



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta *za strojništvo*



# Tehnično primerjalna analiza uporabe plinskih toplotnih črpalk pri oskrbi stavbe s toplotno in hladilno energijo

Boris Vidrih, Andrej Kitanovski

Urban Odar

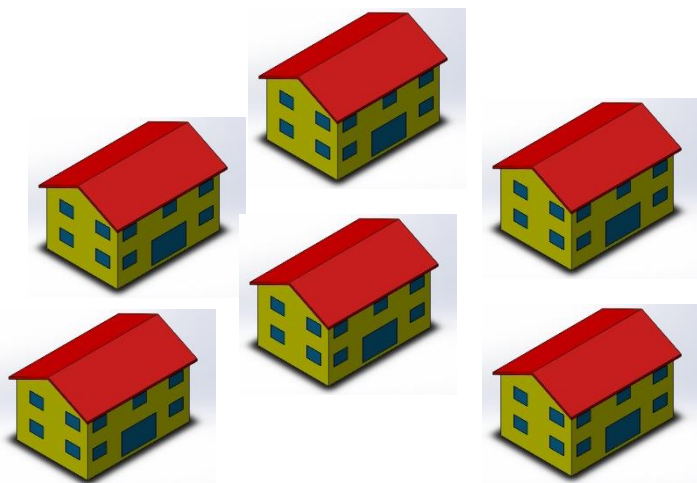


Ljubljana, 11. 6. 2019

- 
- Obširna tehnična, okoljska in ekonomska primerjalna analiza uvajanja zemeljskega plina kot energenta za plinsko gnane toplotne črpalke.
  - Primerjalna analiza je bila izvedena na osnovi rezultatov numeričnega modeliranja toplotnega odziva stavbe in strojnih stavbnih inštalacij.
  - Upoštevali smo celotno rabo toplotne in hladilne energije za delovanje stavbe: ogrevanje, hlajenje in priprava STV.
  - Upoštevali smo dejanske (realne) meteorološke podatke - urne vrednosti (testno referenčno leto) za tri različne kraje v Sloveniji: Slovenj Gradec, Ljubljana in Nova Gorica.
  - Vključili smo različne tipe stavb, kakor tudi energijske kazalnike stavb.

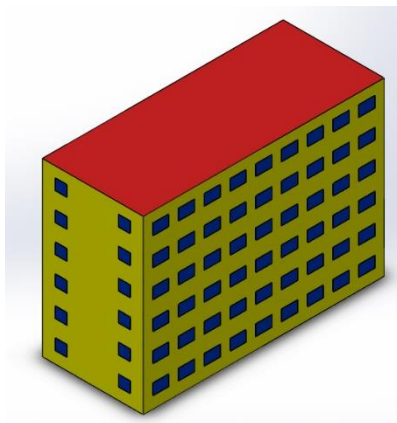
Enostanovanjska (10 enot)

$$A_{up} = 153 \text{ m}^2$$



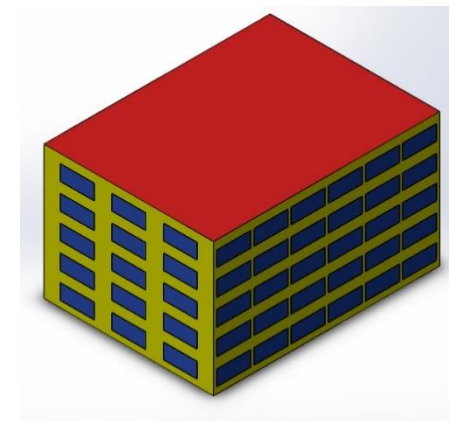
Večstanovanjska

$$A_{up} = 1.488 \text{ m}^2$$



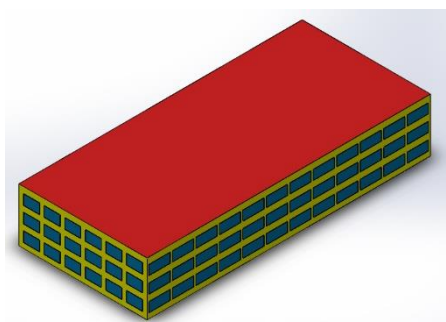
Poslovna

$$A_{up} = 2.725 \text{ m}^2$$



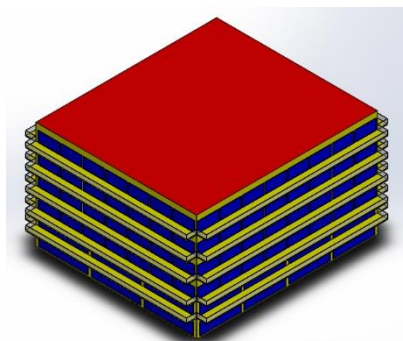
Bolnišnična

$$A_{up} = 3.562 \text{ m}^2$$



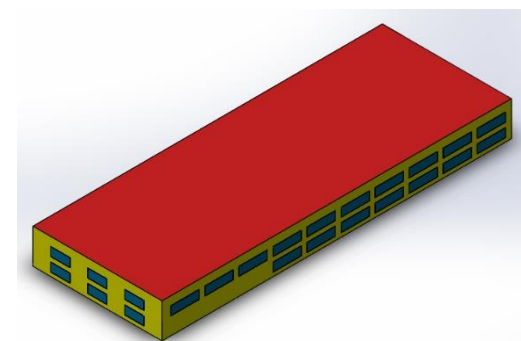
Hotelska

$$A_{up} = 6.696 \text{ m}^2$$



Izobraževalna

$$A_{up} = 5.394 \text{ m}^2$$



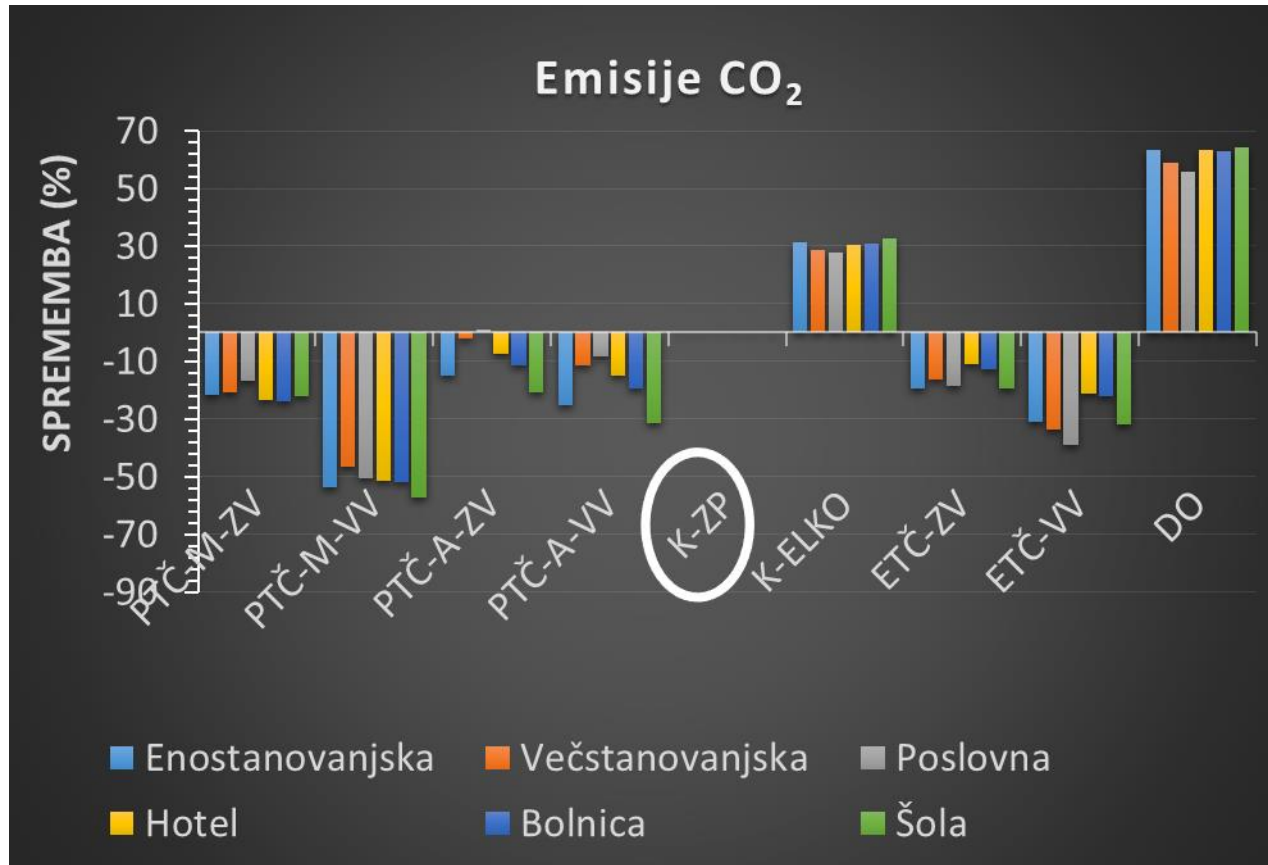
Upoštevali smo različne generatorje toplote in hladu:

- toplotna črpalka s plinskim motorjem vrste zrak-voda in voda-voda,
- absorpcijska plinska toplotna črpalka vrste zrak-voda in voda-voda,
- električno gnana kompresorska toplotna črpalka vrste zrak-voda in voda-voda,
- kondenzacijski kotel na zemeljski plin in ELKO,
- daljinsko ogrevanje in
- električno gnana kompresorska hladilna naprava z zračnim hlajenjem.



# Rezultati analize – emisije CO<sub>2</sub>

Letne emisije CO<sub>2</sub> smo določili na osnovi letne dovedene energije za delovanje generatorja in faktorja pretvorbe za posamezno vrsto energenta, povzetega po TSG.



Legenda:

PTČ-M-VV; toplotna črpalka s plinskim motorjem vrste zrak-voda

PTČ-M-VV; toplotna črpalka s plinskim motorjem vrste voda-voda

PTČ-A-ZV; absorpcijska plinska toplotna črpalka vrste zrak-voda

PTČ-A-VV; absorpcijska toplotna črpalka vrsta zraka-voda

K-ZP; kondenzacijski kotel na zemeljski plin

K-ELKO; kondenzacijski kotel na kurilno olje

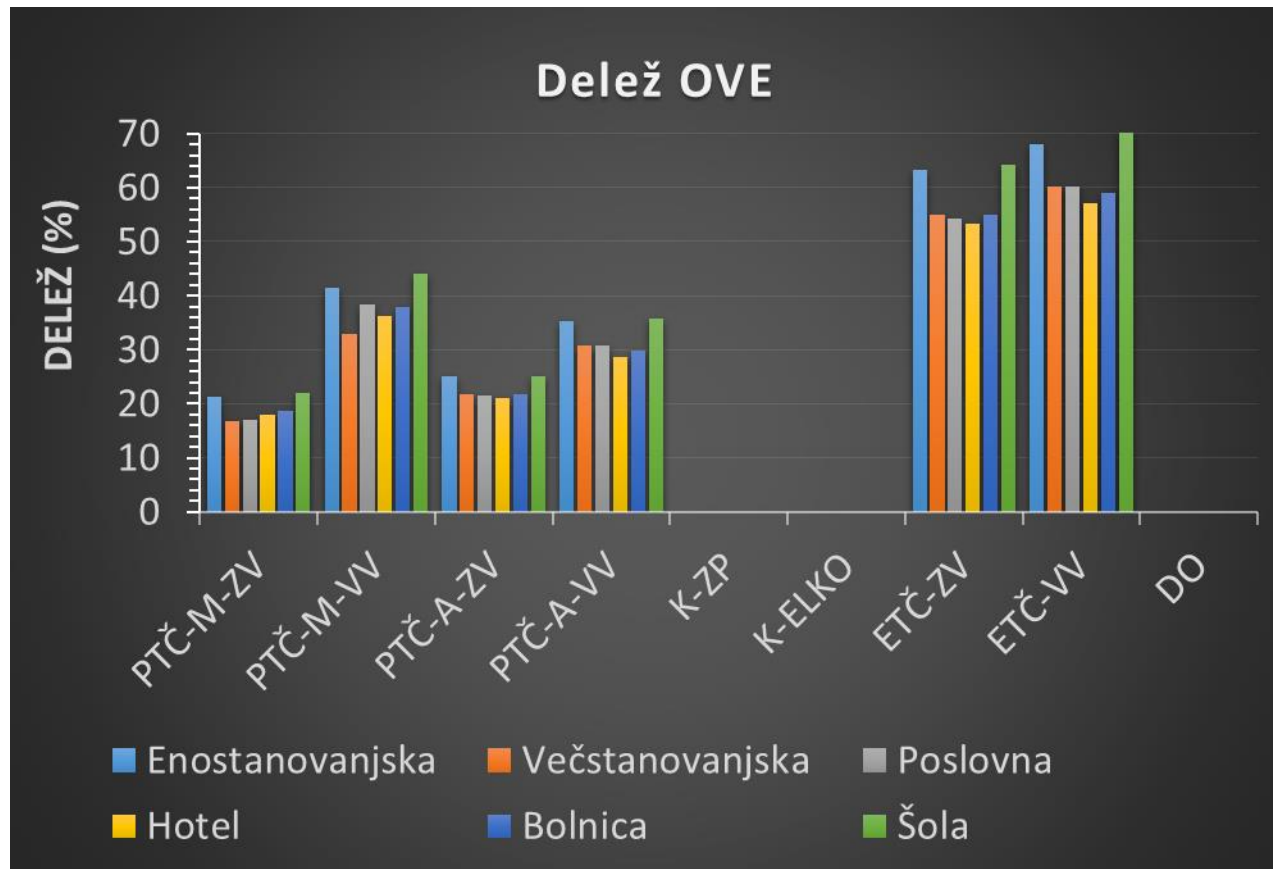
ETČ-ZV; toplotna črpalka z el. gnanim kompresorjem vrste zraka-voda

ETČ-VV; toplotna črpalka z el. gnanim kompresorjem vrste voda-voda

DO; daljinsko ogrevanje

# Rezultati analize – delež obnovljivih virov energije

Delež OVE predstavlja le obnovljivo energijo iz okolice in ne tudi deleža OVE v energentu.

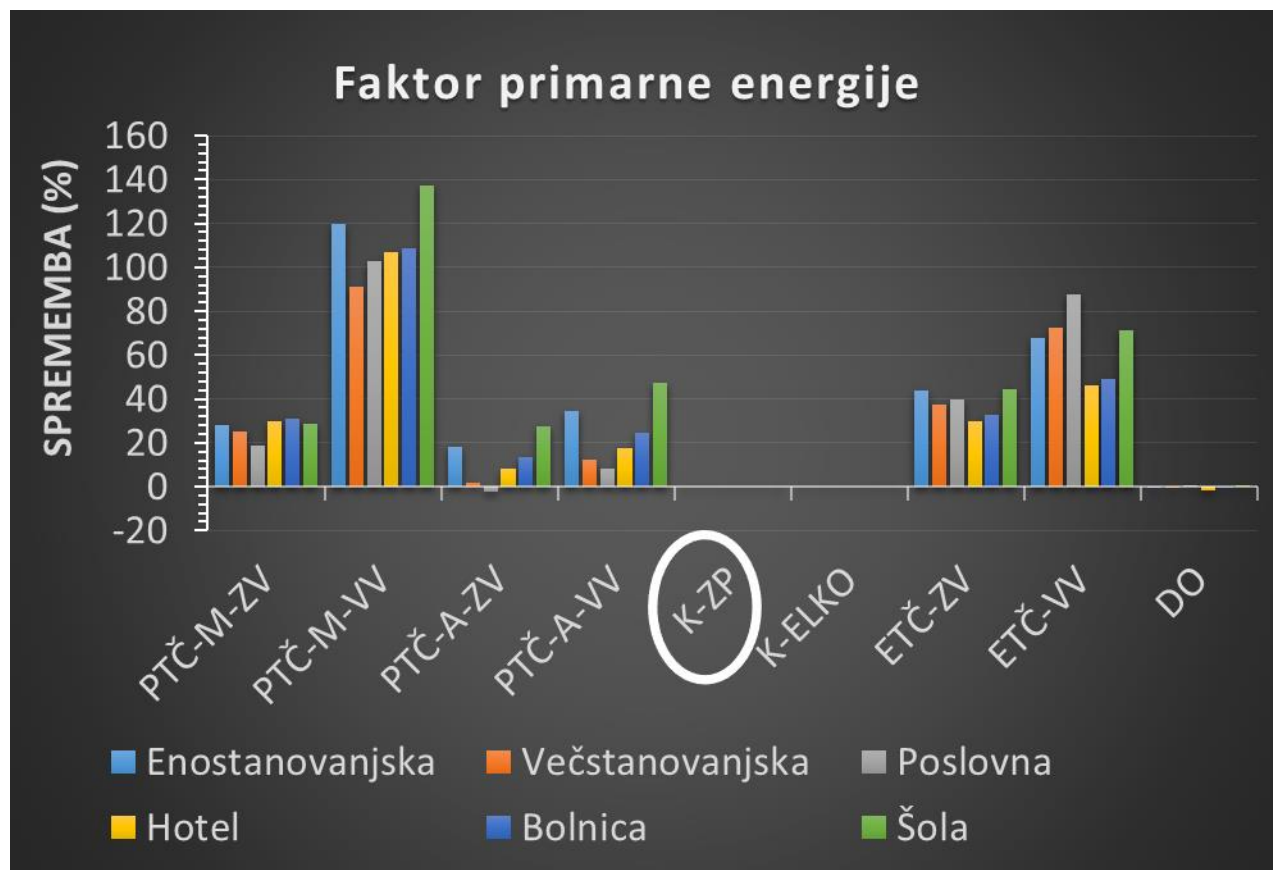


# Rezultati analize – razmerje primarne energije

Razmerje primarne energije – PER (Primary Energy Ratio)

$$PER = \frac{\text{koristna energija}}{\text{primarna energija}}$$

Letno rabo primarne energije določimo na osnovi letne dovedene energije za delovanje generatorja in faktorja pretvorbe za posamezno vrsto energenta, povzetega po TSG.



Legenda:

PTČ-M-VV; toplotna črpalka s plinskim motorjem vrste zrak-voda

PTČ-M-VV; toplotna črpalka s plinskim motorjem vrste voda-voda

PTČ-A-ZV; absorpcijska plinska toplotna črpalka vrste zrak-voda

PTČ-A-VV; absorpcijska toplotna črpalka vrsta zraka-voda

K-ZP; kondenzacijski kotel na zemeljski plin

K-ELKO; kondenzacijski kotel na kurilno olje

ETČ-ZV; toplotna črpalka z el. gnanim kompresorjem vrste zraka-voda

ETČ-VV; toplotna črpalka z el. gnanim kompresorjem vrste voda-voda

DO; daljinsko ogrevanje



**Hvala za pozornost**