



**LIFE**  
CLIMATE  
PATH  
2050

# Povzetek rezultatov analize scenarijev zmanjševanja emisij TGP do leta 2050

Matjaž Česen, Center za energetska učinkovitost

Institut „Jožef Stefan“, 2.4.2021

Projekt LIFE ClimatePath2050 (LIFE16 GIC/SI/000043)  
je financiran iz finančnega mehanizma LIFE, ki ga  
upravlja Evropska komisija, in iz Sklada za podnebne  
spremembe Ministrstva za okolje in prostor RS.



# Vsebina predstavitev

- **Scenariji analize**
- **Projekcije rabe energije in emisij TGP – izbrani sektorji podrobno**
- **Projekcije rabe energije in emisij TGP – skupaj**
- **Ocena učinkov**

# Ključni koraki priprave projekcij v podporo Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije 2050



# Scenariji analize

Brez ukrepov (BU)

Z obstoječimi ukrepi (OU)

Z dodatnimi ukrepi (DU)  
DU JE in DU SNP

Z dodatnimi ukrepi -  
ambiciozni (DUA)  
DUA JE in DUA SNP

**Cilj TGP 2050:**

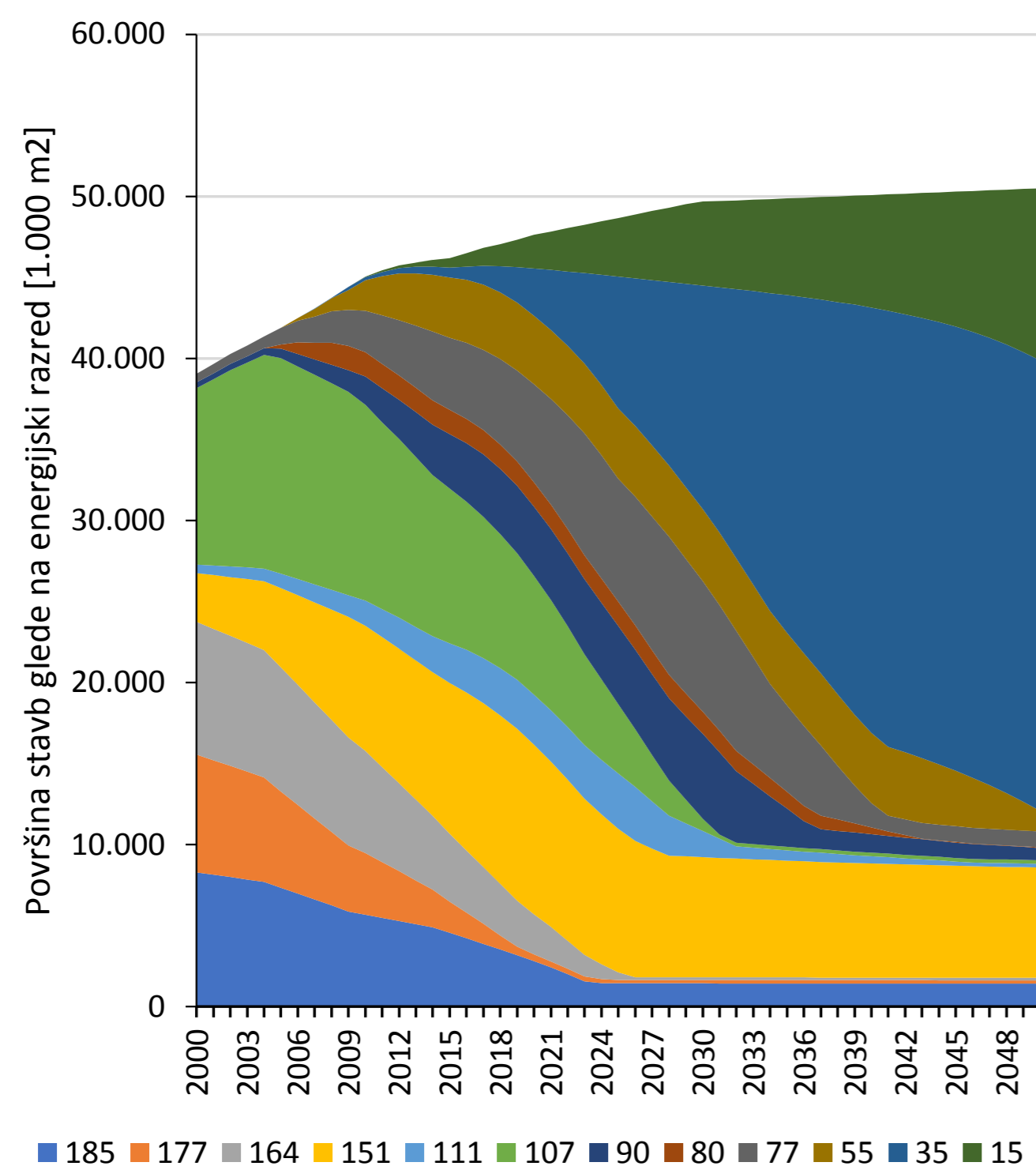
**Zmerno ambiciozen**  
scenarij:  
**- 80%**

**Ambiciozen scenarij:**  
**-90% do -95%**  
**Neto ničelne emisije**  
**TGP** (kombinacija s  
ponori LULUCF)

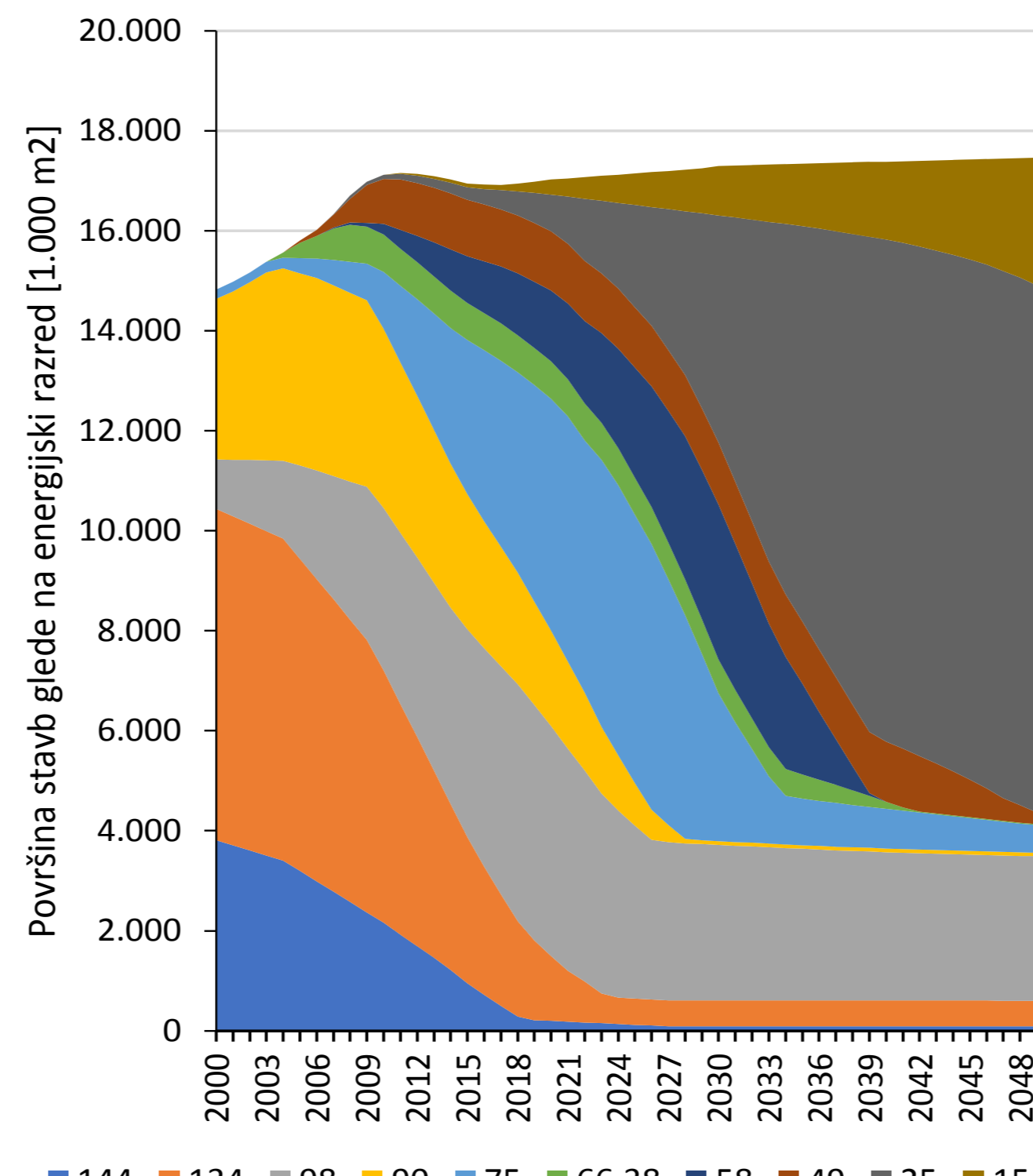
Analiziramo po dva scenarija DU in DUA:  
proizvodnja električne energije z ogljično nevtralnimi  
sinteznim plinom ali z jedrsko energijo

# Stanovanjske stavbe – predpostavke

Površina stavb v 1.000 m<sup>2</sup>

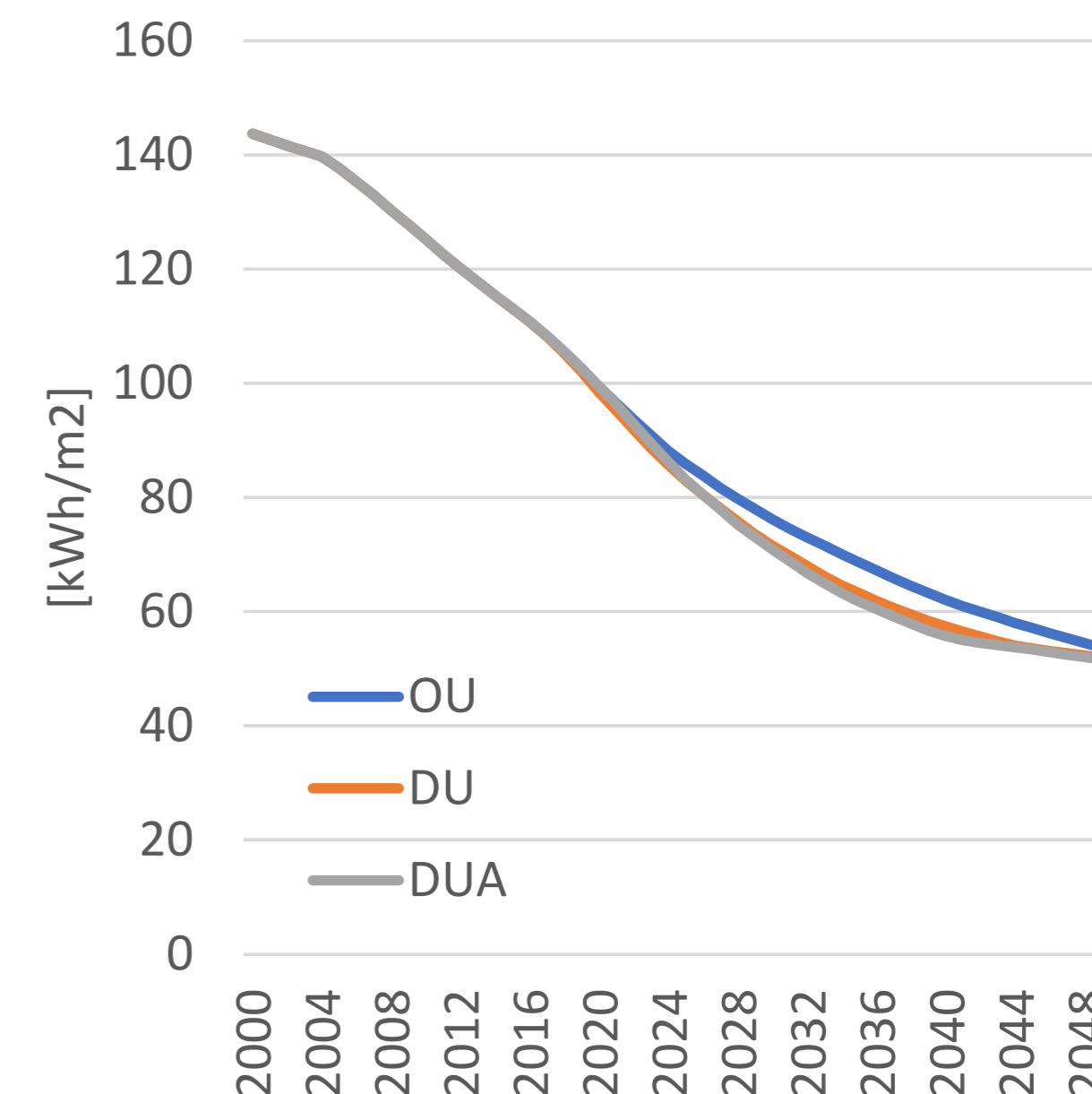


Enostanovanjske



Večstanovanjske

Energijsko število -  
Stanovanjske stavbe

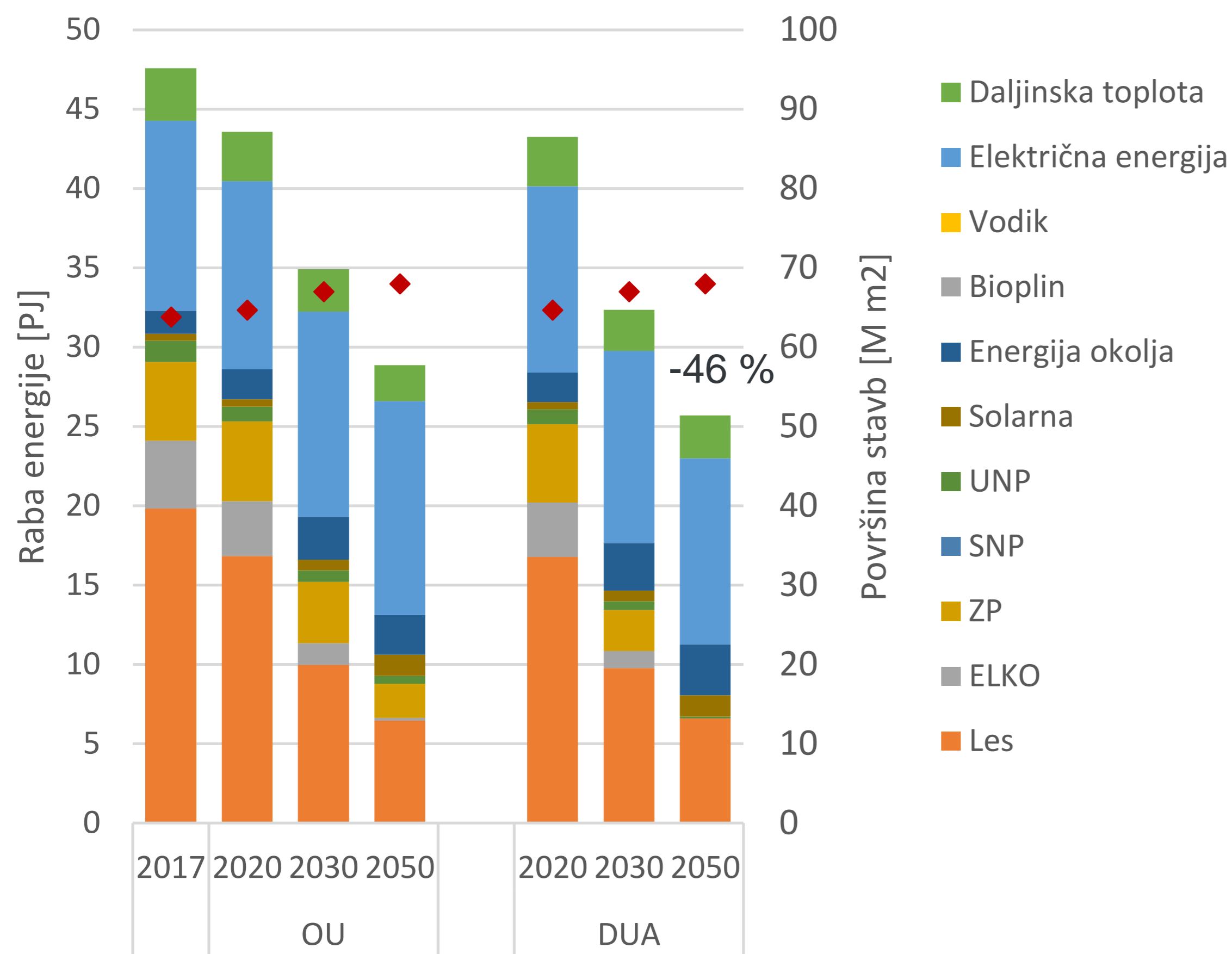


Energijsko število v  
kWh/m<sup>2</sup>/leto  
Energija za ogrevanje

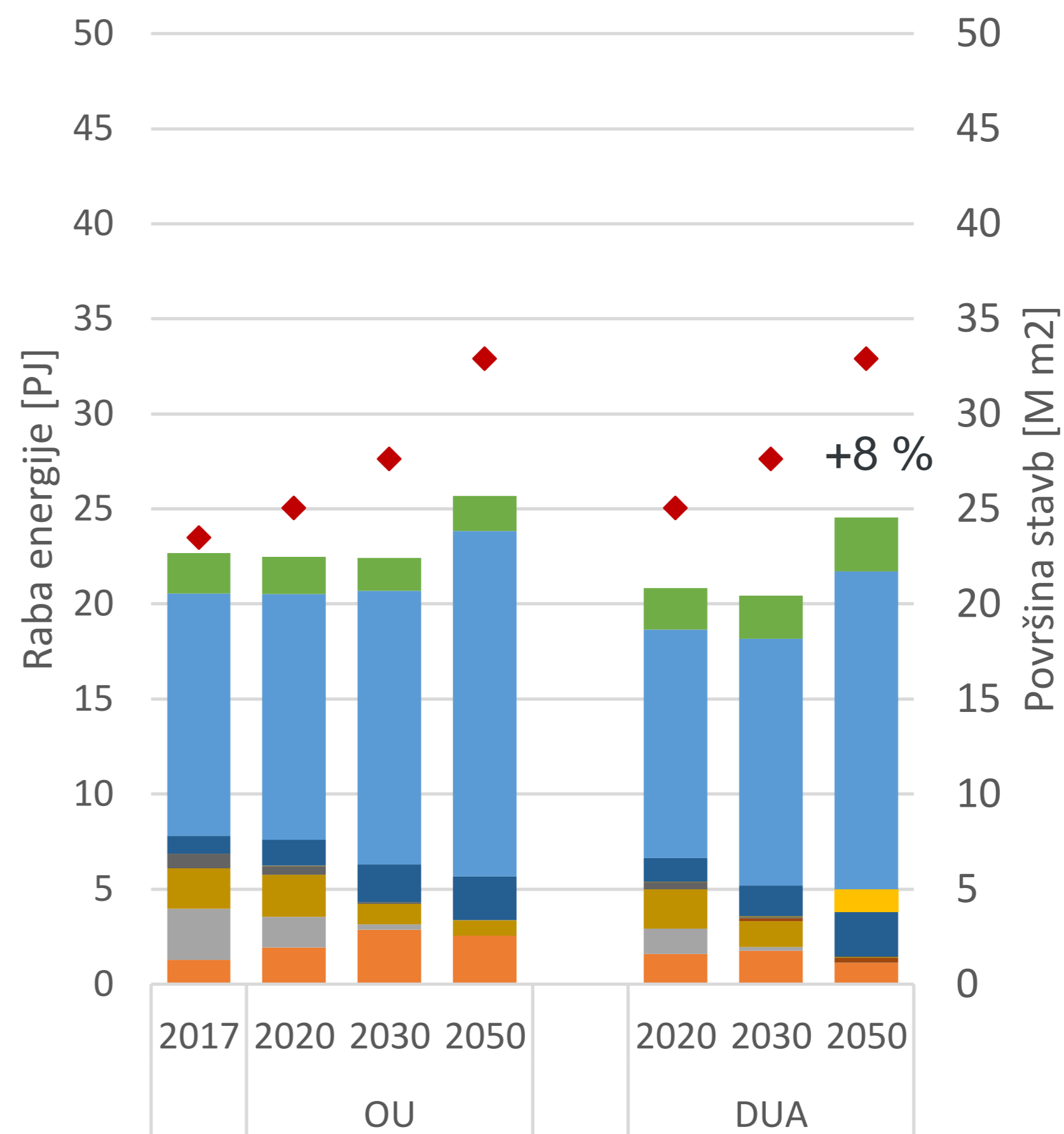
Večina stavb bo imela leta 2050 energetska število pod 35 kWh/m<sup>2</sup>/leto. Manjši delež stavb bo ostal brez celovite energetske sanacije zaradi tehničnih omejitev

# Struktura rabe energije - stavbe

## Gospodinjstva



## Storitve

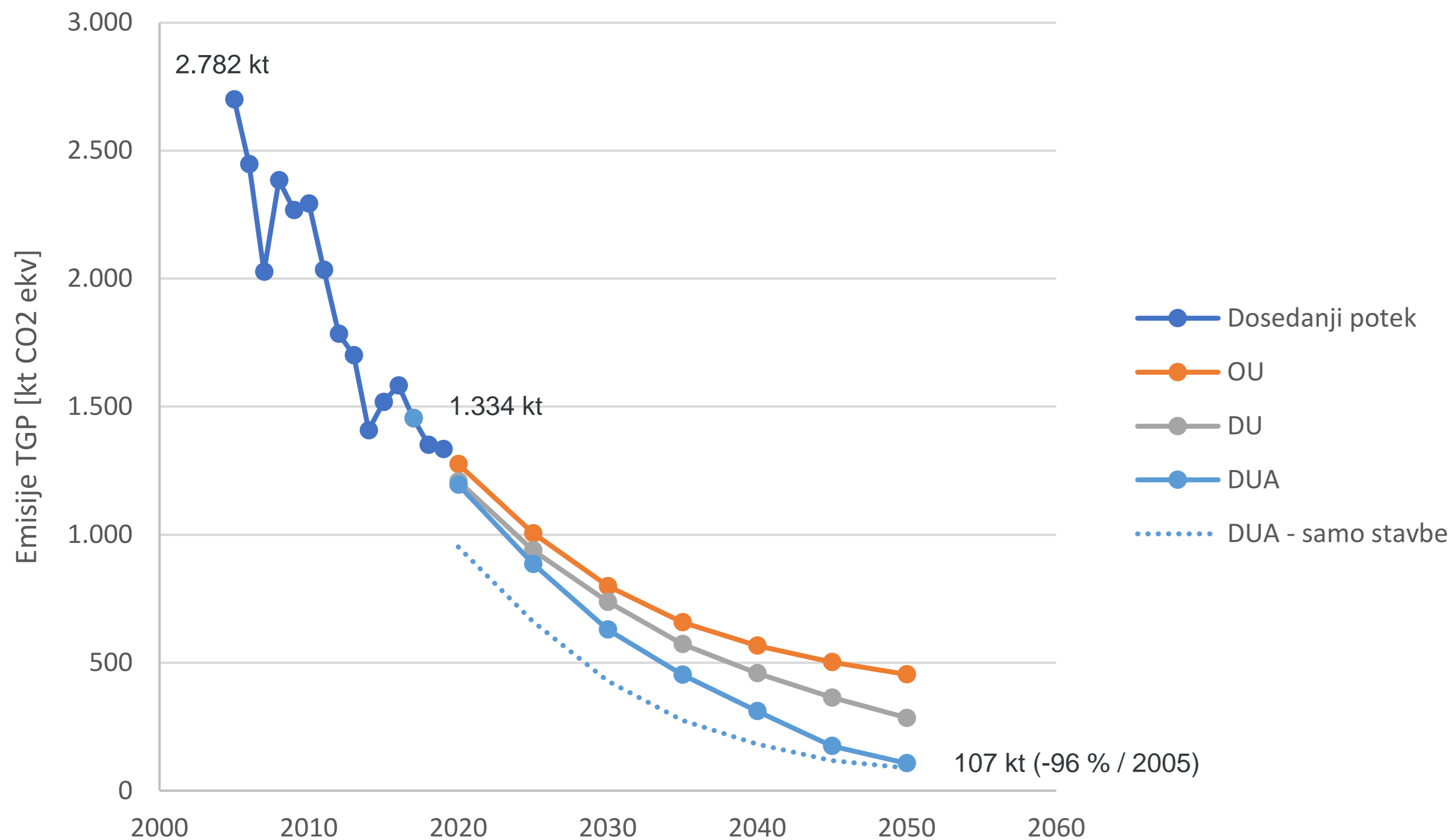


## Struktura rabe energije – Stavbe skupaj

|             | 2017 | 2050 DUA |
|-------------|------|----------|
| Premog      | 0%   | 0%       |
| Les         | 30%  | 15%      |
| ELKO        | 10%  | 0%       |
| ZP          | 10%  | 0%       |
| SNP         | 0%   | 1%       |
| UNP         | 3%   | 0%       |
| Solarna     | 1%   | 3%       |
| Geot. In e  | 3%   | 11%      |
| Bioplin     | 0%   | 0%       |
| Vodik       | 0%   | 2%       |
| Električna  | 35%  | 57%      |
| Daljinska t | 8%   | 11%      |



# Ostali sektorji: gospodinjstva, storitve, kmetijska mehanizacija

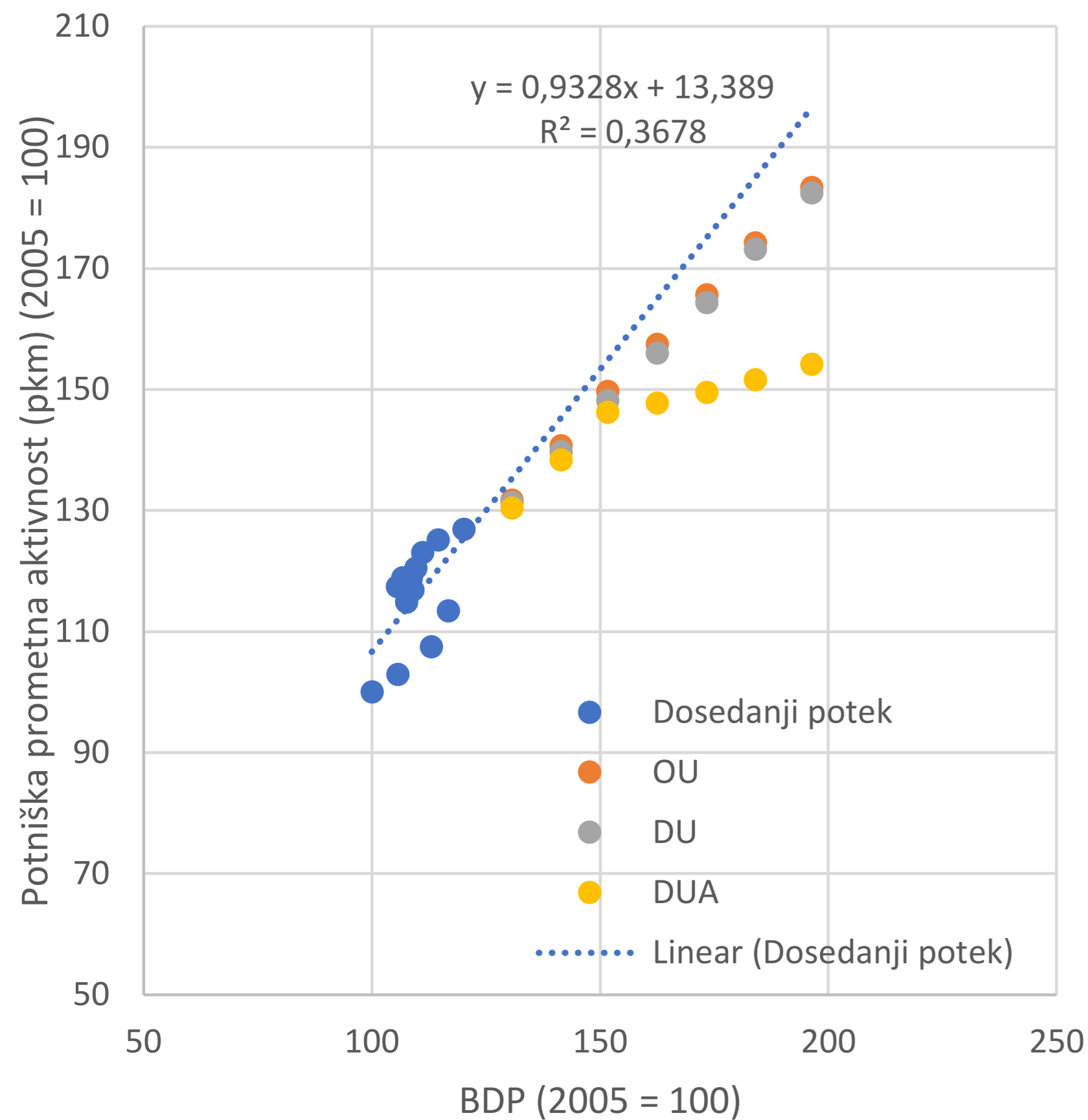


## Glavni ukrepi:

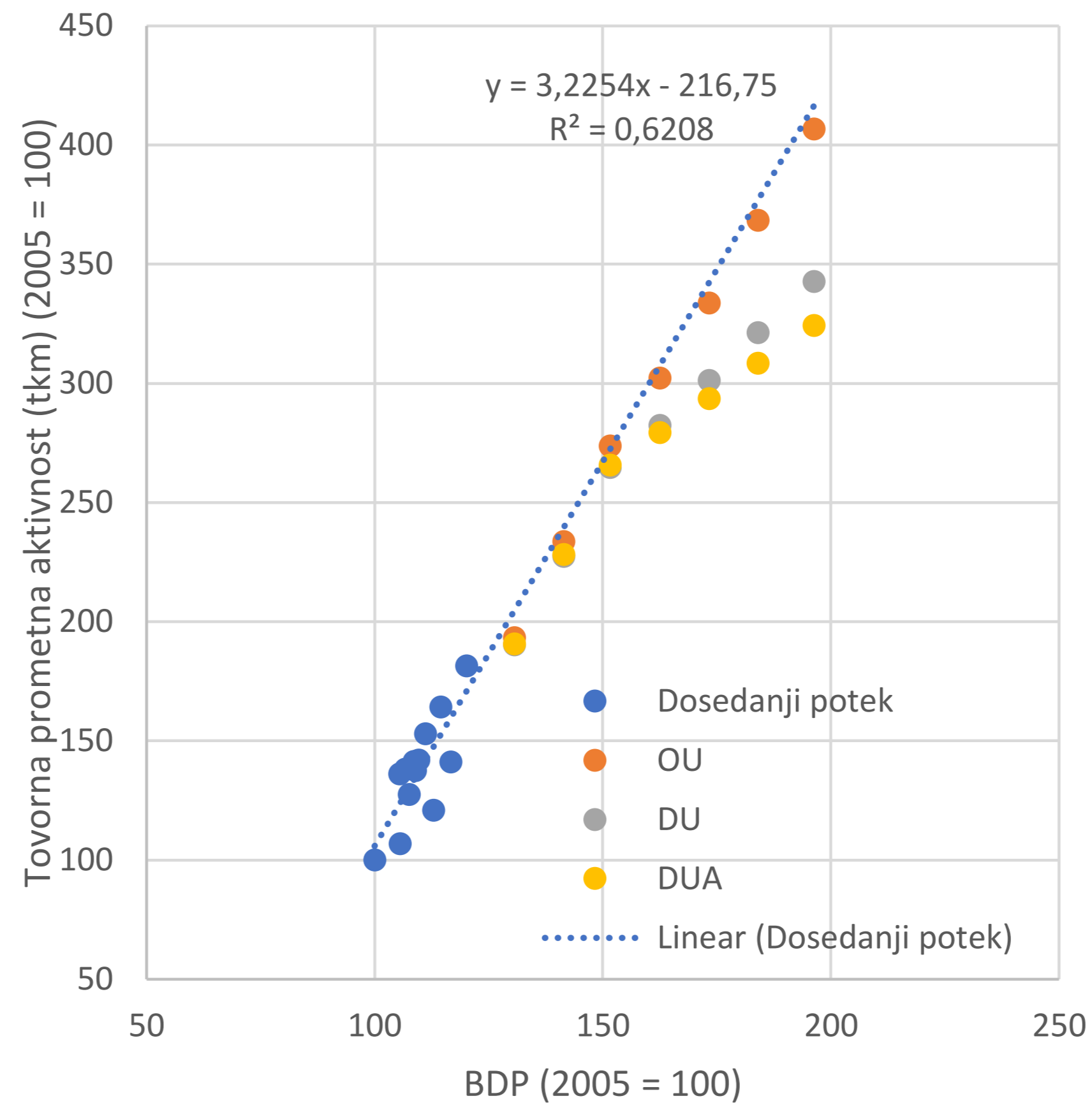
- Ukrepi učinkovite rabe energije – obnove stavb in novogradnje
- Spodbujanje bolj racionalnega obnašanja pri ogrevanju (zmanjšanje „rebound“ učinka)
- Povečanje rabe OVE (gosto naseljena območja TČ, redko naseljena območja lesna biomasa + TČ) in priključitve na sisteme DO
- Uvajanje sintetičnega plina (kjer plin ostane, plin se v DUA scenariju močno zmanjšuje)
- Kmetijska mehanizacija – največji vir emisij raba energije za traktorje – uvajanje novih tehnologij, 100 % biodizel, bioplin, elektrika, sintetična tekoča goriva

# Prometna aktivnost

Odvisnost potniške prometne aktivnosti od BDP



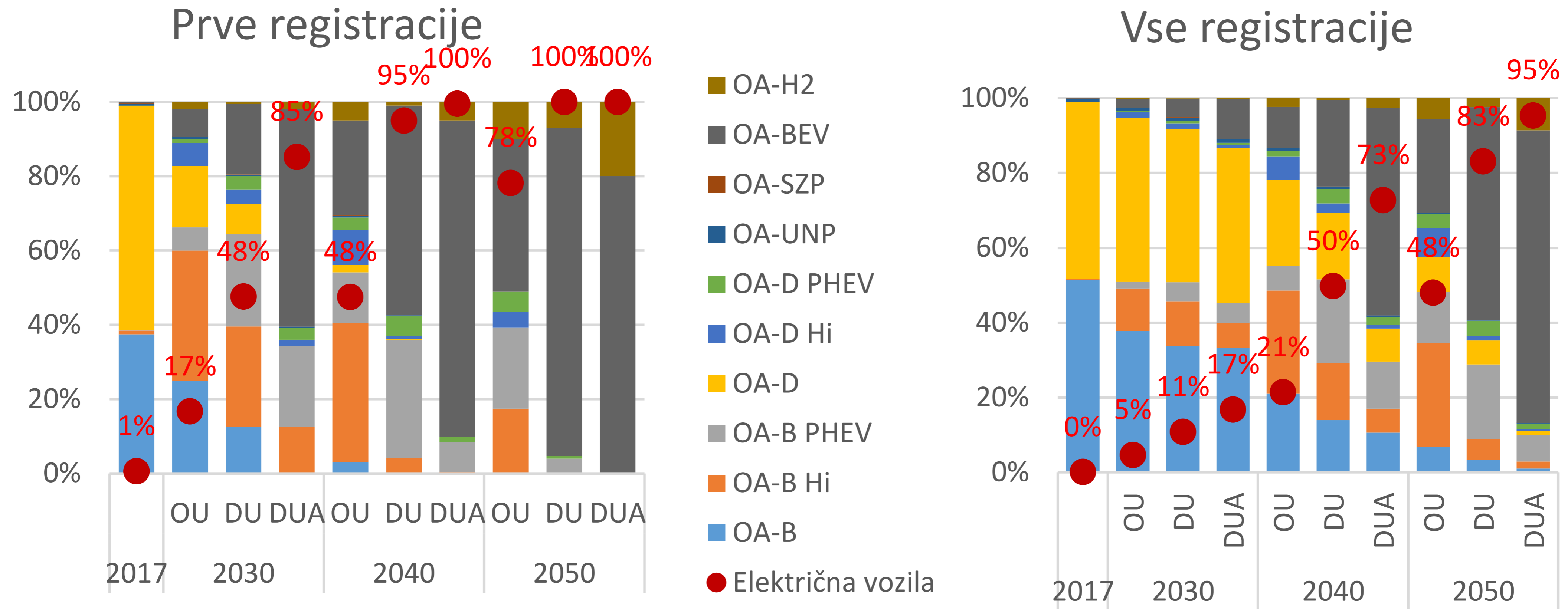
Odvisnost tovarne prometne aktivnosti od BDP



**Za bistvene spremembe v rasti prometne aktivnosti bo potrebno poiskati še dodatne ukrepe – sprememba razvojne paradigme**

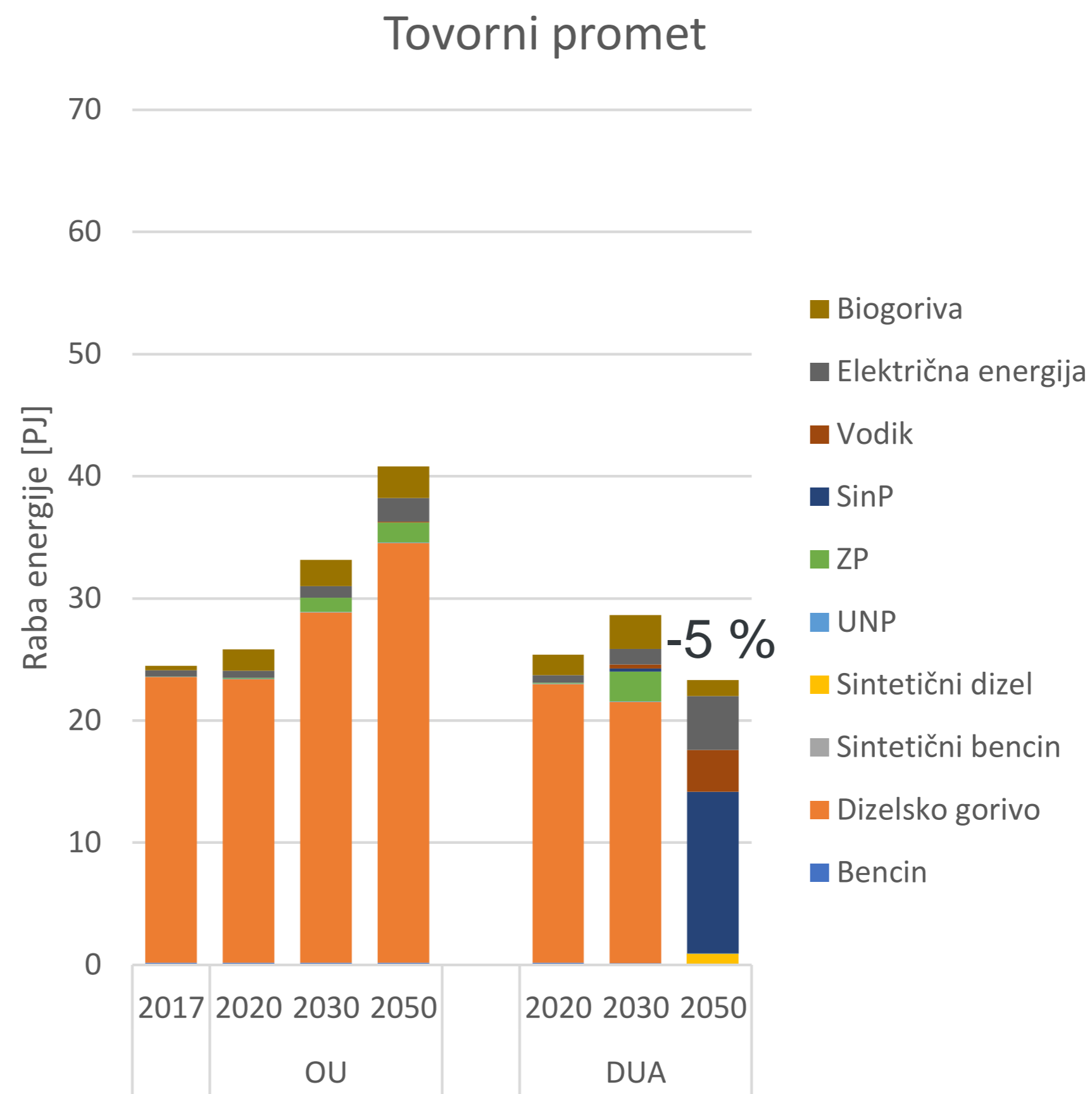
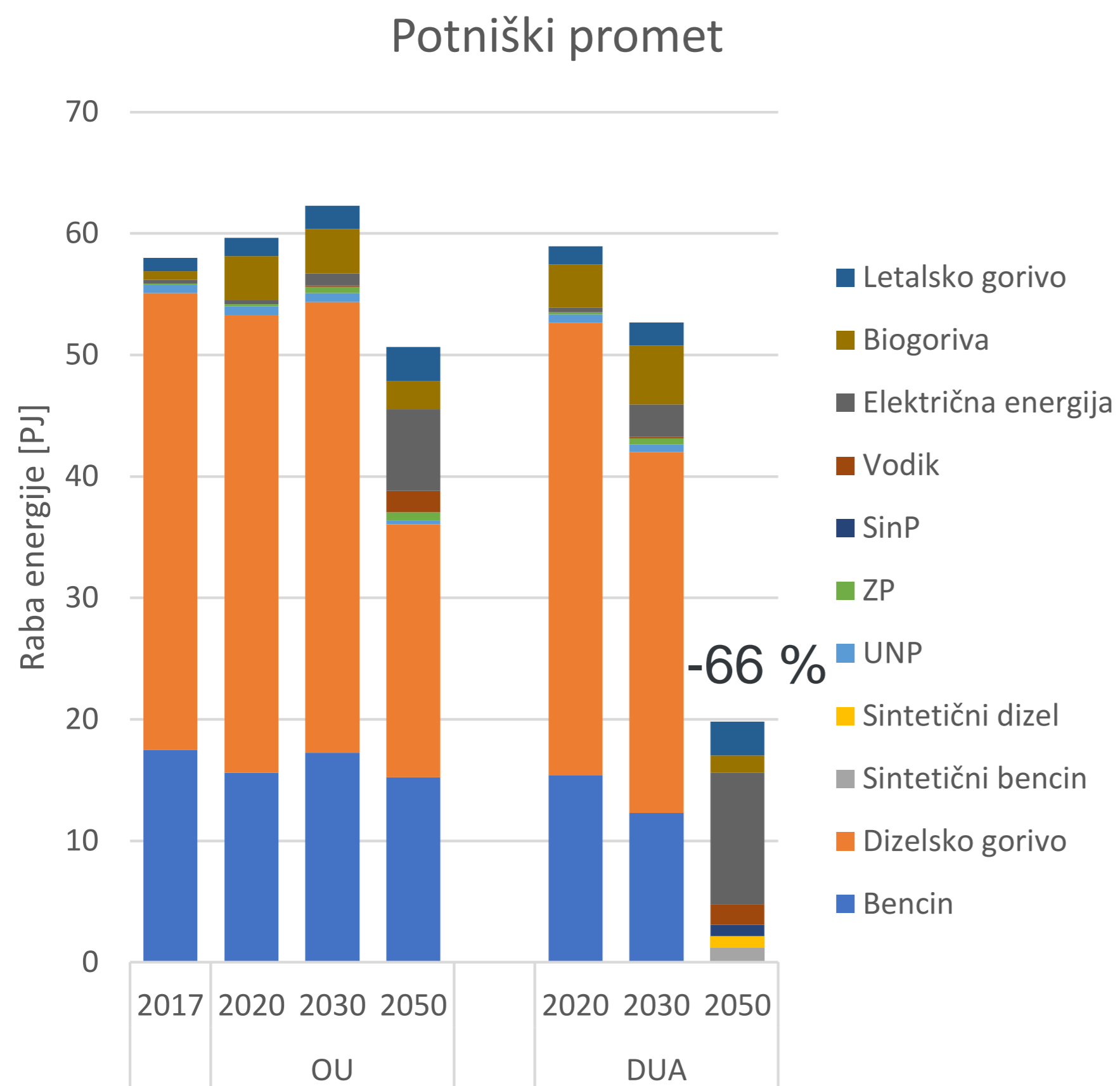


# Struktura novih in vseh osebnih vozil



Ker je življenjska doba osebnih vozil zelo dolga, se bo delež električnih vozil v voznem parku povečeval počasi. Tudi če bo ta delež med novimi vozili velik, se bo poznal z zamikom.

# Struktura rabe energije v prometu



**Prometna aktivnost motornih vozil 2050/2017:**

**OU**

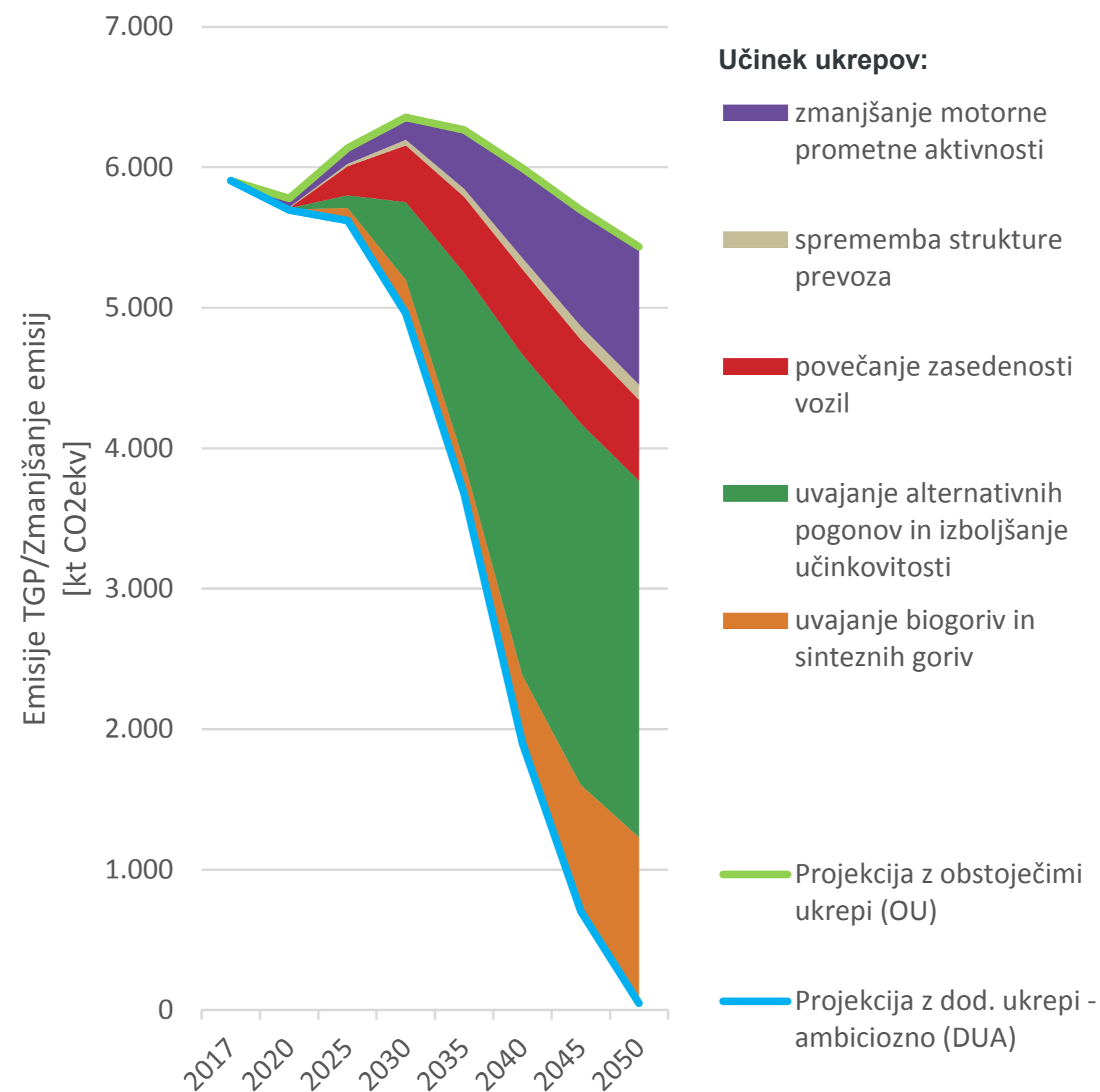
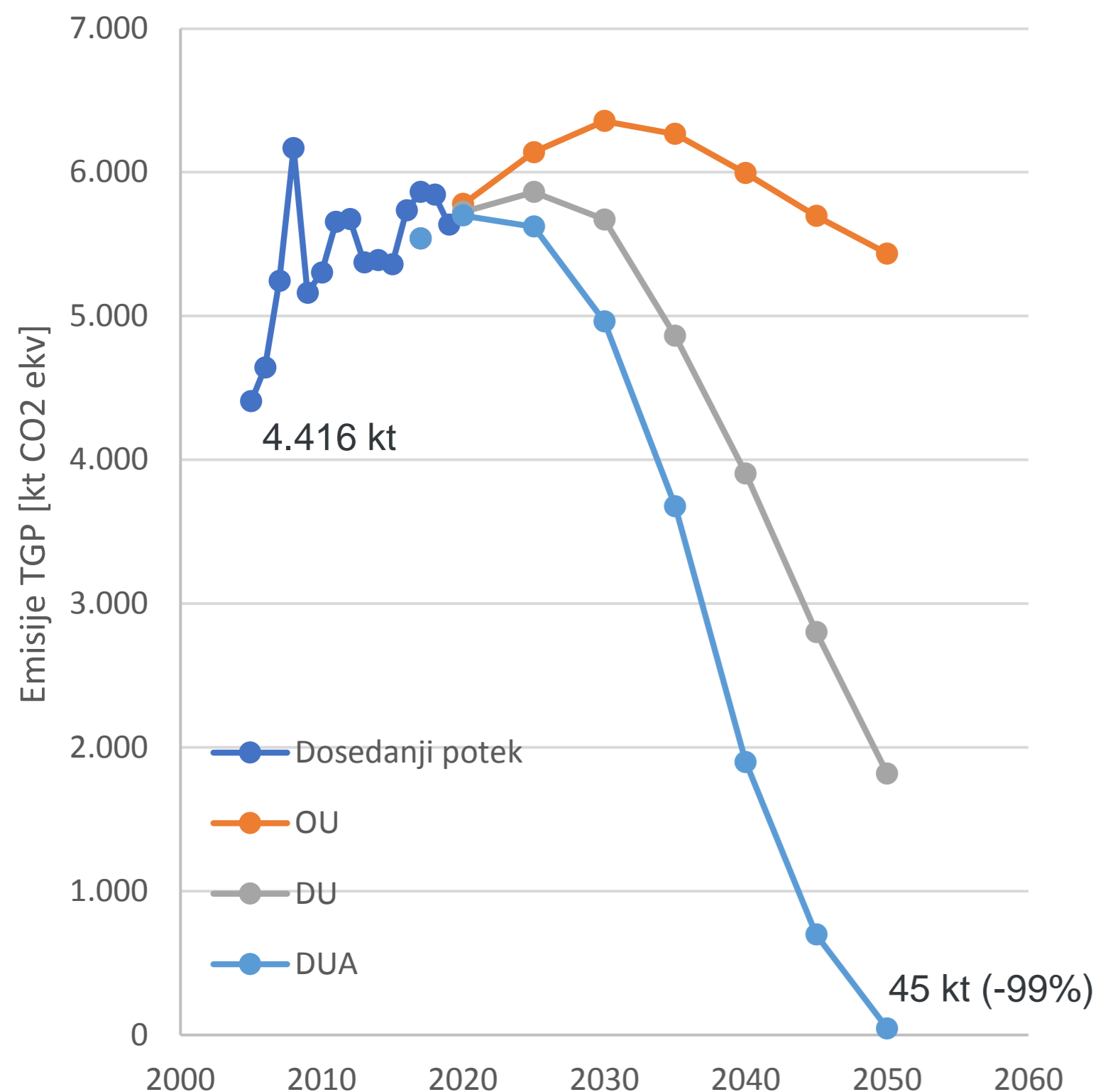
- Potniški promet +44 %
- Tovorni promet +124 %

**DUA**

- Potniški promet +21 %
- Tovorni promet +79 %

**Sektorski kriteriji:**  
 Porabljen čas za prometno delo  
 Eksterni stroški

# Promet

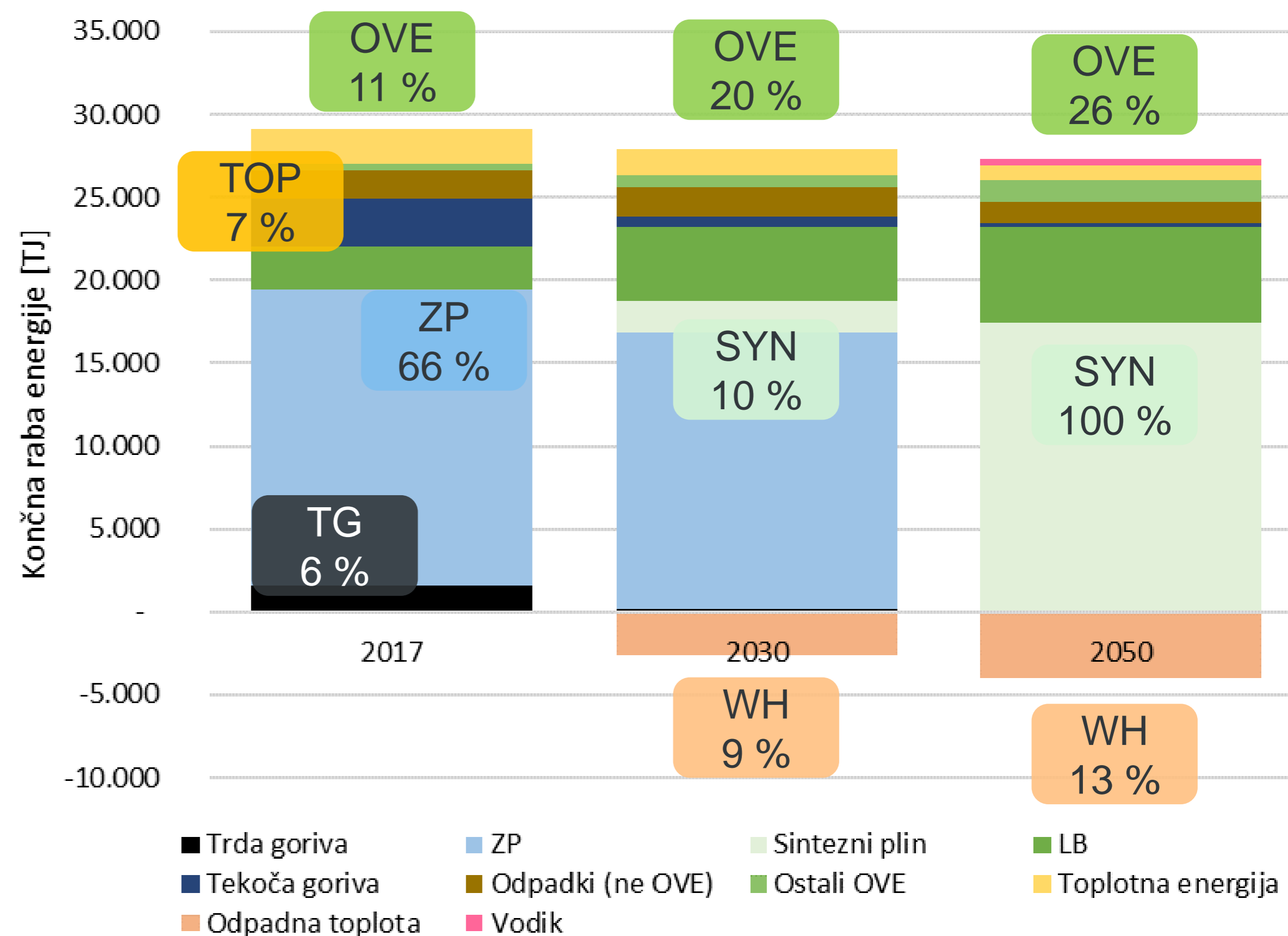
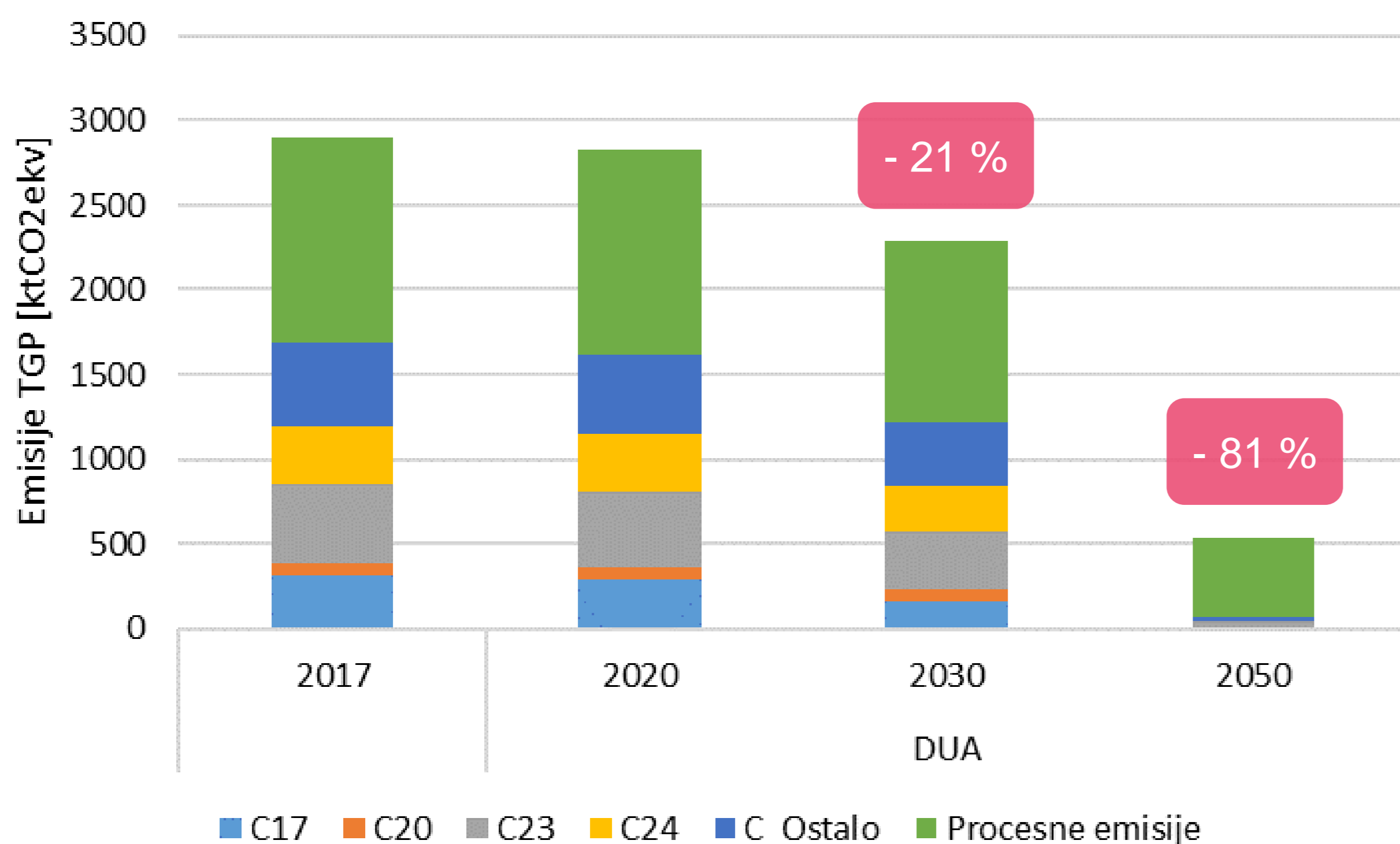


## Glavni ukrepi:

- Prostorsko načrtovanje v luči zmanjševanja potreb po prevozi
- Spodbujanje dela od doma, uporabe sodobnih tehnologij
- Povečanje prevozov s kolesi in opravljenih poti peš
- Povečanje rabe JPP – do leta 2030 za 35 oz. 40 %, do 2050 za 70, 80, 116 %.
- Povečanje zasedenosti osebnih vozil
- Spodbujanje železniškega tovornega prometa
- Spodbujanje alternativnih pogonov – v potniškem prometu elektrifikacija, v tovornem prometu plinifikacija v kombinaciji s SNP
- Uvajanje sintetičnega plina (postopno od leta 2030, DU leta 2050 60 %; DUA 100%)
- Uvajanje sintetičnih tekočih goriv
- Povečanje deleža biogoriv (postopno uvajanje biogoriv 2. generacije)

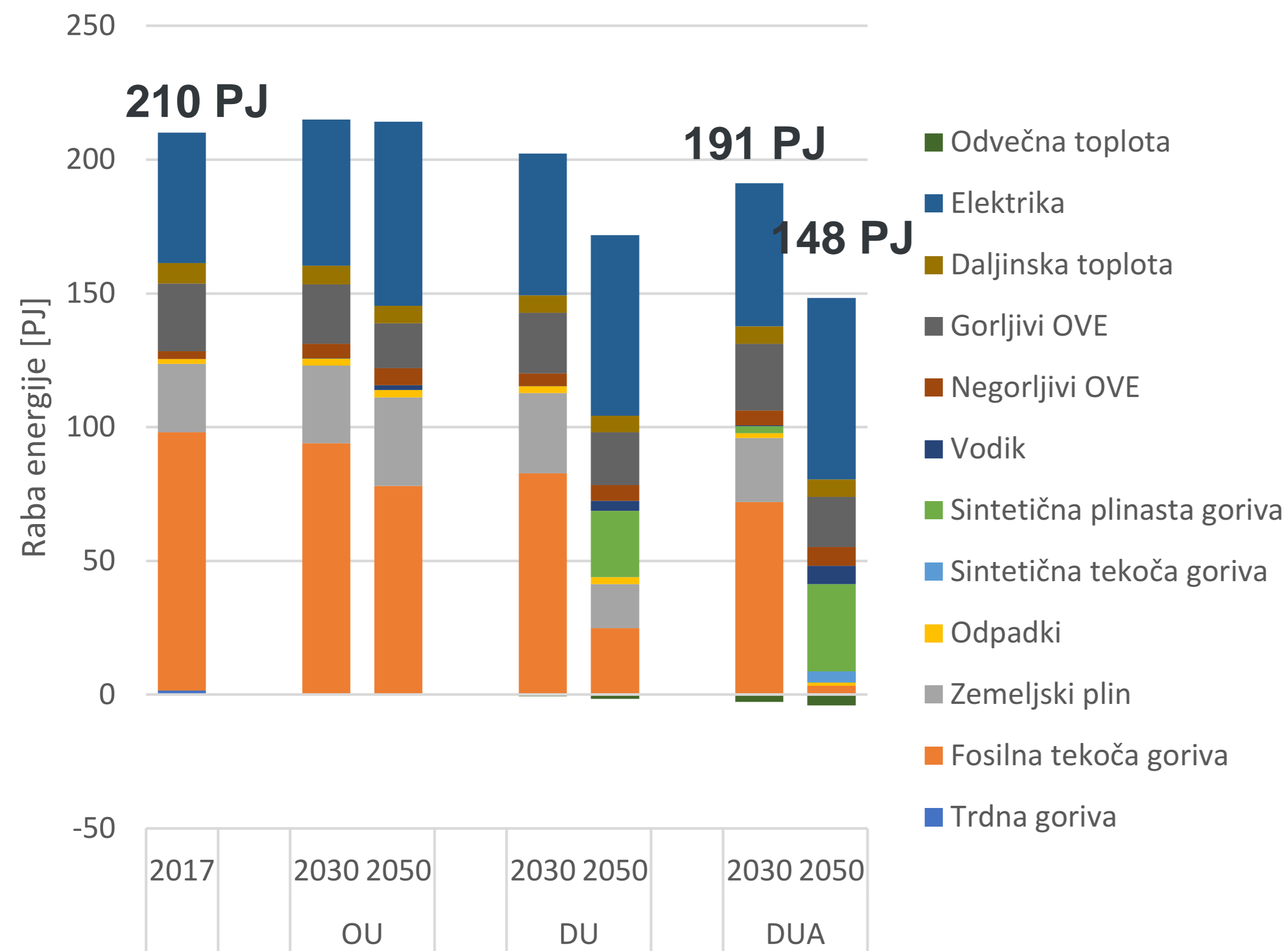
# Rezultati – Industrija skupaj

Do 2030 se emisije znižajo za 21 % in do 2050 za 81 % → intenzivnejša izraba odpadne toplote, intenzivni prehod nekaterih plinskih tehnologij na električno energijo, uporabe sintetičnega plina in tehnologij CCS (C23 po 2040)

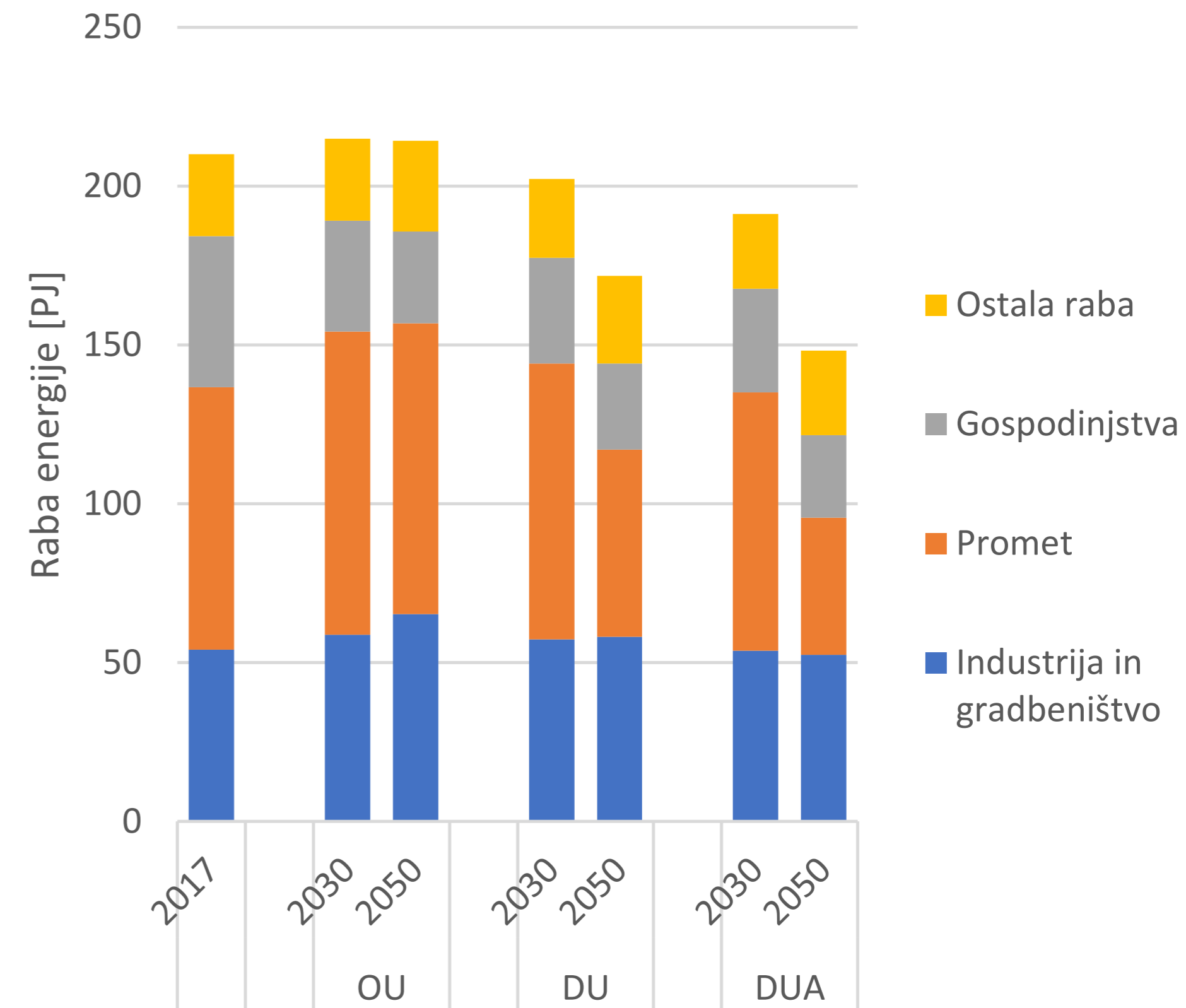


# Raba končne energije

## Raba končne energije - po gorivih

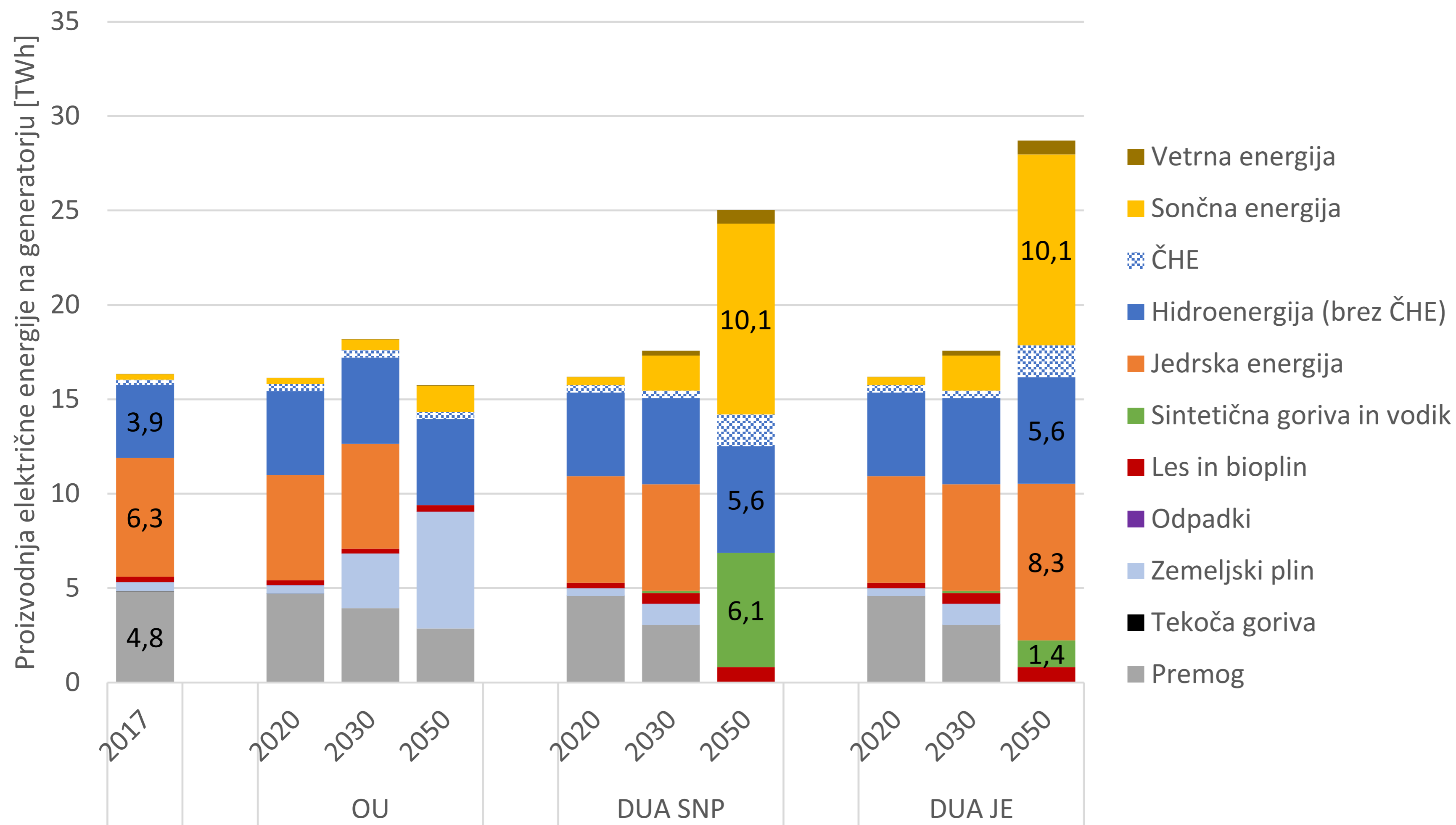


## po sektorjih





# Proizvodnja električne energije



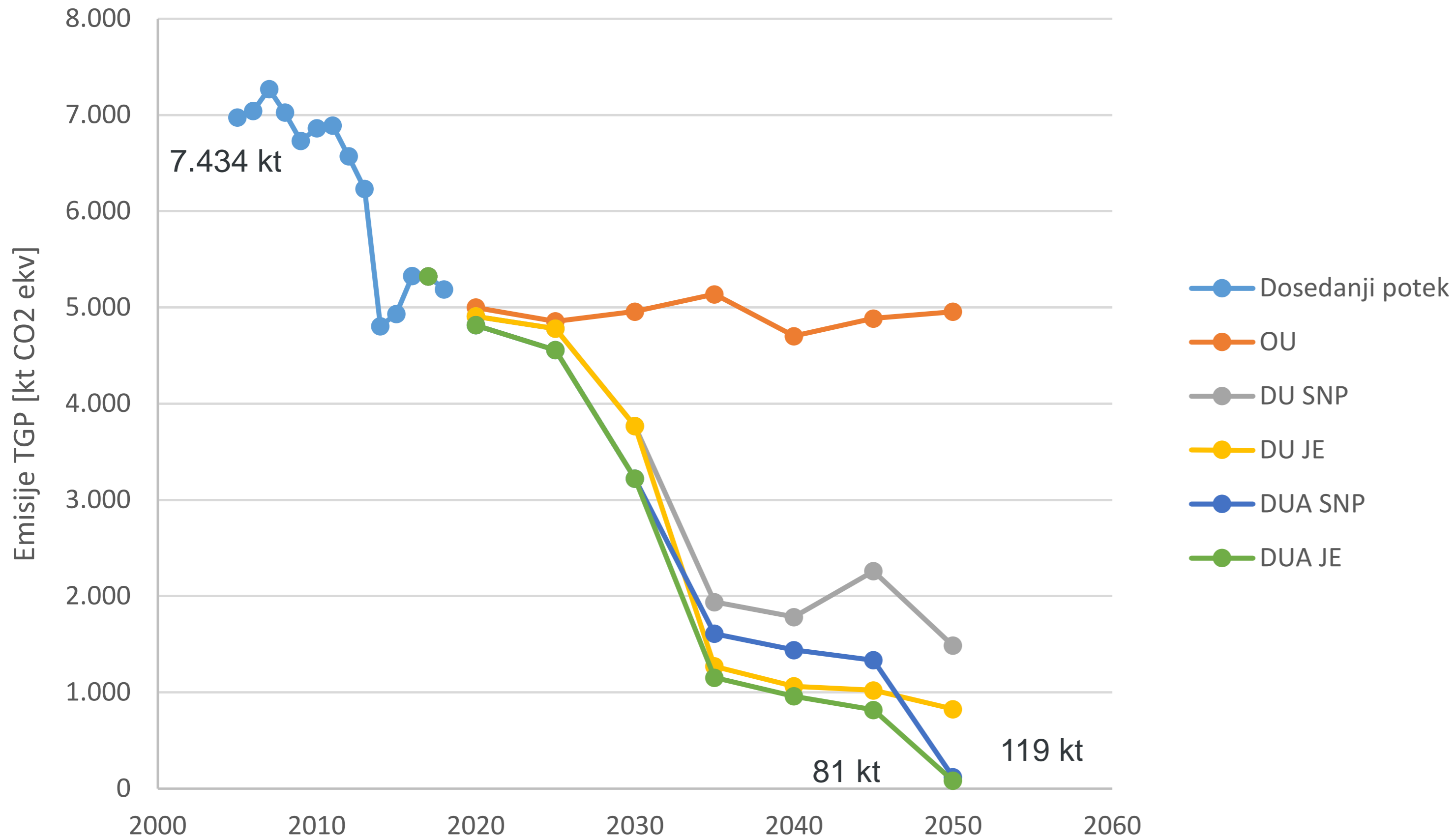
**Letna proizvodnja ni dovolj – časovna in krajevna razporeditev – pomembne tudi moči (konica) – potreben razvoj omrežij**

## Kriteriji:

Zagotavljanje pokritosti porabe z domačo proizvodnjo

Zagotavljanje obratovalne zanesljivosti

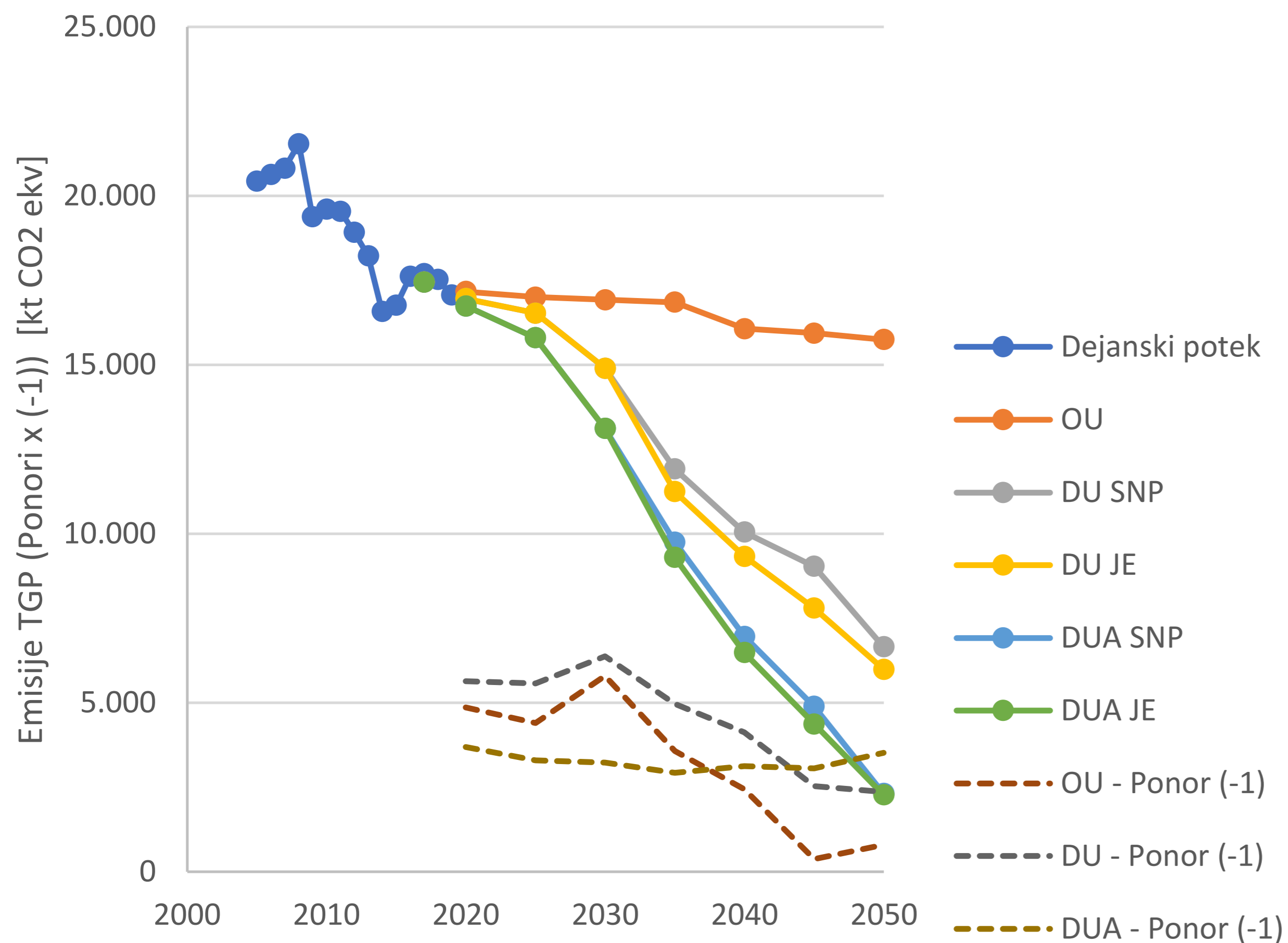
# Transformacije



## Glavni ukrepi:

- Močno povečanje proizvodnje električne energije iz OVE (največ elektrike leta 2050 iz sonca) – raba električne energije se poveča
- Zajem ogljika na premogovni TE – od 2035 (DU in DUA)
- Prenehanje proizvodnje električne energije iz premoga pred letom 2050 (DUA)
- Uvajanje sintetičnega plina (postopno od leta 2030, DU leta 2050 60 %; DUA 100%)
- V JE scenarijih povečanje proizvodnje elektrike iz JE, v SNP iz SNP
- Povečanje proizvodnje v HE
- V DO povečanje rabe OVE in uvedba SNP

# Skupne emisije TGP



| [kt CO2 ekv] | 2005   | 2017   | 2020   | 2030   | 2040   | 2050   |  | 2030/<br>2005 | 2050/<br>2005 | 2050/<br>2017 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---------------|---------------|---------------|
| OU           | 20.519 | 17.453 | 17.170 | 16.924 | 16.070 | 15.746 |  | -18%          | -23%          | -10%          |
| DU SNP       |        | 17.453 | 16.958 | 14.897 | 10.053 | 6.651  |  | -27%          | -68%          | -62%          |
| DU JE        |        | 17.453 | 16.958 | 14.897 | 9.334  | 5.990  |  | -27%          | -71%          | -66%          |
| DUA SNP      |        | 17.453 | 16.745 | 13.118 | 6.967  | 2.309  |  | -36%          | -89%          | -87%          |
| DUA JE       |        | 17.453 | 16.745 | 13.118 | 6.485  | 2.271  |  | -36%          | -89%          | -87%          |

Slovenija do leta 2050 po projekcijah z ambicioznimi dodatnimi ukrepi doseže neto ničelne emisije

# Projekcije emisij po sektorjih

|                      | 2005          | 2017          | 2020          | 2025          | 2030          | 2035         | 2040         | 2045         | 2050         |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>DUA SNP</b>       |               |               |               |               |               |              |              |              |              |
| Transformacije       | 6.974         | 5.324         | 4.816         | 4.558         | 3.221         | 1.610        | 1.440        | 1.334        | 119          |
| Industrija           | 2.485         | 1.679         | 1.627         | 1.519         | 1.276         | 1.166        | 927          | 537          | 75           |
| Promet               | 4.416         | 5.541         | 5.700         | 5.623         | 4.964         | 3.678        | 1.899        | 699          | 45           |
| Ostali sektorji      | 2.661         | 1.456         | 1.195         | 886           | 629           | 453          | 311          | 175          | 107          |
| Industrijski procesi | 1.426         | 1.208         | 1.207         | 1.146         | 1.066         | 1.010        | 629          | 522          | 471          |
| Kmetijstvo           | 1.709         | 1.688         | 1.734         | 1.716         | 1.700         | 1.618        | 1.572        | 1.457        | 1.343        |
| Odpadki              | 848           | 557           | 465           | 355           | 262           | 220          | 189          | 166          | 148          |
| <b>SKUPAJ</b>        | <b>20.519</b> | <b>17.453</b> | <b>16.745</b> | <b>15.803</b> | <b>13.118</b> | <b>9.756</b> | <b>6.967</b> | <b>4.888</b> | <b>2.309</b> |

## DUA JE

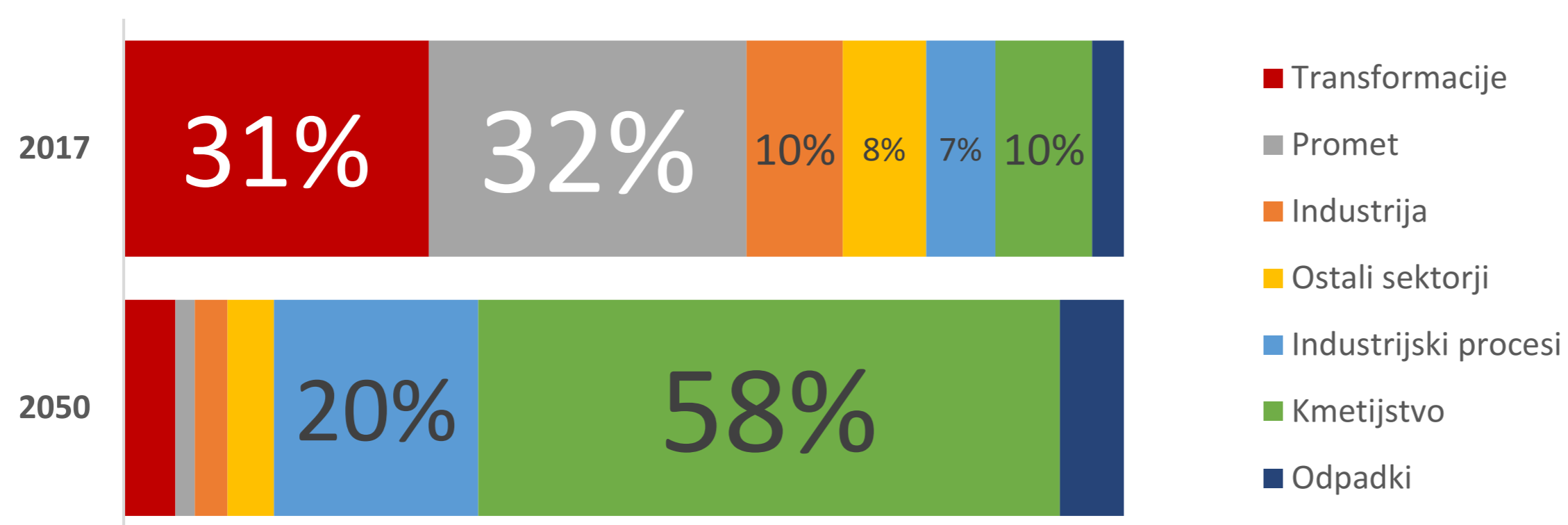
|                |               |               |               |               |               |              |              |              |              |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Transformacije | 6.892         | 5.324         | 4.816         | 4.558         | 3.221         | 1.152        | 958          | 817          | 81           |
| <b>SKUPAJ</b>  | <b>20.437</b> | <b>17.453</b> | <b>16.745</b> | <b>15.803</b> | <b>13.118</b> | <b>9.297</b> | <b>6.485</b> | <b>4.372</b> | <b>2.271</b> |

| 2050/<br>2005 | 2050/<br>2017 |
|---------------|---------------|
| -98%          | -98%          |
| -97%          | -96%          |
| -99%          | -99%          |
| -96%          | -93%          |
| -67%          | -61%          |
| -21%          | -20%          |
| -83%          | -73%          |
| <b>-89%</b>   | <b>-87%</b>   |

| Delež<br>2017 | Delež<br>2050 |
|---------------|---------------|
| 31%           | 5%            |
| 10%           | 3%            |
| 32%           | 2%            |
| 8%            | 5%            |
| 7%            | 20%           |
| 10%           | 58%           |
| 3%            | 6%            |
|               |               |

|             |             |
|-------------|-------------|
| -99%        | -98%        |
| <b>-89%</b> | <b>-87%</b> |

|     |    |
|-----|----|
| 31% | 4% |
|     |    |

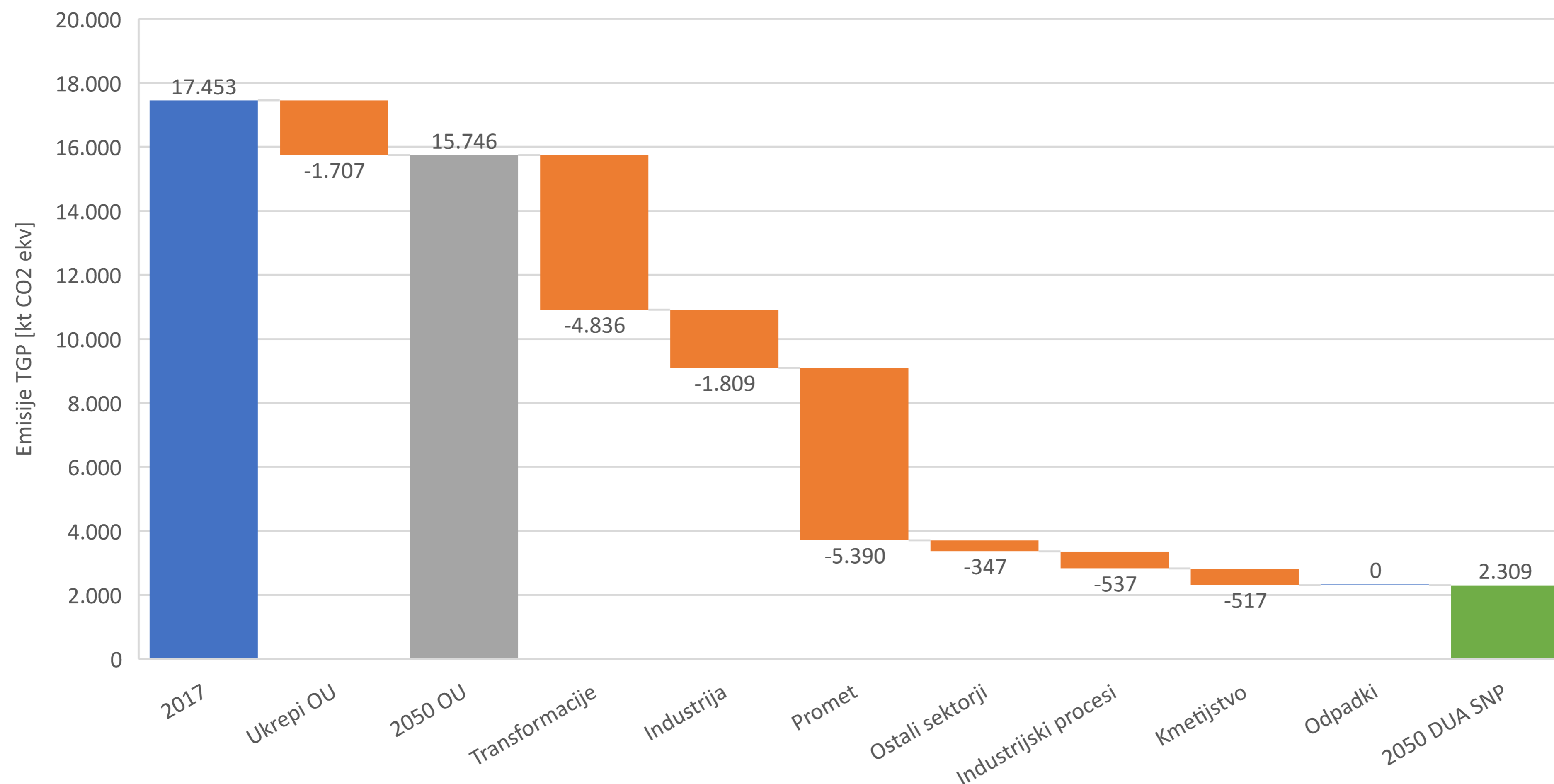


## Glavni vir emisij:

2017 Promet, Transformacije (63 %)

2050 Kmetijstvo, Ind. procesi (79 %)

# Zmanjšanje emisij (scenarij DUA SNP)



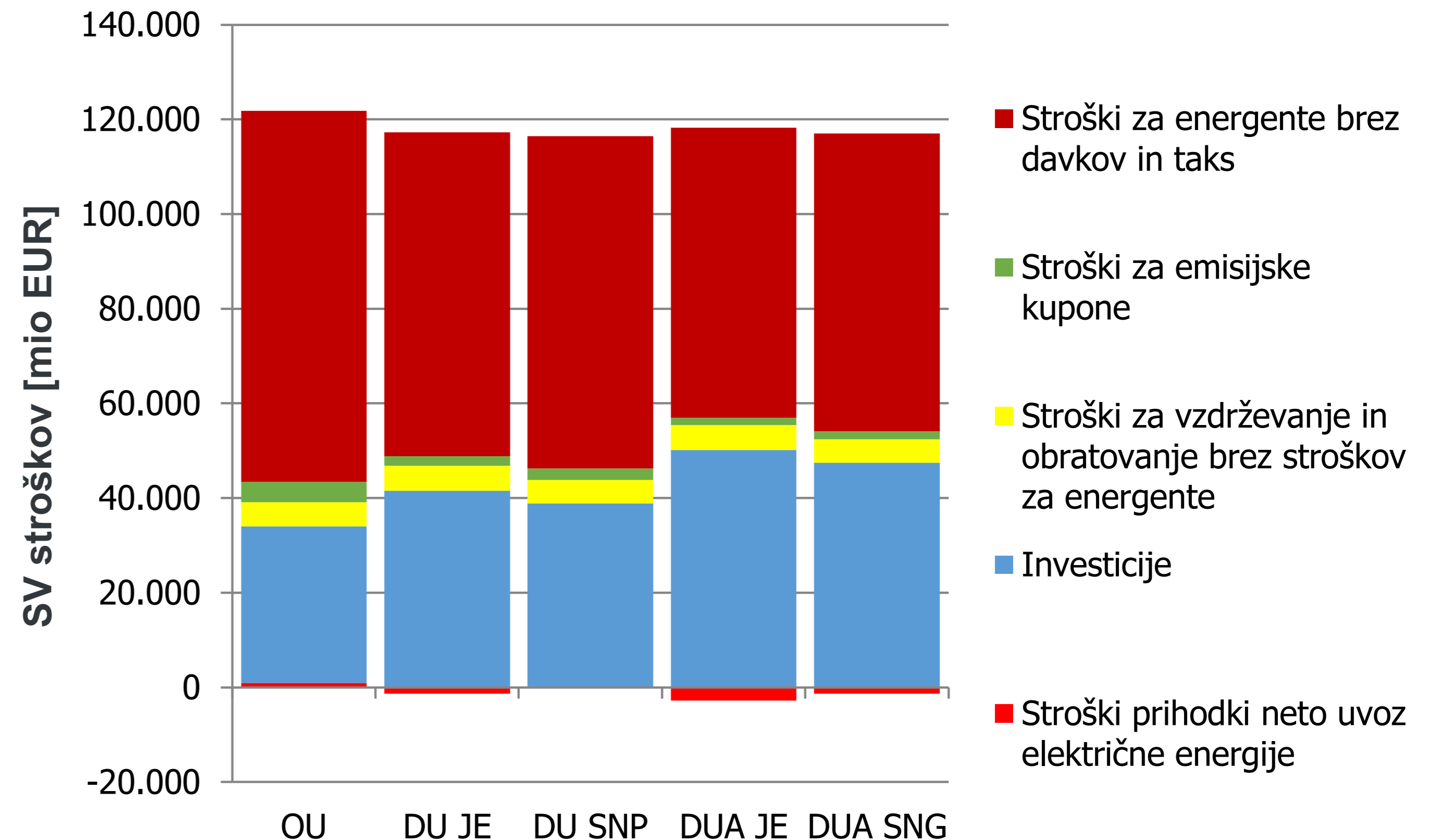


# Rezultati - stroški prehoda

Med scenariji ni bistvenih stroškovnih razlik.

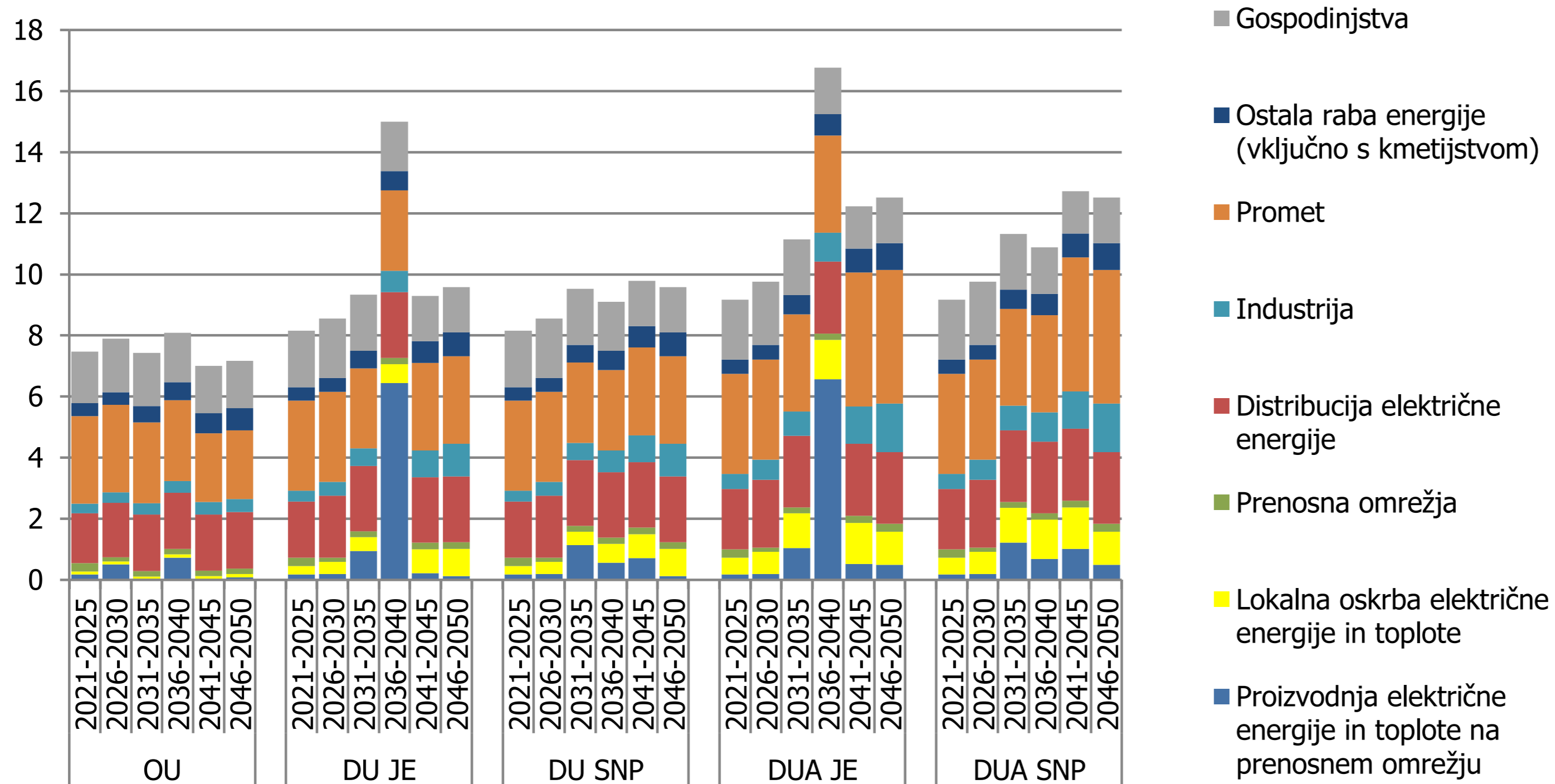
Razlike so v strukturi stroškov: **pri ambicioznih scenarijih je delež investicijskih stroškov večji, delež stroškov za energente in emisijske kupone pa manjši.**

**Stroški za uvoženo energije** se v bolj ambicioznih scenarijih znatno zmanjšajo



# Vrednost investicij

Stroški za investicije [mio EUR]



## Investicije po scenarijih:

- **OU** 45 mlrd EUR,
- **DU JE** 60 mlrd EUR,
- **DU SNP** 55 mlrd EUR,
- **DUA JE** 72 mlrd EUR in
- **DUA SNP** 66 mlrd EUR.

## Sektorji po deležu v celotni vrednosti investicij:

- **28–34 %** promet,
- **19–24 %** distribucija el.en.
- **14–22 %** gospodinjstva
- **3-13 %** proizvodnja el. en. (>10 MW)
- **5–9 %** industrija
- **1–9 %** lokalna oskrba z energijo
- ...

# Ocena makroekonomskih učinkov do leta 2030

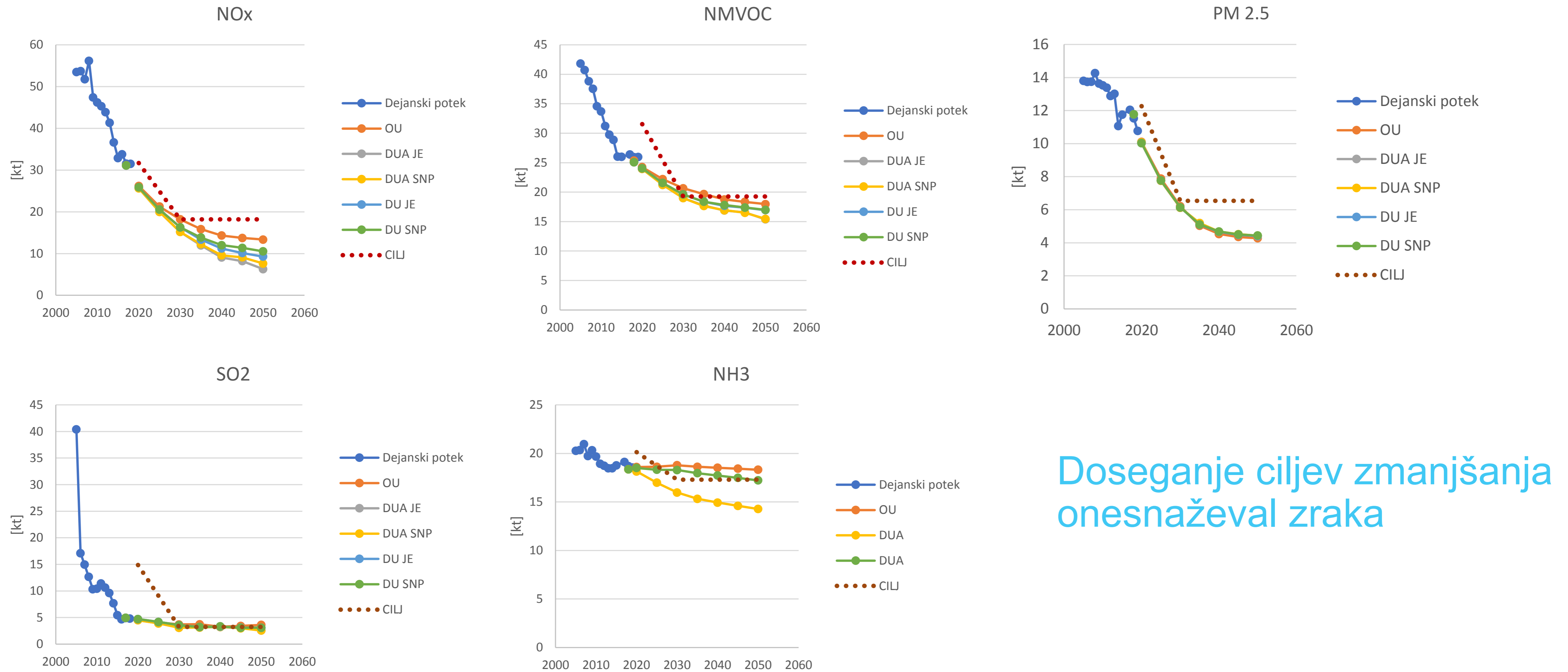
- Investicije vodijo v energetska učinkovitost. Posledica nižjih cen inputov je porast povpraševanja po delovni sili, znižanje brezposelnosti in povečanje proizvodnje. Pozitiven je tudi učinek na cene življenjskih potrebščin in razpoložljiv dohodek gospodinjstev.
- Primerjava scenarijev DU in DUA. Prikazano je izboljšanje glede na scenarij OU v letu 2030:

|                    | DU    | DUA   |
|--------------------|-------|-------|
| BDP *              | +1,1% | +2,1% |
| Zasebna potrošnja* | +1,5% | +2,2  |
| Zaposlenost        | +0,9% | 1,4%  |

Rast BDP in zasebne potrošnje je obravnavana vrednostno in je ne smemo interpretirati kot rast materialne proizvodnje in potrošnje.

- Pozitivni so tudi učinki na druge kazalce (izvoz, investicije, realna cena dela)

# Projekcije emisij onesnaževal zraka



Doseganje ciljev zmanjšanja onesnaževal zraka

# Zaključek (1)

- **Znatno zmanjšanje emisij je možno, zahteva pa ambiciozno izvajanje ukrepov v vseh sektorjih ter tudi tehnološki razvoj – zahteva velike spremembe**
- **Zmanjševanje emisij TGP ima pozitivne učinke tudi na drugih področjih – ekonomija / onesnaževala zraka / sociala**
- **Zamenjava tehnologij se ne bo zgodila sama od sebe – potrebno izobraževanje / usposabljanje / ozaveščanje širokega spektra javnosti**
- **Obnašanje uporabnikov je pomemben segment za doseganje zmanjšanja emisij**
- **Sprememba razvojne paradigme pomemben element**



## Zaključek (2)

- **Projekcije omogočajo poglobljeno analizo doseganja ciljev in različnih poti do tja – osvetlitev povezave med zunanjimi dejavniki / ukrepi / doseganjem ciljev**
- **Modeli so kompleksna orodja, ki pokrivajo zelo širok spekter dejavnosti**
- **Modeliranje postaja vedno bolj zapleteno – prepletanje sektorjev / nove tehnologije / večja ločljivost – nujen reden razvoj orodij**
- **Priprava in ovrednotenje različnih scenarijev zahteva povezovanje različnih strok**



# Hvala za pozornost!

matjaz.cesen@ijs.si





Vodilni partner projekta LIFE Climate Path 2050:



Vodilni partner projekta LIFE Climate Path 2050:



**ELEK,**  
načrtovanje,  
projektiranje in  
inženiring, d.o.o.



**Gradbeni  
Inštitut ZRMK,**  
d.o.o.



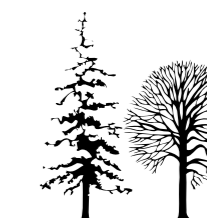
**Inštitut za  
ekonomska  
raziskovanja**



**Kmetijski  
inštitut Slovenije**



**PNZ svetovanje  
projektiranje,  
d.o.o.**



**Gozdarski  
inštitut Slovenije**

[www.PodnebnaPot2050.si](http://www.PodnebnaPot2050.si)







# Odgovori na zastavljena vprašanja

Kdaj je bilo v Sloveniji uveljavljeno obdavčenje emisij CO<sub>2</sub>?

- a) med 1990 in 2000
- b) med 2000 in 2010
- c) med 2010 in 2020
- d) Slovenija tovrstnega davka nima

Odgovor: CO<sub>2</sub> taksa je bila uvedena leta 1996.

Kolikšen delež emisij iz prometa v Sloveniji prispeva potniški promet:

- a) 1/3
- b) 1/4
- c) 1/2
- d) 2/3

Odgovor: Osební promet prispeva v Sloveniji dvakrat več emisij kot tovorni promet, delež je, torej 2/3.



# Največji izzivi

## Promet

- prometno delo/prevoženi kilometri
- JPP
- razogličanje: tovorni + osebni (EV)

## Energetika

- omrežja + konice povpraševanja proizvodnje
- nove brezoglične elektrarne
- razogličanje zemeljskega plina
- Cene/oskrba z energijo – zlasti pozimi - shranjevanje

## Industrija

- prestrukturiranje – višja DV
- prehod v **nizkooglično krožno gospodarstvo**

## Stavbe

- celovite trajnostne prenovе

## Odpadki

## Kmetijstvo

- učinkovitost reje, racionalna raba gnojil