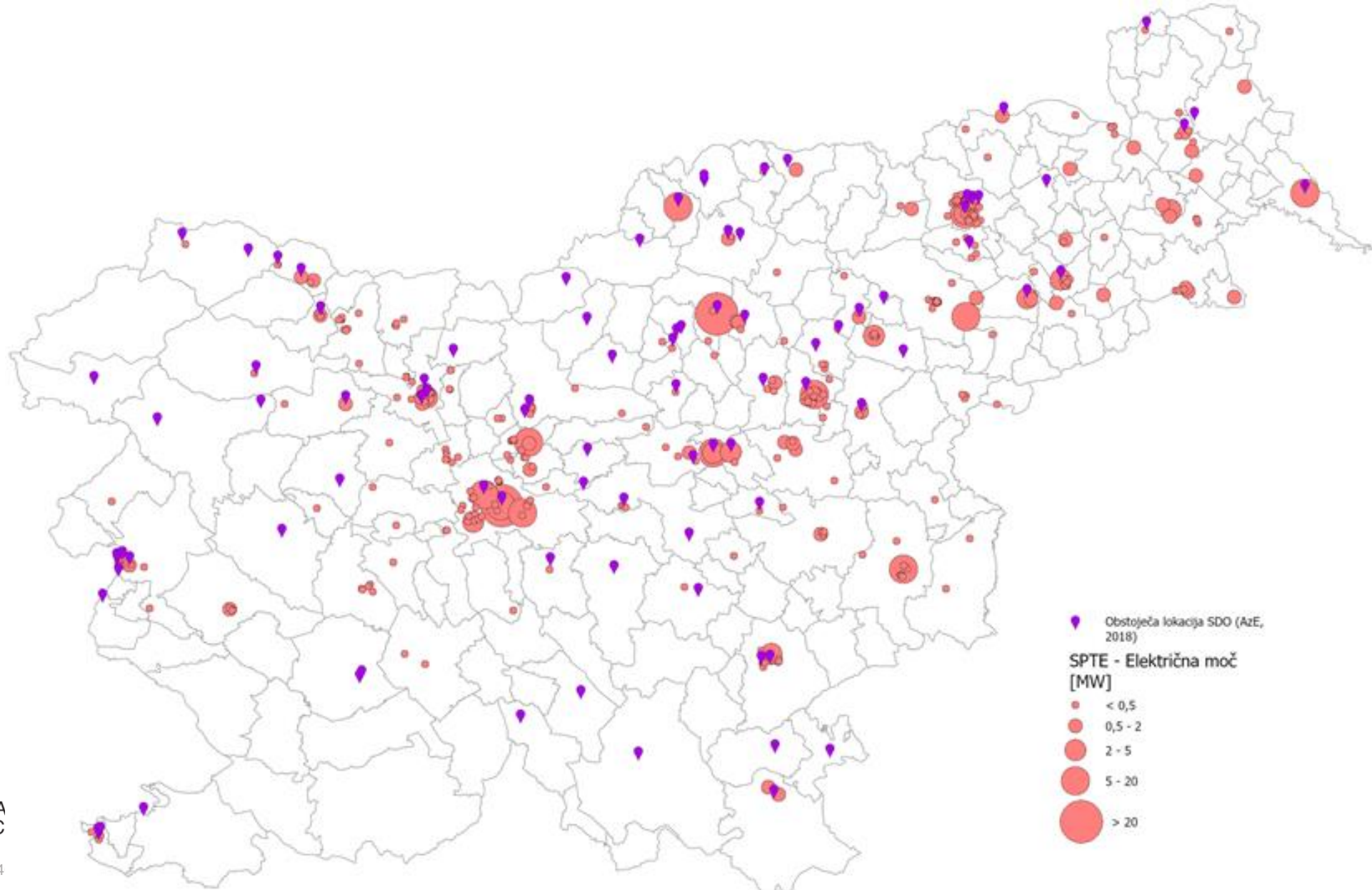
vir: IJS CEU



**1.250 GWh električne energije (2017)**  
**400 MWe**  
**Strateško izredno pomemben učinkovit domači vir!**



# Potencial soproizvodnje – stanje (2)



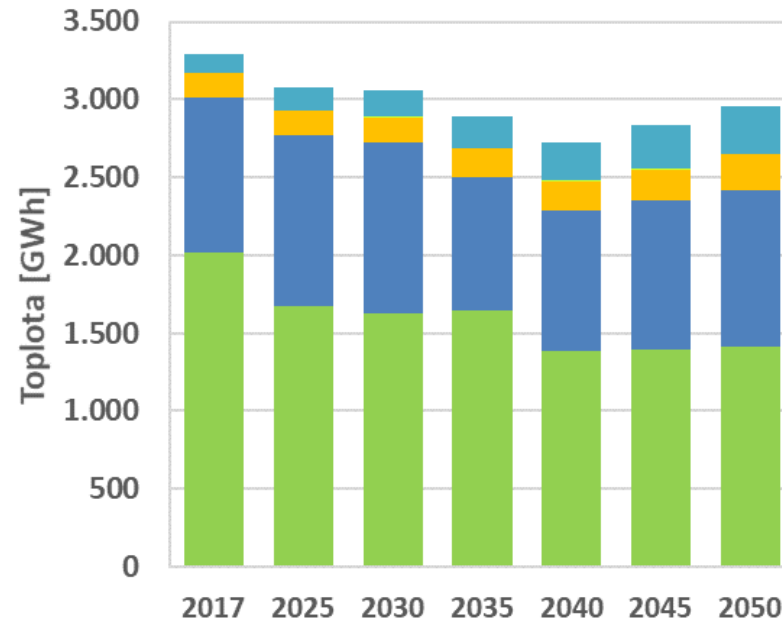
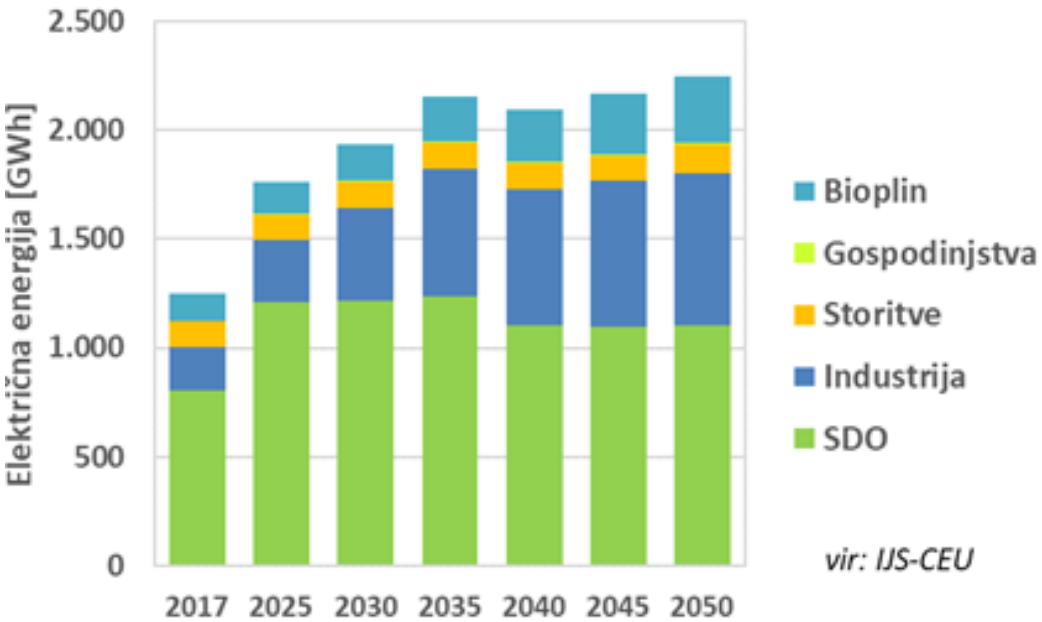
**Povečanje in zagotavljanje visokih izkoristkov pri uporabi (gorljivih) OVE:** predvsem LB, BP, odpadkov (OVE in drugih frakcij), H<sub>2</sub>, e-plini, globoke GE (kaskadna raba) idr.

**Oskrba z električno energijo v zimskem času:** ključna tehnologija in vir pozimi po opustitvi premoga

**Razpoložljivost in konkurenčnost e-goriv:** vodik, sintetični metan, amonijak, metanol idr.

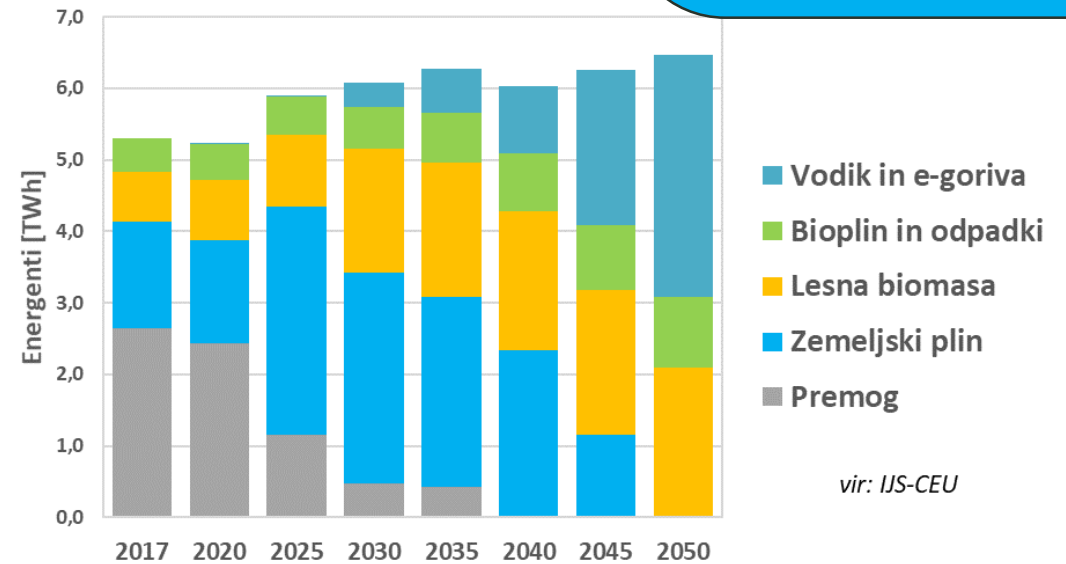
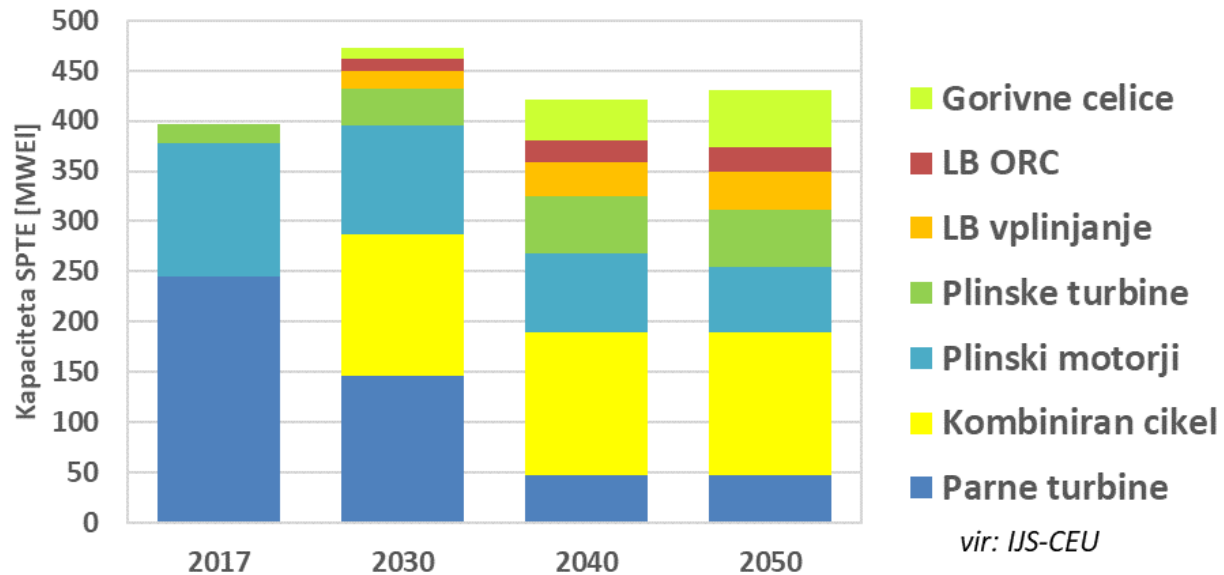
**Razvoj in konkurenčnosti tehnologij SPTE:** gorivne celice, prožnost obratovanja, izkoristki, stroški dr.

# Potencial soproizvodnje – potencial sektorji



**Potencial 2050:**  
 430 MW<sub>E</sub>  
 2,3 TWh<sub>E</sub> (+80%)  
 3 TWh toplote

**Razogličanje!  
 OVE in e-goriva**



**Komunalni odpadki v Sloveniji:**  $\Sigma$  1 TWh (2018, le 10 % trenutno izkoriščamo v edinem objektu za termično obdelavo odpadkov v Celju z letno proizvodnjo okrog 35 GWh toplote in 7 GWh električne energije).

- **Dodatni potencial termične obdelave odpadkov (2 največji občini) je ocenjen na več kot 500 GWh oz. soproizvodnjo skoraj 320 GWh toplote ter 70 GWh električne energije (11 MW<sub>E</sub>).**
- **Celoletno obratovanje načrtovanih OTOO z izhodno toplotno močjo okrog 50 MW predstavlja potencial za proizvodnjo okrog 70 GWh hladu in DH v poletnem času.**

**Bioplin v kmetijstvu in čistilnih napravah:**  $\sim$ 400 GWh<sub>BP</sub> 30 MW<sub>E</sub>/ 130 GWh<sub>E</sub> (zaradi težav v sektorju niso vse v obratovanju).

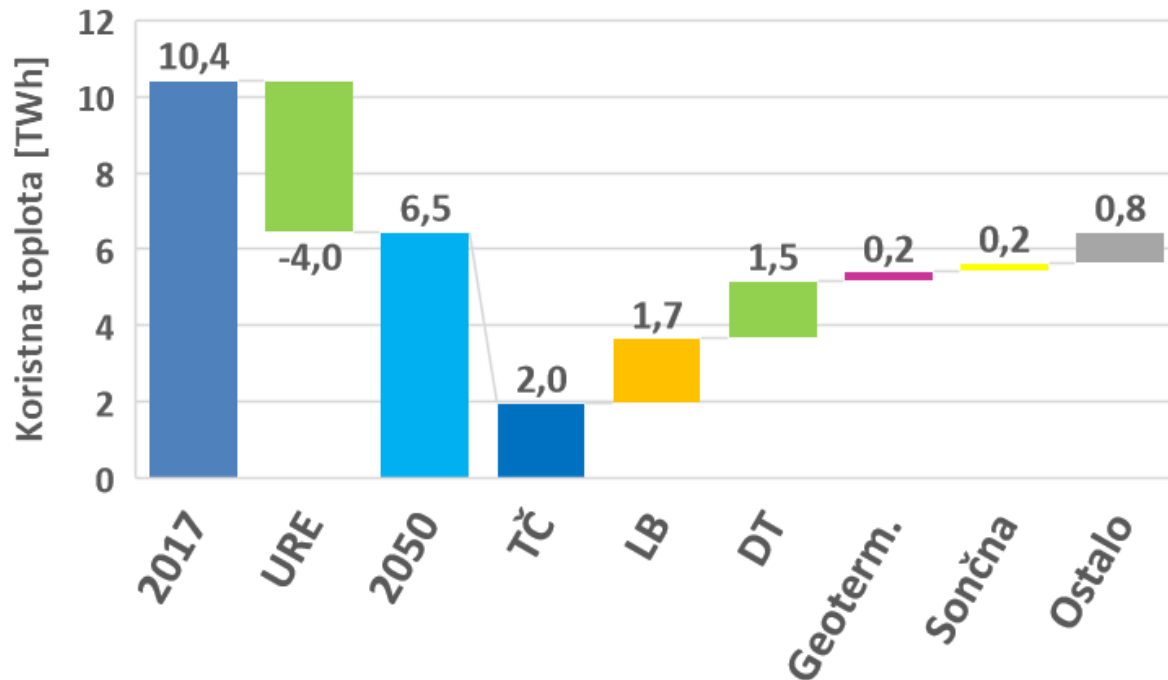
- **Dodatni potencial ocenjen na 500 GWh<sub>BP</sub> - Skupaj 900 GWh<sub>BP</sub>**
  - Potrebno izkoristiti z najvišjim možnim izkoristkom – na lokaciji ali vtiskanjem biometana v omrežje za industrijske procese (brez alternativ) ali SPTE (40 MW<sub>E</sub>, 300 GWh<sub>E</sub>).

**Dodatno raziskati potencial uplinjanja LB in možnost vtiskanja v plinsko omrežje.**

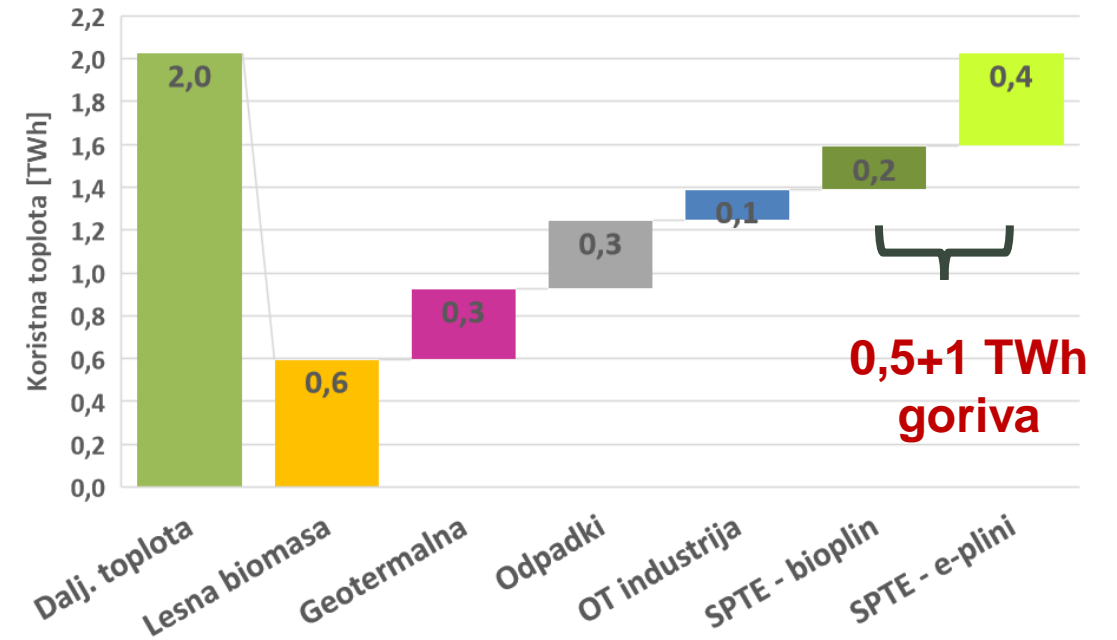
# Potenciali SKUPAJ – Stavbe in SDO

**Skupni potencial OVE za OH:  
več kot 7 TWh toplote (3,5 TWh LB, 2,4TWh TČ) in 0,8 TWh elektrike**

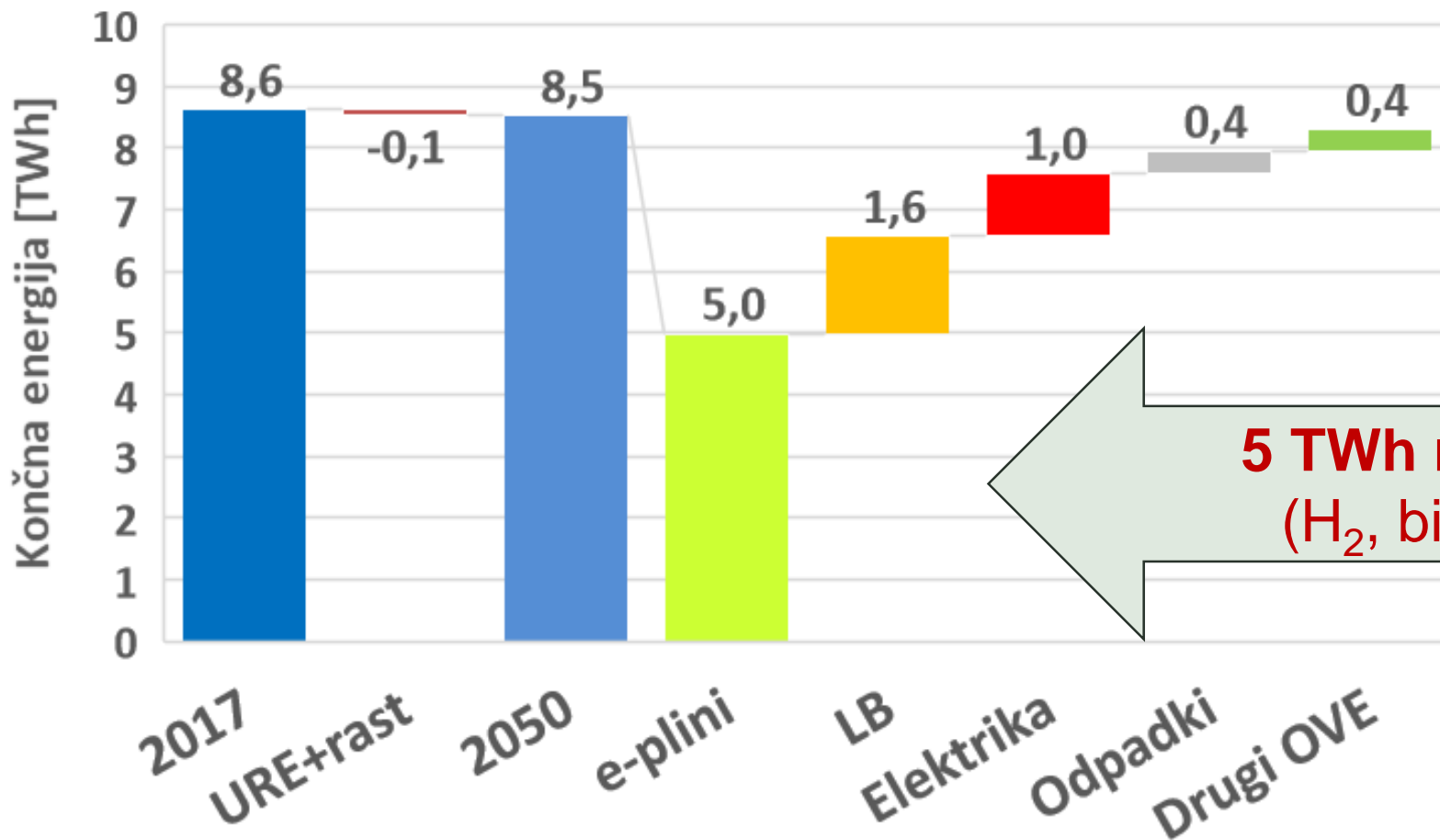
Stavbe – koristna toplota



DT – proizvodnja toplote



# Potenciali SKUPAJ – Industrija 2050



**Biometan + e-plini:**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| SDO-SPTE:         | 1,5 TWh |
| Industrija:       | 5 TWh   |
| Promet            | ?       |
| Proizv. elektrike | ?       |

**Razpoložljivost, cena?  
Uporaba v stavbah???**

**5 TWh nadomestila za ZP  
(H<sub>2</sub>, biometan, SNP idr.)**



**LIFE**  
CLIMATE  
PATH  
2050



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

Institut "Jožef Stefan" Ljubljana, Slovenija  
Center za energetska učinkovitost

LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s sredstvi evropskega programa LIFE, sredstev Sklada za podnebne spremembe in sredstvi partnerjev projekta.

10. december 2021

# HVALA ZA VAŠO POZORNOST!

# Imamo samo 1 planet!

LIFE IP CARE4CLIMATE je celostni projekt, ki bo z ozaveščanjem, izobraževanjem in usposabljanjem ključnih deležnikov spodbudil izvajanje ukrepov, s čimer bo Slovenija dosegla cilje v zvezi z zmanjšanjem emisij toplogrednih plinov do leta 2020 oziroma 2030.

Več o projektu →

<https://www.care4climate.si/sl>



mag. Stane Merše

[stane.mersevjs.si] [01 5885 210]

[Institut „Jožef Stefan“, Center za energetska učinkovitost]  
[<https://ceu.ijs.si/>]