



# Zmanjšanje energetske odvisnosti od ruskega plina in pospešen prehod v nizkoogljično družbo

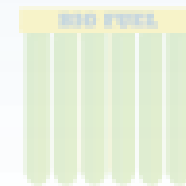
Predstavitev rezultatov projektov **GEXIT** in **REPowerEU**

**Fakulteta za elektrotehniko / 25. september 2023**

**Govorci:** Edin Lakić, IRI UL

Tomi Medved, Fakulteta za elektrotehniko, UL

Jure Vetršek, IRI UL





**Edin Lakić**  
**IRI UL**  
Pomočnik direktorja



**Jure Vetršek**  
**IRI UL**  
Vodja oddelka za EE



**Tomi Medved**  
**LEST (UL FE)**  
Predstojnik

# GEXIT

**REPowerEU**

# Breaking free from fossil gas

A new path to a climate-neutral Europe

STUDY

Agora  
Energiewende



Artelys

TEP

Wuppertal  
Institut



- Poročilo na 86 straneh (ANG)
- Povezava: [AGORA](#)



## Support to REPowerEU

### Country report

### Slovenia

Trinomics

IRI UL



This project is funded by the EU via the Technical Support Instrument and implemented by Trinomics and its partner organisations, in collaboration with the European Commission. The views expressed herein can in no way be taken to reflect the official opinion of the European Union.



Trinomics



- Poročilo na 97 straneh (ANG, SLO)
- Povezava: [LEST](#), [IRI UL](#)

# GEXIT

Breaking free  
from fossil gas

A new path to a climate-neutral Europe

STUDY

Agora  
Energiewende



- **Breaking free from fossil gas**

- Avtorji: Andreas Graf, Murielle Gagnebin, Matthias Buck (AGORA)

- Nacionalni partner: **IRI UL** - Andrej Gubina, Edin Lakić, Jure Vetršek



„Breaking free from fossil  
gas“ - GEXIT

Nova pot do podnebno  
nevtralne Slovenije



# Pregled predstavitve

Področje	Pod-področje
Ozadje projekta	
Energetski sektor	Metodologija in predpostavke
	Rezultati - oskrba z energijo
	Rezultati – elektroenergetski sektor
Industrija in rafinerije	Metodologija in predpostavke
	Rezultati
Stavbe	Metodologija in predpostavke
	Rezultati
Daljinsko ogrevanje	Metodologija in predpostavke
	Rezultati

# Ozadje projekta



# Obseg projekta

## O projektu

- Projekt sodelovanja med **Ecco Climate** in **Agora Energiewende** za Italijo v okviru konzorcija devetih držav za razvoj nacionalnih načrtov in poti za celotno EU:
- **Bolgarija:** Center for the Study of Democracy (CSD)
  - **Češka:** Nano Energies
  - **Grčija:** FACETS S.A.
  - **Hrvaška:** University of Zagreb – Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture
  - **Madžarska:** Regional Centre for Energy Policy Research (REKK)
  - **Italija:** ECCO Climate
  - **Poljska:** Forum Energii
  - **Romunija:** Energy Policy Group (EPG)
  - **Slovenija:** Inovacijsko-razvojni inštitut Univerze v Ljubljani (IRI UL)

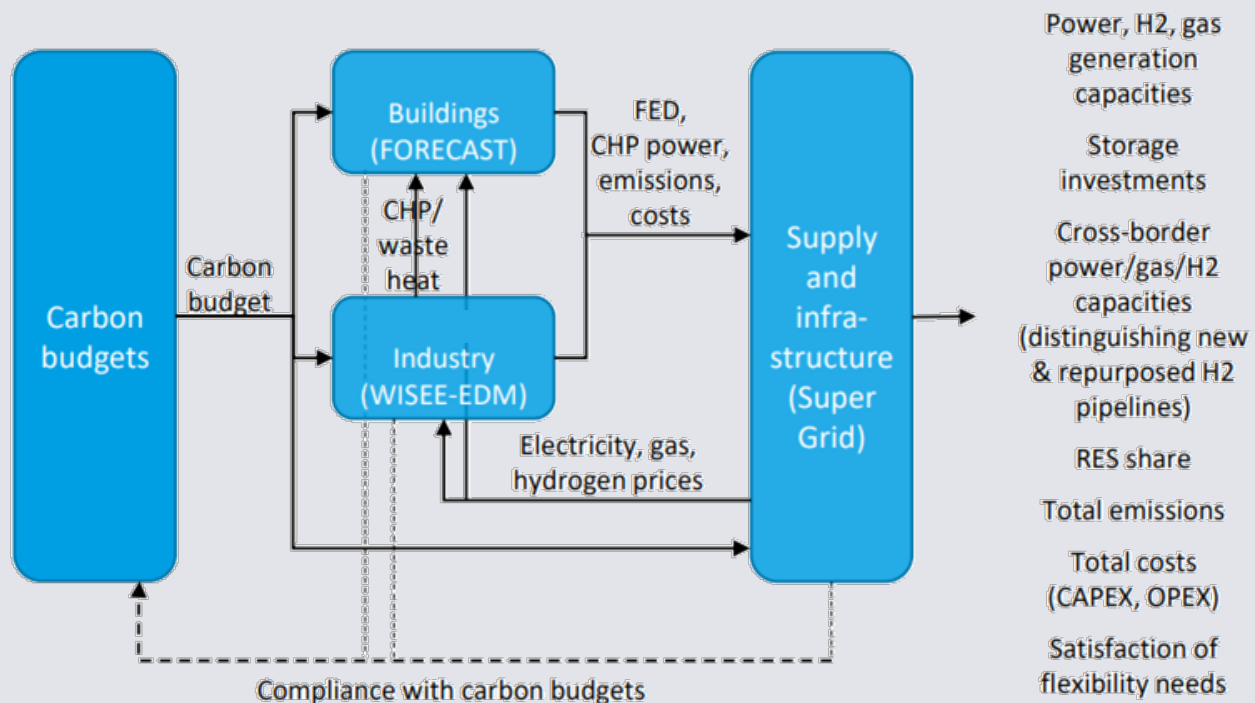
## Obseg

- **Pot razogljčenja do leta 2050** s postopno opustitvijo fosilnih plinov najpozneje do leta 2050. Čim hitrejša opustitev ruskega plina (do leta 2027).
- **Osredotočanje na dolgoročno zmanjšanje povpraševanja** v nasprotju s kratkoročnimi spremembami vedenja.
- **Stroškovno optimalno ravnovesje** med neposredno **elektrifikacijo** in uporabo **vodika**, ki ne povzroča nobenih težav.
- **Modeliranje** izvedeno v **petletnih korakih: energetika, stavbe, industrija + infrastruktura**, vključno s **povezovalnimi vodi** in **skladiščenjem** (sektorja prometa in kmetijstva sta zajeta v drugih študijah).
- **Povpraševanje po energiji modelirano od spodaj navzgor** s strani TEP Energy (**stavbe**) in Wuppertal Institute (**industrija**); **energetski sektor** je modeliral Artelys. Oskrba z energijo je bila modelirana za celotno EU z optimizacijskim modelom podjetja Artelys.



# Splošni postopek modeliranja

## Pretok podatkov med modeli



Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute

→ **Trije ločeni modeli za stavbe, industrijo ter oskrbo z energijo so med seboj mehko povezani**

- Tesno **usklajevanje** med **različnimi modeli** za izbiro najcenejših možnosti z uporabo stroškov življenjskega cikla, preferenc in po možnosti krivulj zmanjševanja stroškov
- Omogoča ustrezno **odražanje logike „povezanih posod“** (angl. *communicating vessels*) med posameznimi sektorji
- **Povratna zanka do ogljčnih izračunov** omogoča njihovo prerazporeditev med sektorji ali prepoznavanje morebitne potrebe po negativnih emisijah

→ **Model oskrbe in infrastrukture**

- določa **optimalno kombinacijo zmogljivosti** za zadovoljitev **povpraševanja po končni energiji**, ugotovljenega v modelih stavb in industrije (+ iz drugih sektorjev v skladu z integriranimi scenariji)
- model **povpraševanja** zagotavlja utemeljeno **oceno cen energentov** za modele povpraševanja.

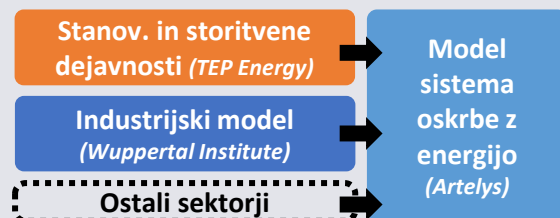
# Predpostavke o povpraševanju po končni energiji in emisijah CO<sub>2</sub>

## Pristop



### Razvoj povpraševanja po končni energiji:

- Stavbe: TEP Energy (1)
- Industrija : Wuppertal Institut (1)
- Promet: Transport & Okolje, Road2Zero scenario (2)



### Pristop k izračunu ogljičnega načrta:

- Celotni proračun za ogljik, razdeljen na letne izračune
- **Emisije toplogrednih plinov** ne-modeliranih sektorjev na podlagi eksogenih virov
  - **Promet:** Promet in okolje (2)
  - **Kmetijstvo** in **odpadki:** Evropska agencija za okolje (3)
  - **Sektor rabe tal, spremembe rabe tal in gozdarstva:** Evropska komisija (4)
- Cena CO<sub>2</sub> **ni eksogena** (zunanja) predpostavka za modeliranje

- Pri **optimizaciji sistema** za oskrbo z energijo sta najbolj pomembna dva omejevalna **dejavnika**, in sicer **razvoj povpraševanja po končni energiji** in **omejitve** glede emisij toplogrednih plinov.
- Razvoj **povpraševanja po končni energiji**, ki ga je izračunala družba **TEP Energy** za **stanovanjske** in **storitvene** dejavnosti ter **Wuppertal Institute** za **industrijo**, je bil uporabljen kot **vhodni podatek** za **optimizacijo sistema oskrbe** z energijo na začetku proizvodne verige.
- **Letni proračuni ogljika**, ki so bili na voljo za sektor oskrbe z energijo, so bili določeni na **evropski ravni** na podlagi **evropskih podnebnih** ambicij in emisij, predvidenih v vseh drugih sektorjih.
- Računamo, da bo **energetski sektor** do leta **2040** v veliki meri **razogljičen**.

(1) Agora - Breaking free from fossil gas (this study)

(2) Road2Zero scenario of the T&E study "Advanced renewable fuels in EU Transport" year delay

(3) Scenario "With Additional Measures" of the European Environment Agency

(4) European Commission Climate Target Plan impact assessment (assumes a five-

year delay)

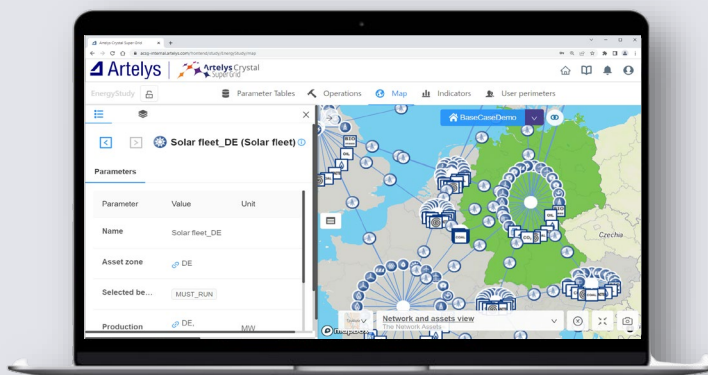
Energetski sektor:

*Metodologija in  
predpostavke*



# Modeliranje energetskega sistema v EU-27

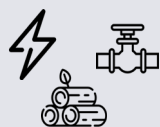
## Model Artelys Crystal Super Grid



Modeliranje več virov energije, namenjeno medsebojno povezanim sistemom



Pristop od **spodaj navzgor**

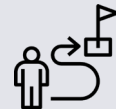


**Več-energijski pristop**

Najsodobnejše optimizacijske tehnike



**Optimizacijski modeli**



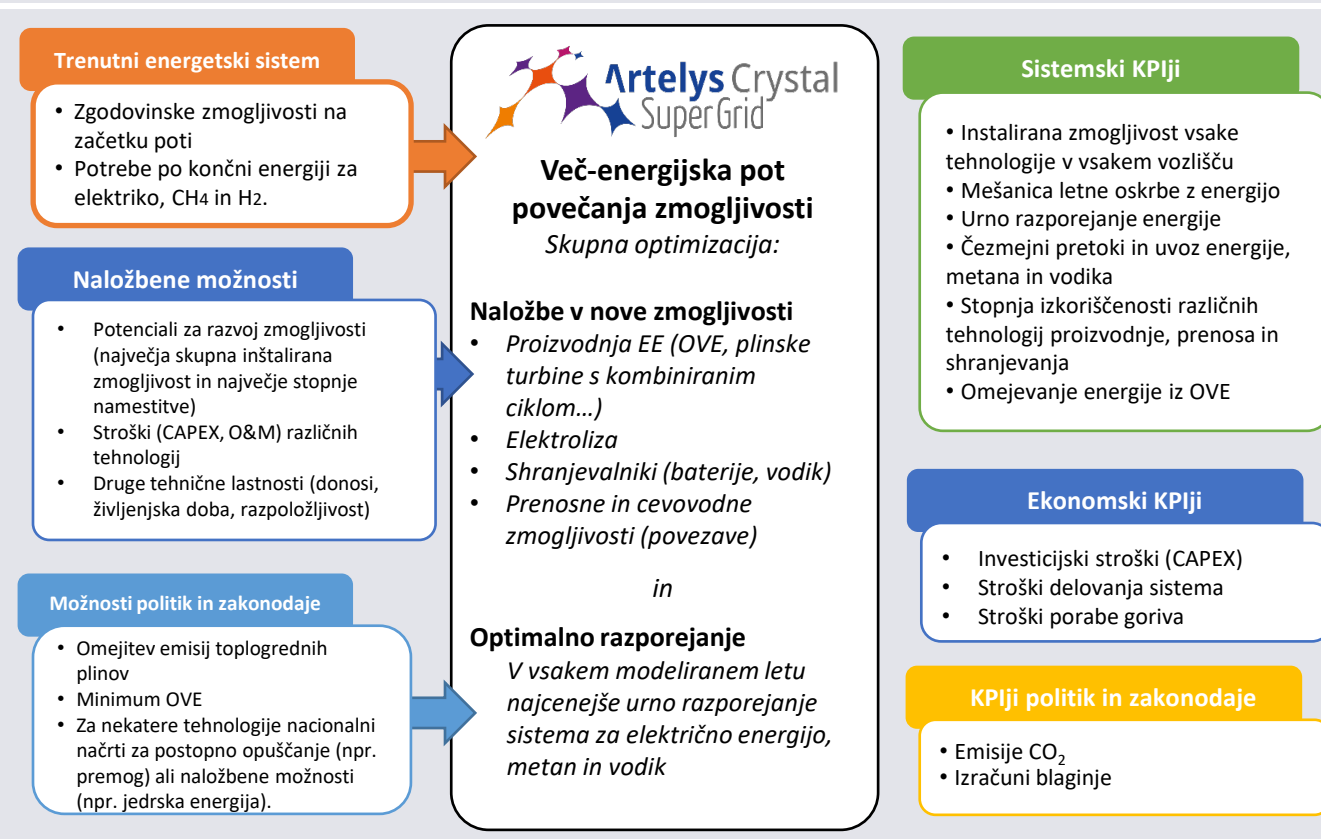
Napredne funkcije za **povečanje zmogljivosti**

- Sistem **električne energije, metana in vodika** v EU-27 je bil **modeliran** v programu Artelys Crystal Super Grid.
- Rešitev za **modeliranje** energije od **spodaj navzgor**: **različne** tehnologije **proizvodnje** in **porabe** so izrecno predstavljene, ravnotežje med ponudbo in povpraševanjem pa je simulirano na **urnem** nivoju.
- Modelirani so **različni nosilci energije** (elektrika, vodik, metan, biomasa) ter emisije CO<sub>2</sub> in vse sektorske **povezave** med nosilci energije.
- Modelirana je **infrastruktura**, kot so **elektrolizatorji**, povezovalni **vodi** in **skladiščenje**, ne pa tudi nacionalna **prenosna** in **distribucijska omrežja** (vsi nosilci energije).
- **Zajemanje** in **skladiščenje vodika** je izrecno upoštevano v zvezi z odstranjevanjem emisij ogljika, vendar cevovodi in skladiščenje CO<sub>2</sub> niso izrecno modelirani.
- Uvoz **zemeljskega plina** iz držav zunaj EU se določi endogeno na podlagi krivulj stroškov plina, ki jih zagotavlja ENTSOG.

Artelys (2023)

# Modeliranje energetskih sistemov

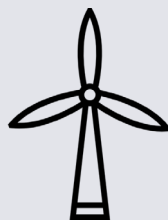
## Pregled modeliranja energetskega, metanskega in vodikovega sektorja



- V tej študiji je bila izvedena **optimizacija** poti **širitve zmogljivosti** v Artelys Crystal Super Grid: skupna **optimizacija naložb v nove zmogljivosti (proizvodne naprave, prenos, skladiščenje) in razporejanje** proizvodnje energije.
- Optimizacija širitve zmogljivosti je izvedena za **celotno obdobje, v petletnih intervalih** od leta 2025 do 2050. V vsakem letu je razporeditev energije optimizirana na **urni osnovi**.
- Optimizacijo širitve zmogljivosti omejujejo **omejitve emisij toplogrednih plinov**.
- **Model**, uporabljen v tej študiji, zajema približno **40 vozlišč** (EU-27 + sosednje države).

# Predpostavke za energetski sektor

## Predpostavke o razpoložljivih tehnologijah in naložbenih možnostih



### **OVE:**

- Skupni potencial po tehnologijah in stopnje uvajanja v petletnem obdobju na podlagi ENSPRESO (1)
- Spremembe za nekatere države na podlagi posvetovanj s strokovnjaki



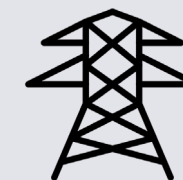
### **Fosilna goriva:**

- Načrti za razgradnjo obstoječih zmogljivosti
- Premog in lignit bosta morala prenehati obratovati pred letom 2035
- Možnosti naložb v nove zmogljivosti za metan in vodik (brez zajemanja ogljika)



### **Jedrska energija:**

- Načrti za razgradnjo obstoječih zmogljivosti
- Možnosti ponovnega vlaganja v podaljšanje življenjske dobe (2)
- Možnosti naložb v nove zmogljivosti v ustreznih državah (3)



### **Prožnost:**

- Obstoječe zmogljivosti
- Možnosti naložb v čezmejne daljnovode, baterije

(1) ENSPRESO - ENS\_Med\_ForestBaU scenario; (2) V vseh državah, razen v državah z načrti za postopno opustitev jedrske energije; (3) CZ, HU, PL, SI, BG, RO, FR, GB, SK, FI

# Predpostavke o vodiku in bioplinu/biometanu

## Predpostavke o razpoložljivih tehnologijah in naložbenih možnostih



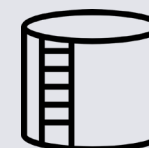
### Domača proizvodnja:

- Obstoječe zmogljivosti malih modularnih reaktorjev po letu 2030
- Možnosti naložb v nove zmogljivosti elektrolizerjev in malih modularnih reaktorjev s shranjevanjem ogljika v Evropi, vključno z Norveško
- Leta 2030 omejitev minimalnega razvoja elektrolizerjev (cilji politike)



### Cevovodi in uvozna infrastruktura:

- Možnosti naložb od leta 2030 naprej:
- Novi cevovodi znotraj Evrope
  - Uvozni plinovodi iz Alžirije, Ukrajine in Norveške (uvozni stroški iz študije *Gas for Climate*)
  - Sprememba namembnosti obstoječih plinovodov za metan
  - Pomorska uvozna infrastruktura



### Skladišča:

- Možnosti naložb v nova podzemna skladišča vodika (solne jame) v nekaterih državah



### Bioplin in biometan

- Bioplin in biometan veljata za zamenljiva z zemeljskim plinom
- Konzervativen pristop glede njihove razpoložljivosti zaradi pomislekov glede trajnosti biomase na splošno.
- Predpostavlja se, da bo skupna poraba biomase (izvzemajoč rezultate te študije) ostala približno na današnjih ravneh.

Energetski sektor:

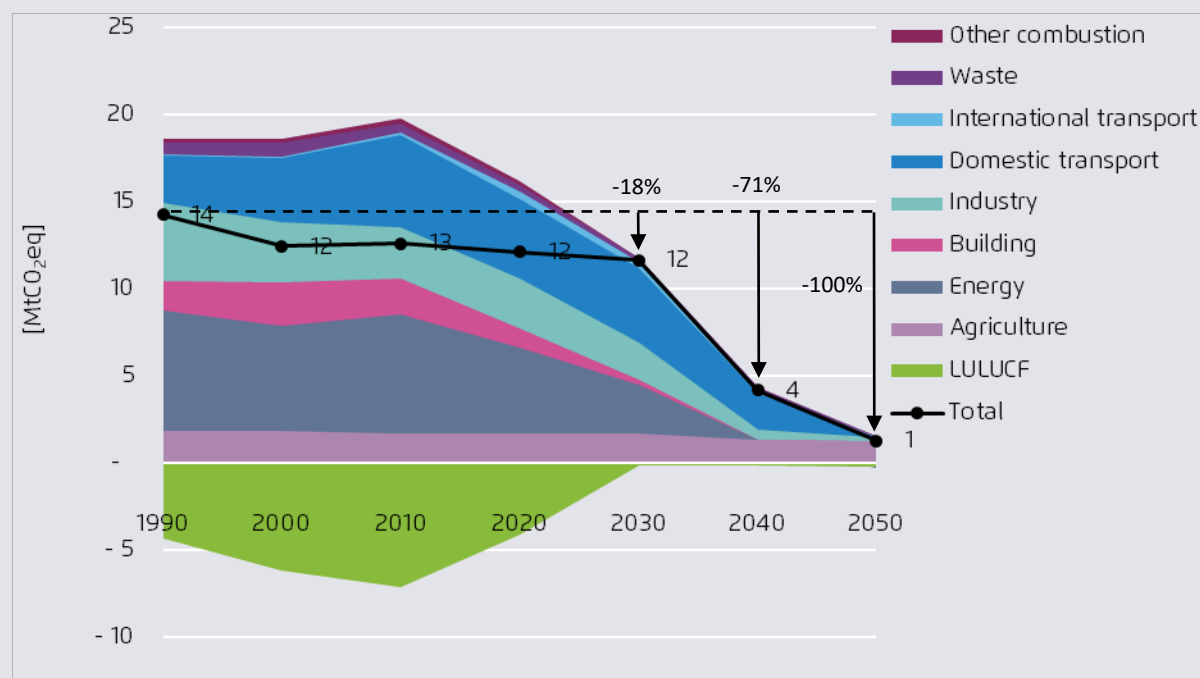
*Rezultati –  
splošna usmeritev in  
oskrba z energijo*





Pospešeno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov je mogoče doseči s pravimi naložbami že danes: neto zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za -59 % do leta 2030, -88 % do leta 2040 in -100 % do leta 2050.

### Emisije toplogrednih plinov po sektorjih v Sloveniji

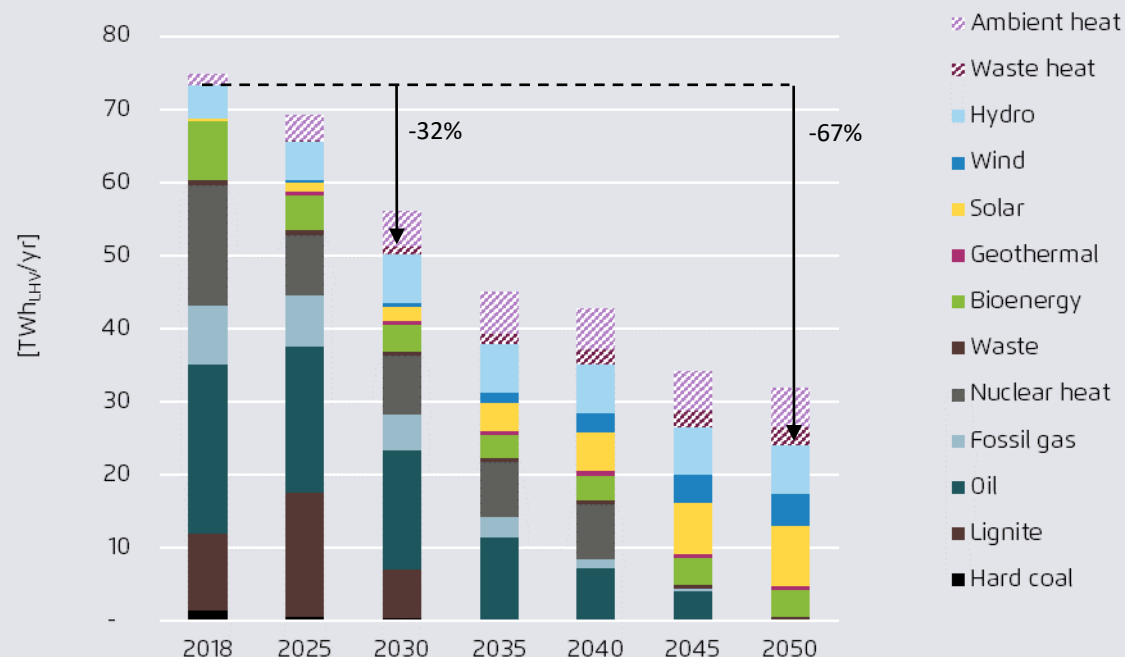


Eurostat; Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- **Cilj je znatno zmanjšanje neto emisij toplogrednih plinov (TGP): -59 % do leta 2030, -88 % do leta 2040 in -100 % do leta 2050.**
- S ciljem **-90 % za EU do leta 2040** bi preprečili 3,3 Gt več emisij toplogrednih plinov, kot je predvideno v načrtu EU za podnebne cilje za leto 2020. Za **Slovenijo** bi to pomenilo približno **-71 % emisij.**
- **Promet, kmetijstvo, odpadki in raba tal** so zajeti v obstoječih študijah organizacije *Transport & Environment* in Evropske komisije. Z dodatnimi prizadevanji v teh sektorjih, zlasti npr. v sektorju raba zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstvo, bi lahko hitreje dosegli dodatno zmanjšanje.
- Na splošno bo **najtežje ublažiti zadnjih 10 % preostalih emisij.**

Povpraševanje po primarni energiji\* se do leta 2030 zmanjša za 32 %, do leta 2050 pa za 67 %, brez upoštevanja toplote iz okolja in odpadne toplote v stavbah in industriji.

### Povpraševanje po primarni energiji\* po virih energije, Slovenija



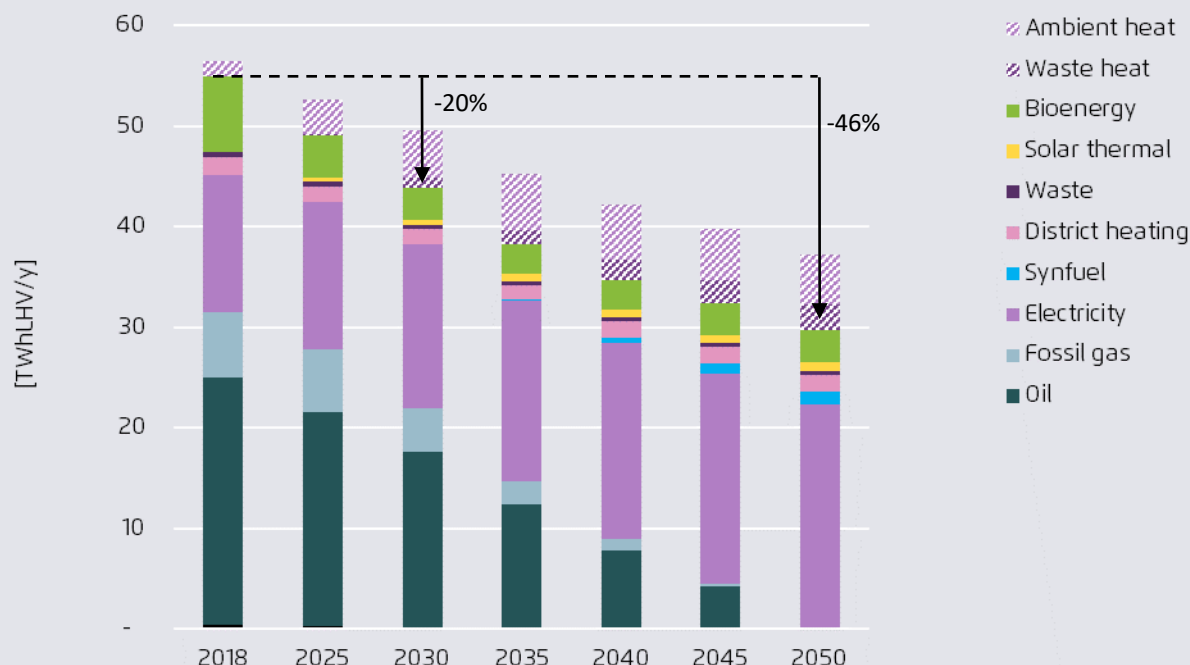
- Zmanjšanje predvsem zaradi **elektrifikacije** in **povečanja učinkovitosti**, zlasti uporabe **toplotnih črpalk** v stavbah in industriji, ki **izkoriščajo toploto iz okolja**, ter vključevanja **odpadne toplote**.
- Črni **premog** in **lignit** bosta do leta 2035 v celoti **opuščena**. **Nafta** po letu 2025 večinoma ostane v **prometnem sektorju**.
- **OVE**, zlasti **vetrna** in **sončna** energija, se močno **povečajo** z 18 % primarne energije\* leta 2018 na 98 % leta 2050.

Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

\* Podatki vključujejo neenergetsko porabo fosilnih plinov in biomase/bioenergije, ne vključujejo pa neenergetske porabe nafte ter uvoza vodika in sinteznih goriv. Izključeni so tudi derivati vodika za neenergetsko rabo (amonjak, metanol itd.).

# Povpraševanje po končni energiji se med letoma 2018 in 2050 zmanjša za 46 %. Do leta 2030 se lahko zmanjša že za 20 %.

Povpraševanje po končni energiji po energentih, Slovenija

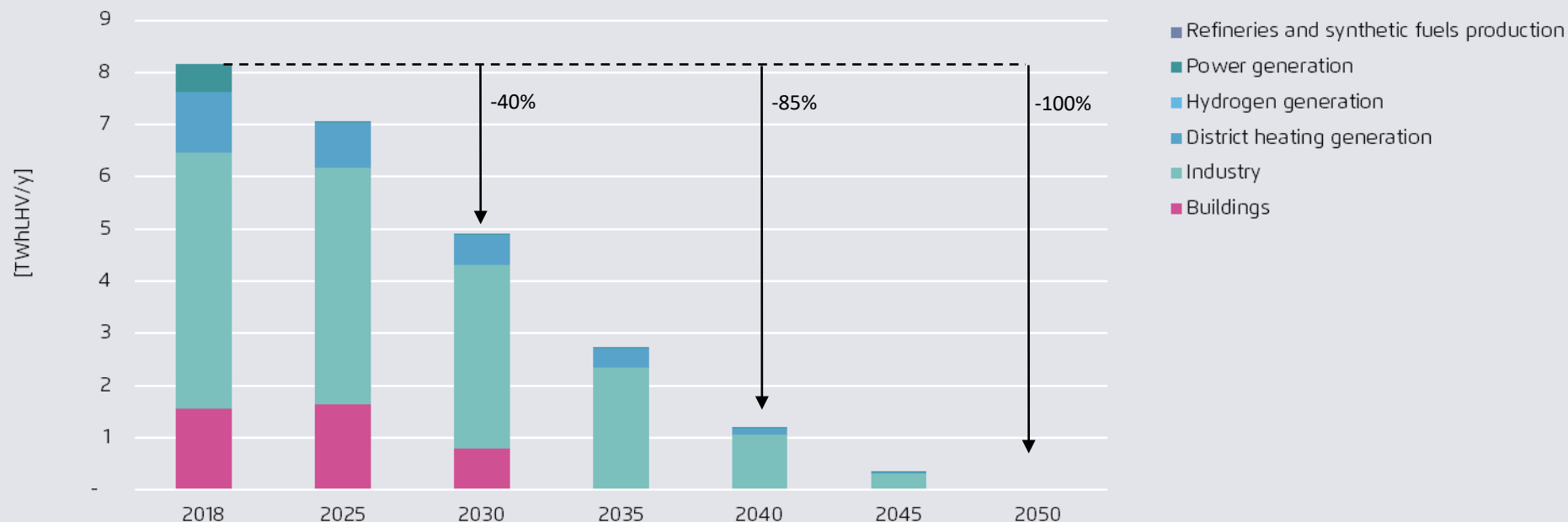


Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- **Neposredna elektrifikacija** je ključni način **razogljičenja**, ki ima pomembno vlogo v **stavbah, industriji in mobilnosti**. Podobno kot pri povpraševanju po primarni energiji se z uporabo **toplotnih črpalk** v stavbah in industriji, ki izkoriščajo **toploto iz okolja** in **odpadno toploto**, znatno **zmanjša povpraševanje** po energiji.
- **Delež elektrike** v **končnem povpraševanju po energiji** se poveča s 25 % leta 2018 na 37 % leta 2030 in na 75 % leta 2050. Nasprotno pa se **fosilna goriva**, ki leta 2018 predstavljajo 57 % končnega povpraševanja po energiji, do leta 2050 postopoma **ukinejo**, pri čemer **nafta** v prometnem sektorju ostane najdlje v energetskega sistema.

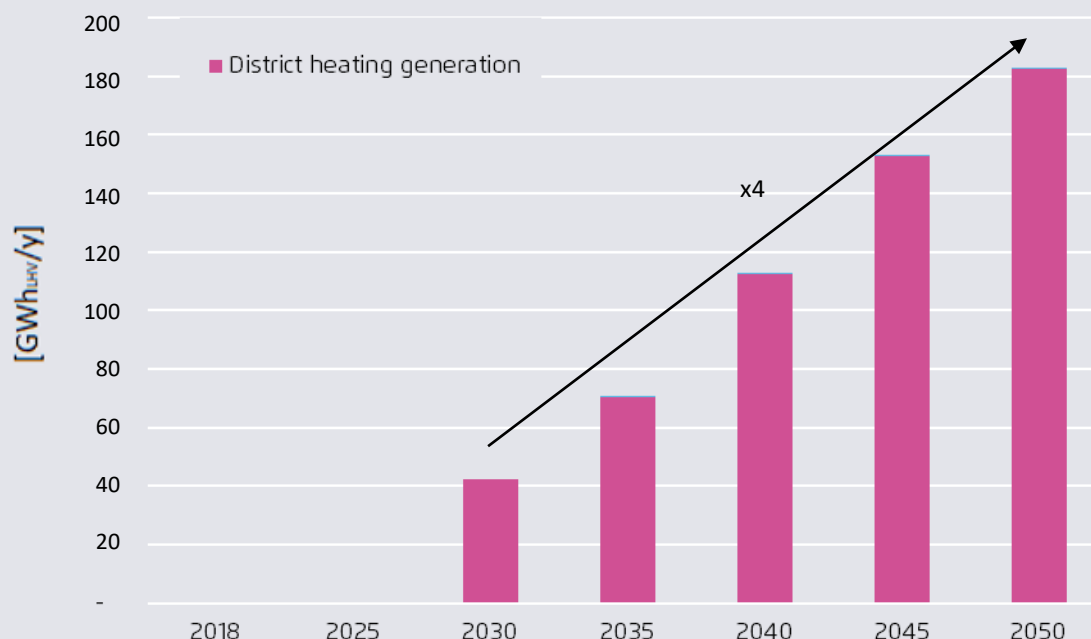
Porabo fosilnih goriv v Sloveniji, ki je predmet te študije, je mogoče do leta 2030 zmanjšati za 40 % in jo do leta 2050 popolnoma opustiti le s strukturnimi ukrepi za zmanjšanje povpraševanja.

Gibanje skupne porabe fosilnih goriv v Sloveniji, 2018-2050 (v TWh<sub>LHV</sub>)



Povpraševanje po vodiku bo do leta 2030 doseglo približno 40 GWh, nato pa naj bi se do leta 2050 početrilo.

### Poraba vodika v Sloveniji po sektorjih

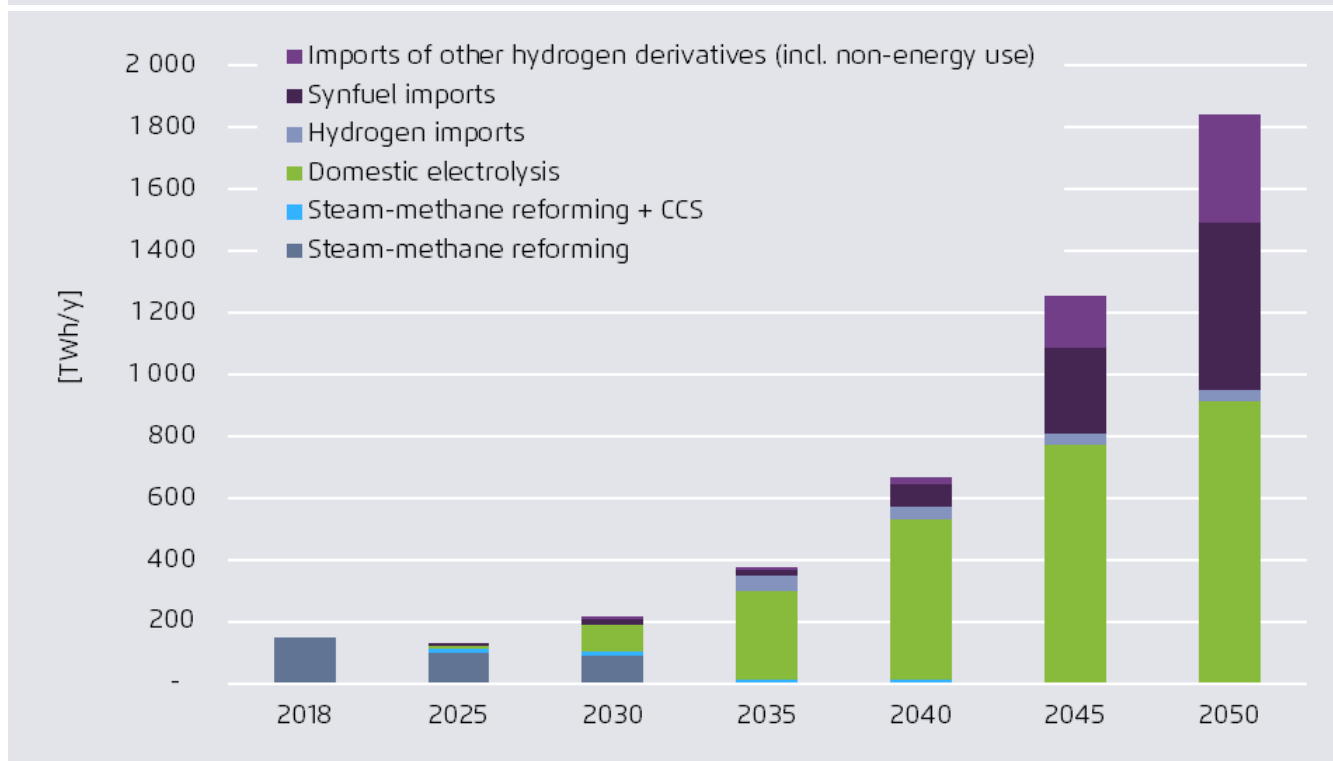


Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- Do leta 2050 bo **povpraševanje** po **vodiku** ob učinkovitem določanju prednostnih nalog doseglo **180 GWh**. Vodik in njegove derivate bi bilo treba dejansko **prednostno uporabljati** v **sektorjih**, ki jih je težko izrabiti, saj bodo še vedno **dražji** in **manj učinkoviti** od **neposredne elektrifikacije**, kjer je ta na voljo.
- Slovenija **trenutno ne porablja vodika** (oz. zelo malo). Nekaj vodika bo **potrebna** za **zagotavljanje toplote** za **daljinsko ogrevanje** od leta 2030 naprej. Vodik bo ostal **predrag**, da bi se uporabljal v individualnih kotlih za proizvodnjo nizkotemperaturne toplote za stavbni sektor.

Vodik se lahko večinoma dobavlja doma v Evropi, medtem ko se njegovi derivati večinoma uvažajo. Slovenija bo omejeno količino H<sub>2</sub> najverjetneje uvažala iz drugih držav članic.

Struktura oskrbe z vodikom in vodikovimi derivati, EU-27



Artelys, TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- **Proizvodnja obnovljivega vodika** v Evropi do leta 2030 doseže 90 TWh (2,7 milijona ton) in najprej **nadomesti vodik iz fosilnih virov**. Do leta 2050 se znatno **poveča** in doseže 910 TWh (27 Mt).
- **Uvoz vodika** iz **OVE** se začne šele leta 2035 s 52 TWh/leto (približno 15% oskrbe) in ostane nizek do leta 2050. Reforming metana s paro in zajemanje ter shranjevanje ogljika imata v tem prehodnem obdobju zgolj obrobno vlogo.
- **Uvoz derivatov vodika** (amonijak, metanol, sintetična surovina za krakerje ter sintetična goriva za prevoz) se začne leta 2030 s 28 TWh (0,9 Mt). Do leta 2050 bo večina **derivatov vodika** (vključno z ne-energijsko uporabo) **uvožena** - približno 895 TWh (27 Mt v ekvivalentu H<sub>2</sub>).

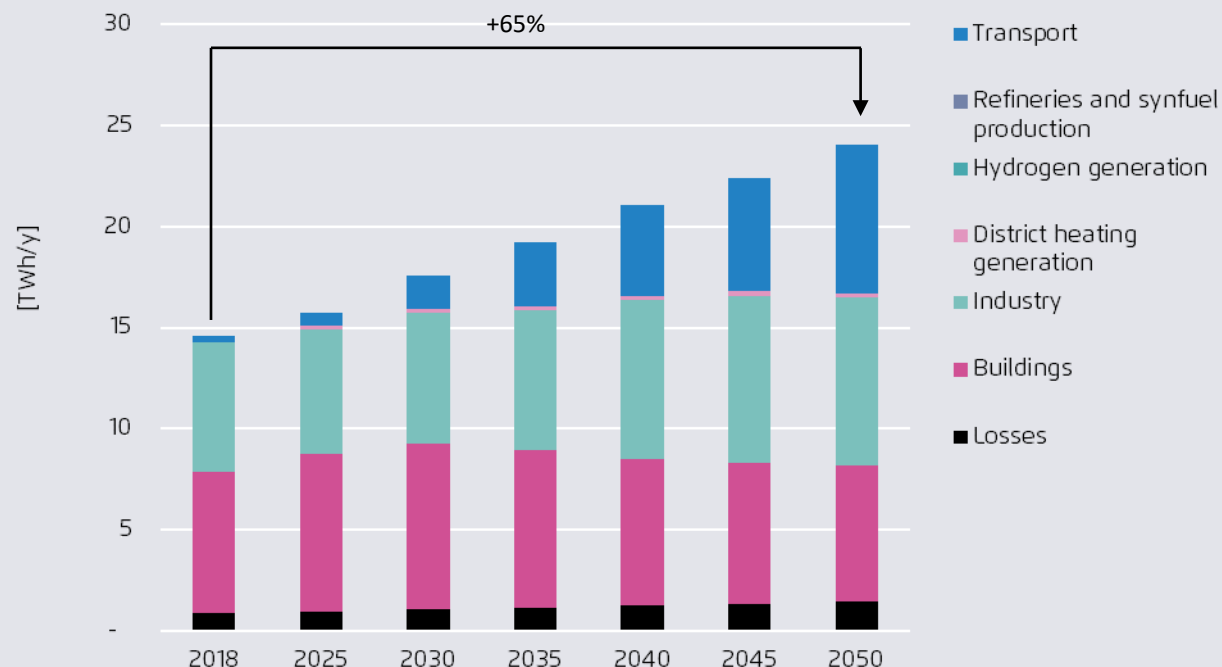
Energetski sektor:

*Rezultati –  
Elektroenergetski sektor*



# Povpraševanje po električni energiji

## Poraba električne energije po sektorjih za Slovenijo



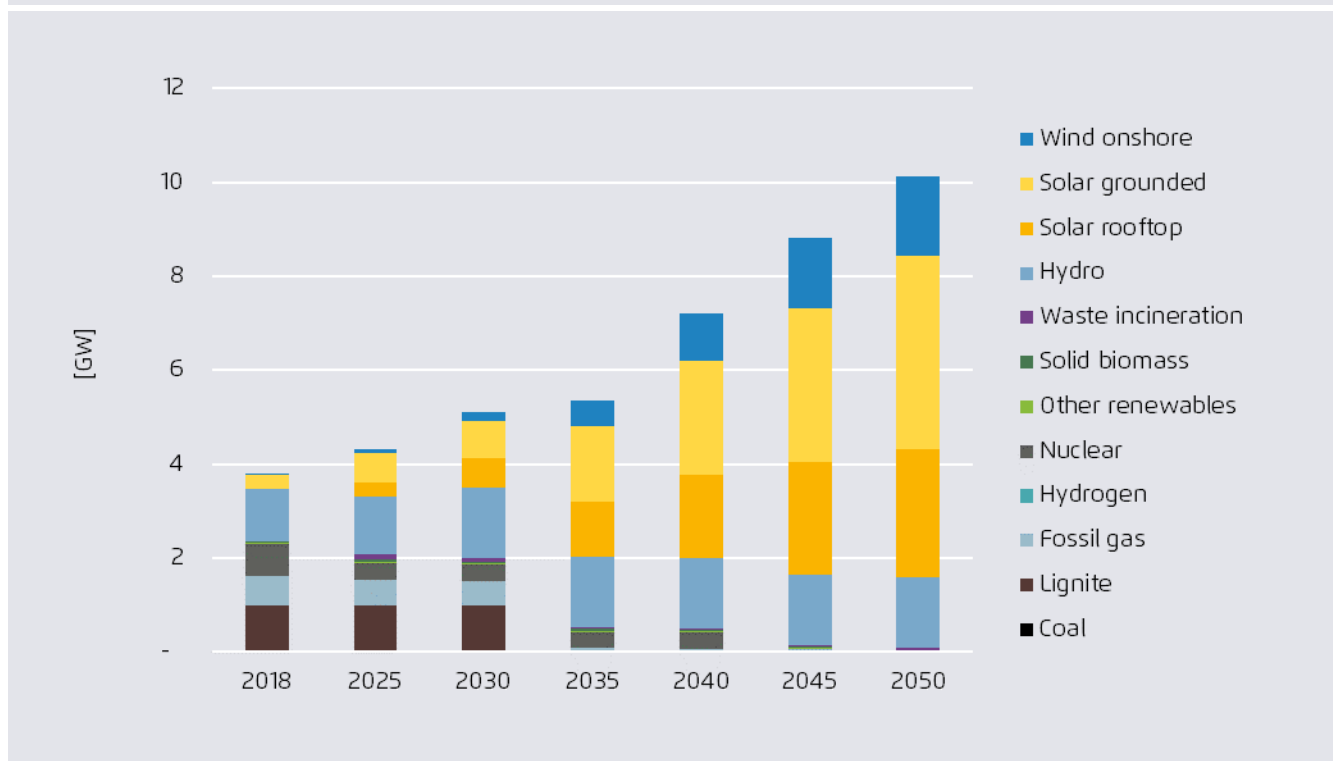
Artelys modelling (2023)

- **Skupna poraba električne energije se med letoma 2018 in 2050 poveča za 65 %.**
- Povečanje je predvsem posledica **elektrifikacije prometa (+7 TWh).**
- Zaradi **skupnega učinka ukrepov za energetske učinkovitost** (vključno s prenovo stavb) in **elektrifikacije ogrevalnih naprav** (predvsem s toplotnimi črpalkami) bo **povpraševanje po električni energiji v stavbah in industriji med letoma 2018 in 2050 ostalo razmeroma stabilno.**



# Proizvodne zmogljivosti

## Proizvodna zmogljivost električne energije, Slovenija

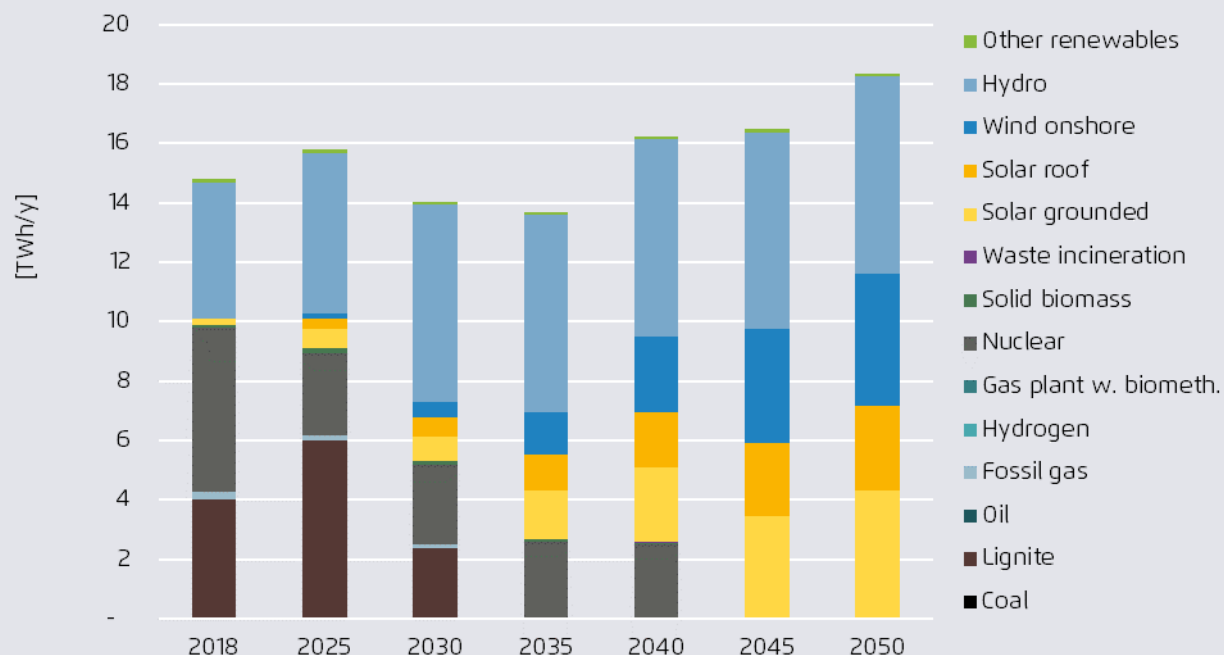


Artelys modelling (2023)

- V **mešanici proizvodnje** električne energije prevladujeta **sončna** in **vetrna** energija. Do leta 2050 bo **sončna energija** predstavljala **68 % inštalirane zmogljivosti**, **vetrna** pa **17 %**, skupaj **85 % zmogljivosti**.)
- **Vetrna** energija doseže **200 MW do leta 2030** in **1,7 GW** leta 2050.
- **Sončna** energija doseže **1,5 GW do leta 2030** in **7 GW do leta 2050**.
- Od leta 2030 naprej se **zmogljivosti na plin** postopoma **ukinjajo** in nadomeščajo z zmogljivostmi za **sežiganje odpadkov** in trdno **biomaso**.

# Proizvodnja električne energije

## Proizvodnja električne energije v Sloveniji

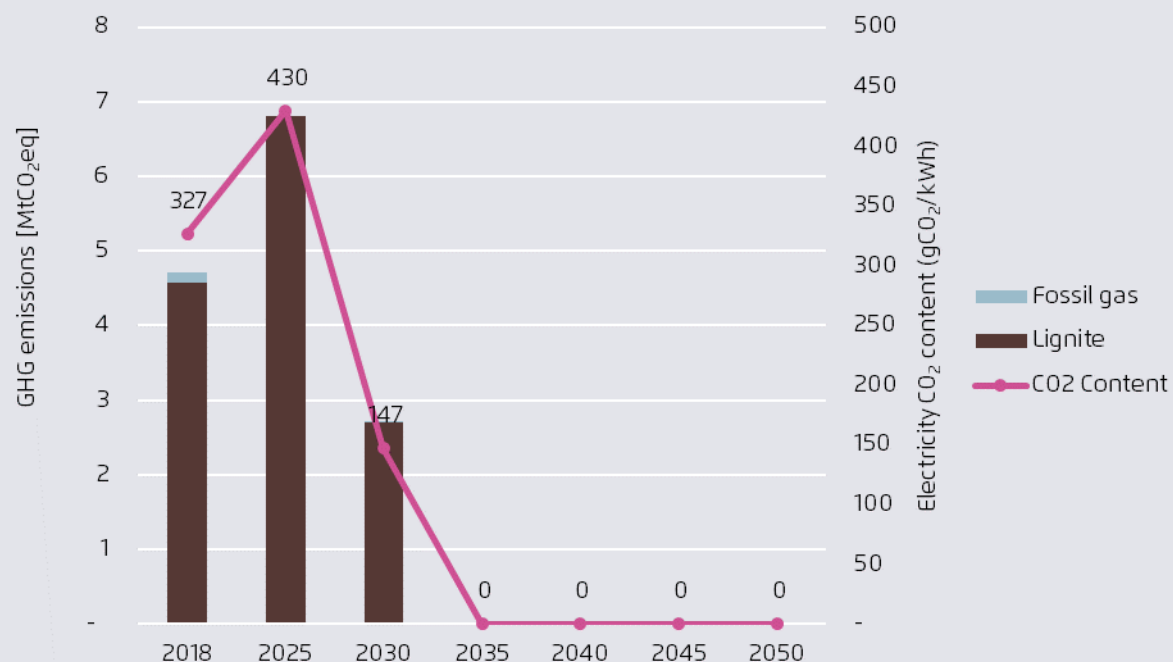


Artelys modelling (2023)

- V skladu z vladnim načrtom je treba **premog** in **lignit** postopoma **ukiniti** do leta 2033.
- Zaradi **trenutnih razmer** in **cen plina**, ki naj bi ostale višje, kot so bile v zadnjih desetih letih, se bo **proizvodnja električne energije** iz fosilnih goriv (zemeljski plin) **postopoma ukinita** do leta 2030. Proizvodnja električne energije iz fosilnih goriv se nadomesti z **OVE**.
- **OVE** (sončna + vetrna + vodna + biomasa + obnovljivi vodik) bodo do leta 2030 predstavljali **62 % celotne oskrbe** z električno energijo, do leta 2045 pa 100 %, v primerjavi s 33 % leta 2018 (večinoma HE).
- **Proizvodnja** električne energije iz **HE** do leta 2045 **nadomesti** zemeljski plin kot dispečersko tehnologijo za proizvodnjo električne energije in do leta 2050 predstavlja približno 36 % celotne proizvodnje.
- Zaradi stroškovne optimizacije se **jedrska energija** po letu 2040 postopoma ukinja.

# Vsebnost CO<sub>2</sub> - Elektroenergetski sektor

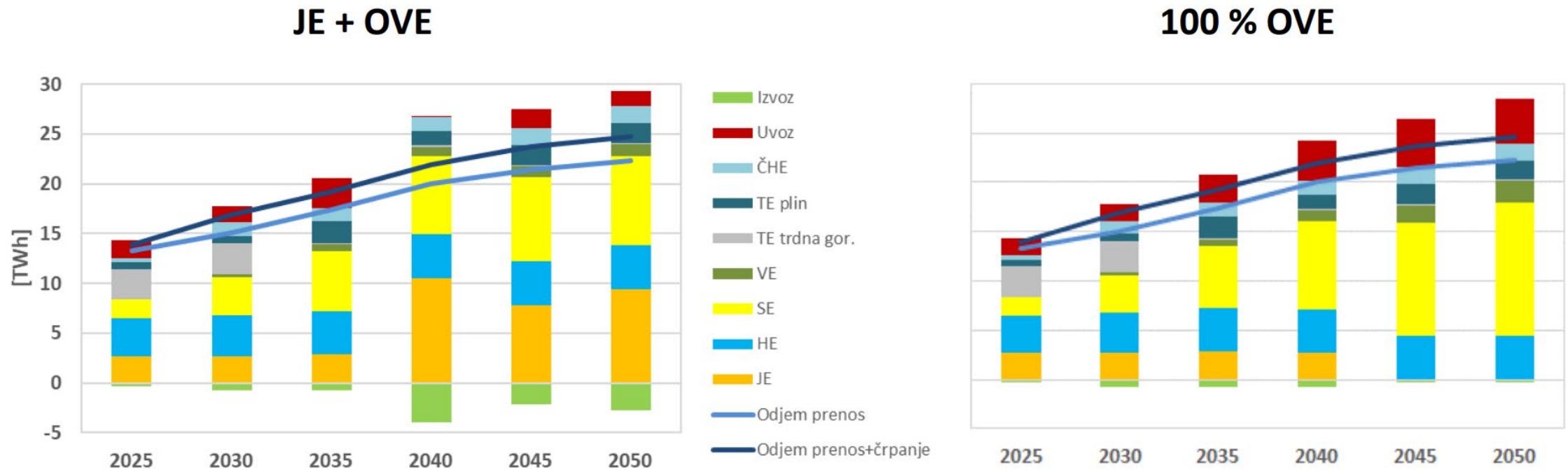
## Razvoj vsebnosti CO<sub>2</sub> v električni energiji, Slovenija



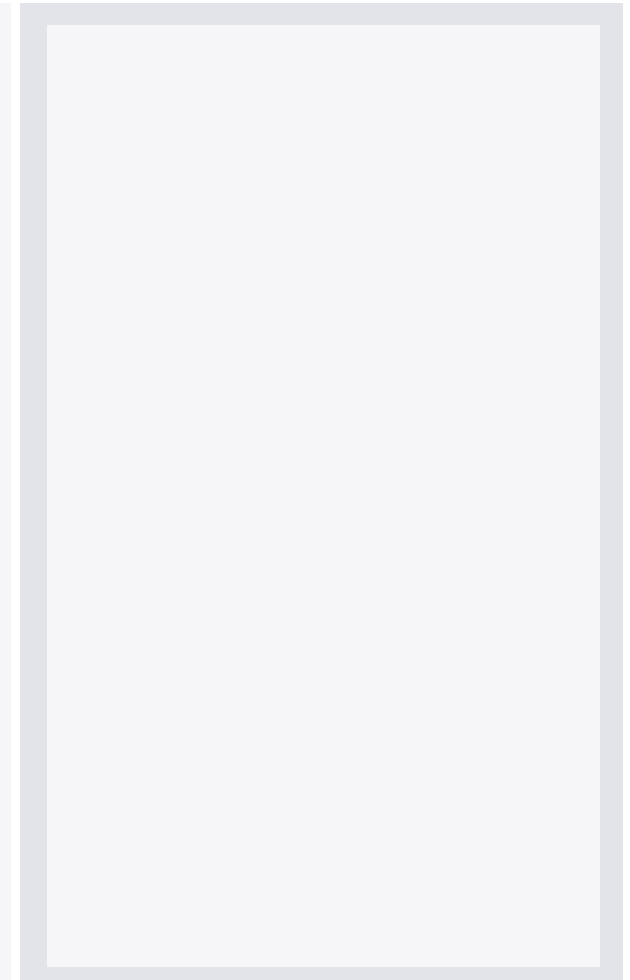
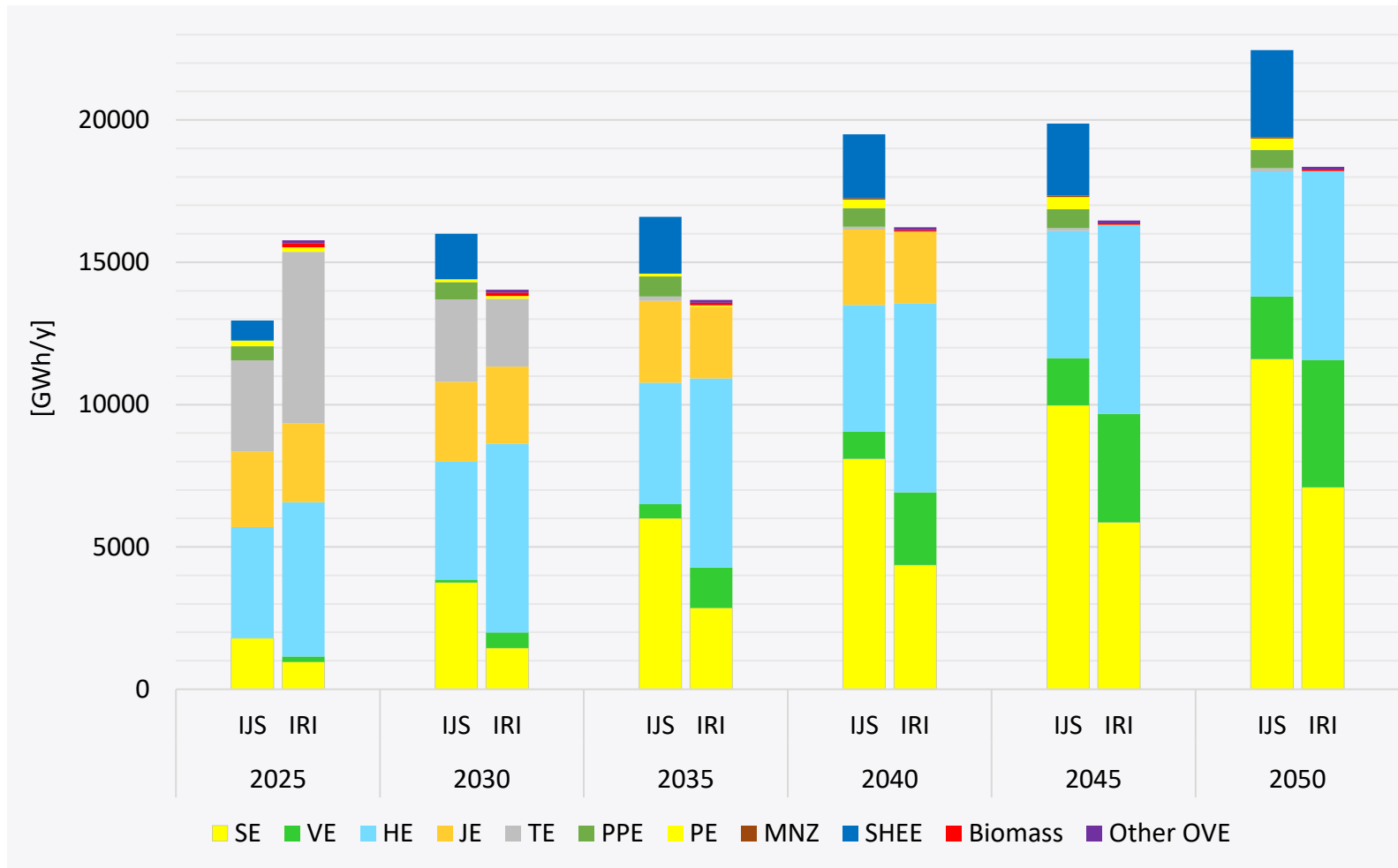
Artelys modelling (2023)

→ V procesu **postopnega prehoda** od **premoga** in drugih **fosilnih goriv** (zemeljski plin), bo elektroenergetski sektor do leta 2035 prešel na **nizko-emisijsko** obratovanje.

# Predstavitev procesa priprave in ključnih poudarkov osnutka posodobitve NEPN, junij 2023



# Primerjava [IJS] vs. [IRI & Agora] - Scenarij OVE



# Stopnja inštalirane zmogljivosti (kapacitet) - OVE

Letna stopnja inštalirane zmogljivosti za proizvodnjo električne energije v Sloveniji

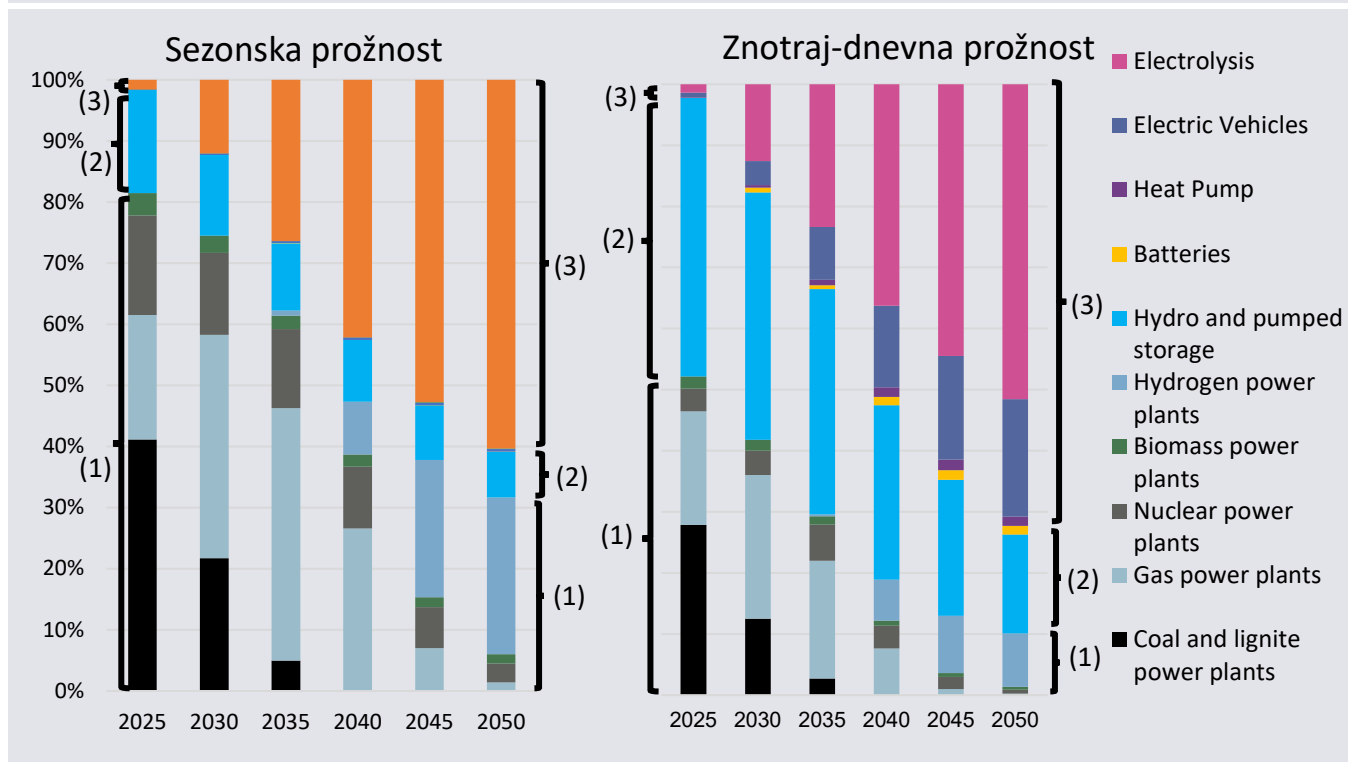


Artelys modelling (2023)

- V obdobju **2018-2050** je potrebno v povprečju **letno namestiti 240 MW sončnih elektrarn** in **60 MW vetrnih elektrarn** na kopnem.
- **Tempo naložb** je treba **pospešiti** do leta 2030, da se naložbe ne bi zavlekle in da bi se **razvila lokalna industrija**.
- **Bruto stopnje** ostanejo po letu 2030 bolj ali manj **konstantne**, po letu 2040 pa je potrebno nekaj **ponovnih postavitv** sončnih elektrarn (**razgradnja zmogljivosti** ob koncu življenjske dobe, ki se nadomestijo z novimi zmogljivostmi).

# Zagotavljanje prožnosti

## Razvoj zagotavljanja prožnosti v EU-27

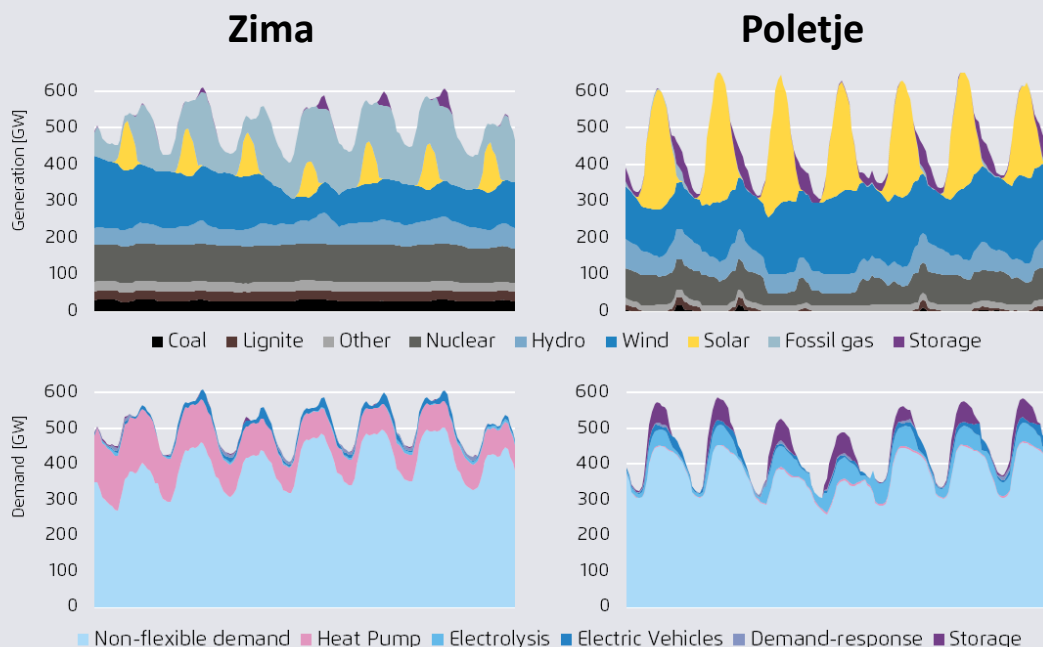


Artelys modelling (2023)

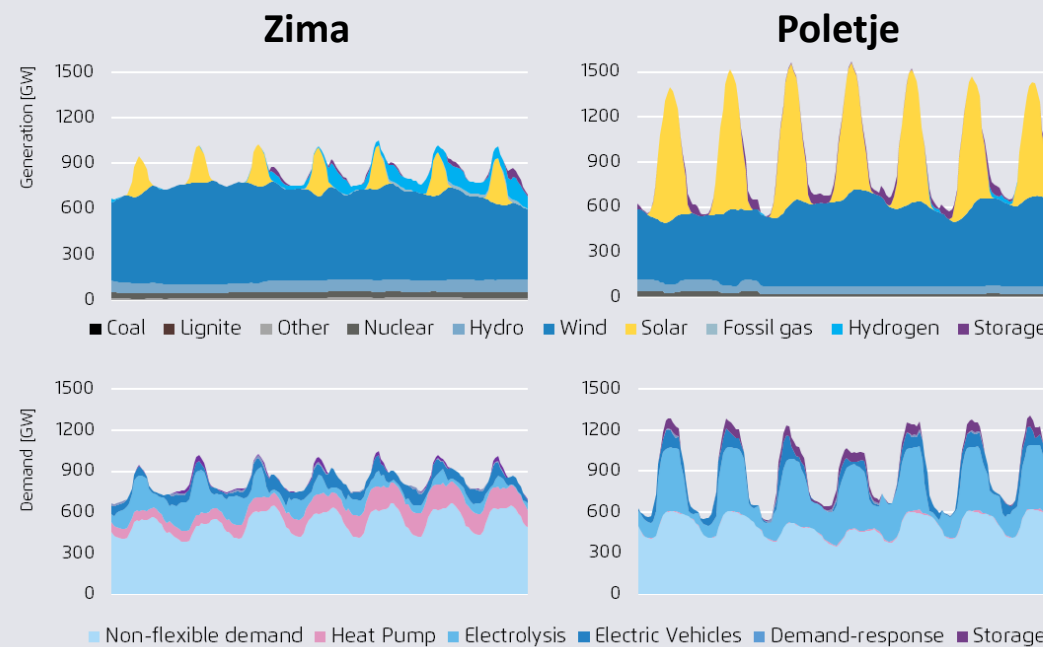
- **Trenutno potrebe** po prožnosti sistema zadovoljujejo predvsem **konvencionalne** elektrarne (1) in **tehnologije shranjevanja** (2) za sezonsko in kratkoročno prožnost.
- V **prihodnosti** bo prevladovala **prožnost** na strani **povpraševanja** (3), zlasti **električna vozila** bodo zagotavljala **kratkoročno prožnost** s približno 20 % potreb po prožnosti **znotraj dneva** v Sloveniji.
- **HE** in **črpalne elektrarne** bodo imele **pomembno vlogo** pri zagotavljanju prožnosti v **prehodnem obdobju** v Sloveniji po postopni ukinitvi velikih dispečerskih zmogljivosti.
- **Baterije** imajo sčasoma vse **večjo vlogo** pri **zagotavljanju kratkoročne prožnosti**, ki pa bo glede na skupne potrebe po prožnosti še vedno zelo omejena (<5 %).

# Zahteve po prožnosti se bodo do leta 2050 znatno povečale.

Ravnotežje med povpraševanjem in ponudbo v običajnem tednu leta 2030 v EU



Ravnotežje med povpraševanjem in ponudbo v običajnem tednu leta 2050 v EU

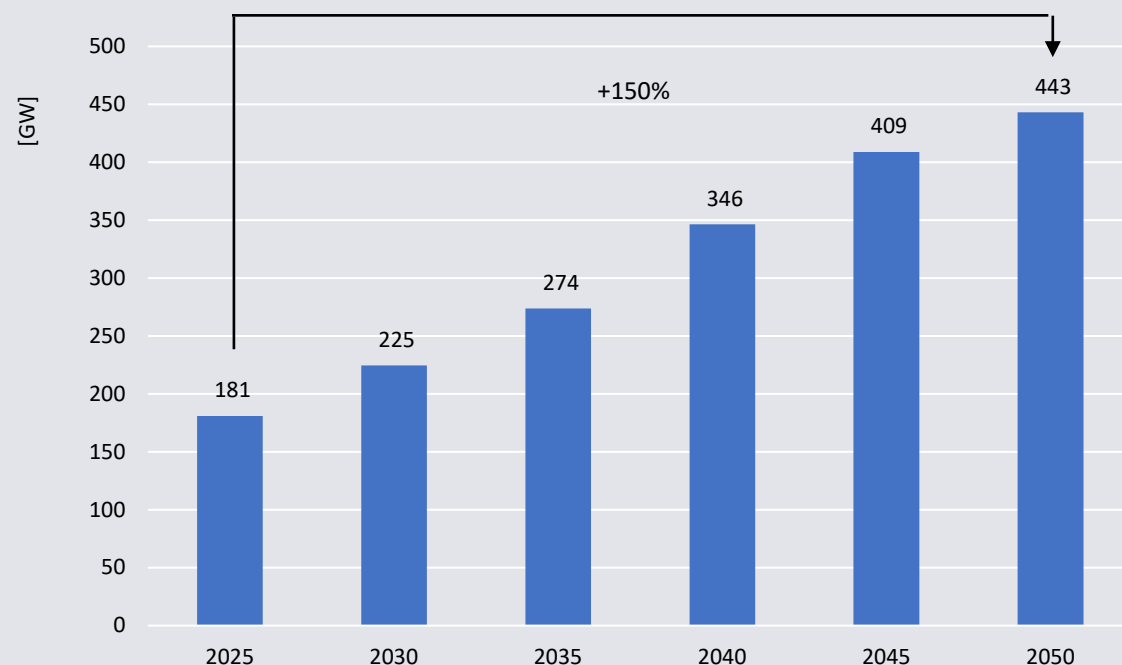


Artelys modelling (2023)



# Razvoj infrastrukture za prenos električne energije

## Čezmejne prenosne zmogljivosti v EU-27



Artelys modelling (2023)

→ **Medsebojne električne povezave** se med letoma 2025 in 2050 **povečajo za faktor 2,5**.

→ **Medsebojne (meddržavne) dobre povezave (ČPZ)** so zelo **učinkovita rešitev za** prožnost pri spodbujanju spremenljive proizvodnje iz OVE. Vendar lahko njen razvoj omejujejo vprašanja **družbene sprejemljivosti**, ki jih je treba **obravnavati** in ustrezno rešiti.

Stavbe:

*Metodologija in  
predpostavke*



# Stavbe: Obseg

- Vključuje **energijo, ki se porabi v stavbi**, npr. za **ogrevanje, toplo vodo, kuhanje, razsvetljavo, naprave**.
- **Končna energija:**
  - Vključno z oskrbo s plinom, električno energijo ali daljinskim ogrevanjem, z dobavo goriv.
  - Toplota iz okolice: črpa se s toplotnimi črpalkami iz zraka (toplotne črpalke zrak/zrak ali zrak/voda), zemlje/geotermalne energije (toplotne črpalke solnica/voda ) in vode (toplotne črpalke voda/voda). Tako so vključene tudi plitve geotermalne toplotne črpalke.
- **Poraba električne energije za toplotne črpalke** se upošteva ločeno od toplote okolja.
- **Električna energija:**
  - toplotne naprave (npr. toplotne črpalke, neposredno električno ogrevanje) in druge naprave (npr. razsvetljava)
  - Poraba električne energije za razsvetljavo se zmanjšuje zaradi nadaljnjega širjenja LED in koriščenja dnevne svetlobe ter nadzora zasedenosti v stanovanjskem in storitvenem sektorju.
  - Zmerno zmanjšanje porabe električne energije za gospodinjske, IKT in druge naprave ter stavbne tehnologije.

# FORECAST Model – Fokus stavbni sektor

## Glavni vhodni parametri stanovanjski sektor

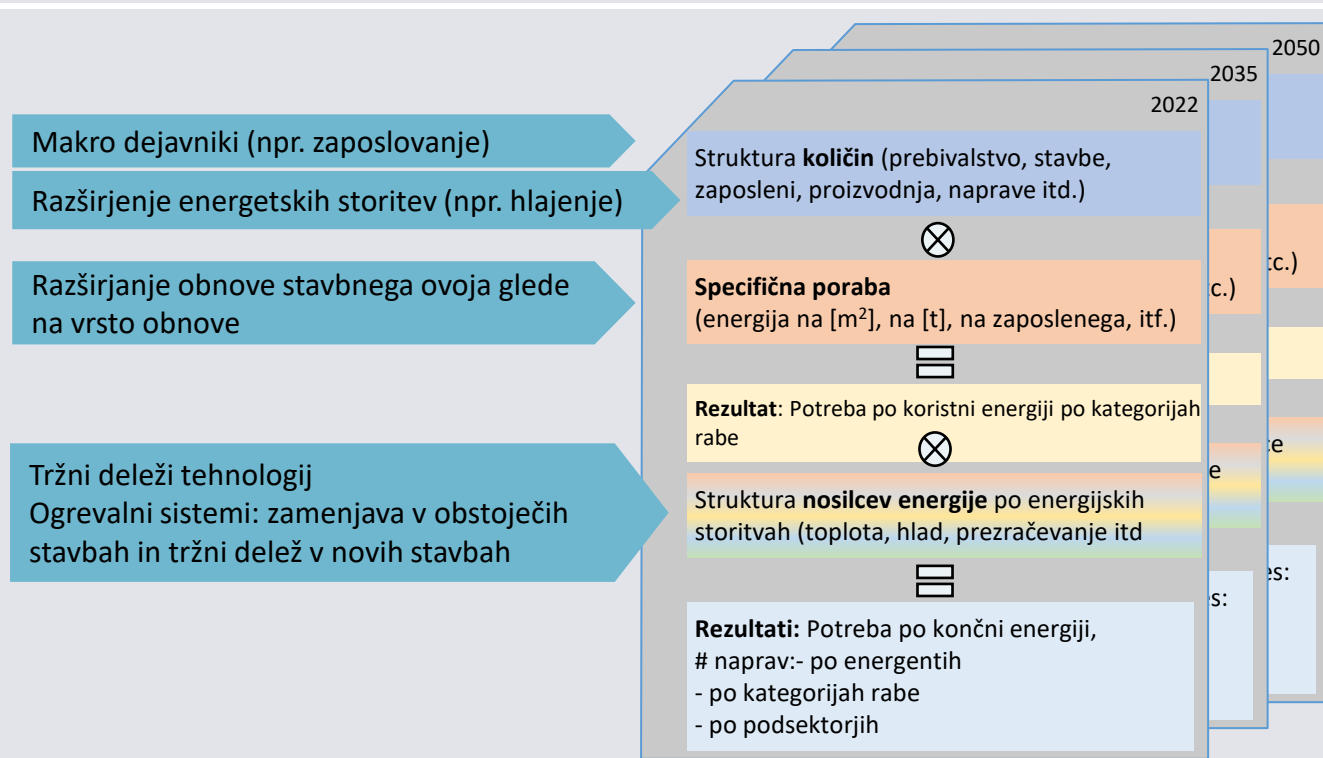
	Stanovanjski sektor
Glavni dejavniki	- Število gospodinjstev - Površina zgradbe [m <sup>2</sup> ] po vrsti stavbe in starosti
Cene	- Cene energije - Davki
Tehnološki podatki	Podatki, povezani s stavbo: - Nivo izolacije - učinkovitost ogrevalnega sistema - stroški posodobitve ogrevalnega sistema in ovoja - Življenjska doba  Podatki o napravah po razredih učinkovitosti - tržni delež - Specifična poraba energije, moč v stanju pripravljenosti in ure - Življenjska doba

Vir: TEP Energy in Fraunhofer ISI

- Poraba **energije** in **emisij** zaradi:
  - Struktura in stanje **sedanjega stavbnega fonda** in ogrevalnih sistemov
  - **Prihodnji razvoj glavnih dejavnikov** (zaposleni, povpraševanje po površini), izboljšanje **energetske učinkovitosti** in spremembe strukture ogrevalnih sistemov
- **Izboljšanje energetske učinkovitosti** s posodobitvami ovoja in stavbnih sistemov
- Izbira **ogrevalnih sistemov** lastnikov stavb: toplotne črpalke, biomasa, priključitev na sisteme daljinskega ogrevanja namesto obnove fosilnih ogrevalnih sistemov
- **Upoštevano:**
  - Cikli ponovnih naložb (npr. čas zapadlosti zamenjave)
  - Relativna stroškovna učinkovitost
  - Kodeksi in standardi, cene energije in davki, subvencije, pripravljenost za plačilo

# FORECAST Model – Fokus stavbni sektor

## Metodologija: primer storitvenega sektorja



Vir: TEP Energy in Fraunhofer ISI

## → Poraba energije in emisij zaradi:

- Struktura in stanje **sedanjega stavbnega fonda** in ogrevalnih sistemov
- **Prihodnji razvoj glavnih dejavnikov** (zaposleni, povpraševanje po površini), izboljšanje **energetske učinkovitosti** in spremembe strukture ogrevalnih sistemov

## → Izboljšanje energetske učinkovitosti s posodobitvami ovoja in stavbnih sistemov

## → Izbira **ogrevalnih sistemov** lastnikov stavb: toplotne črpalke, biomasa, priključitev na sisteme daljinskega ogrevanja namesto obnove fosilnih ogrevalnih sistemov

## → Upoštevano:

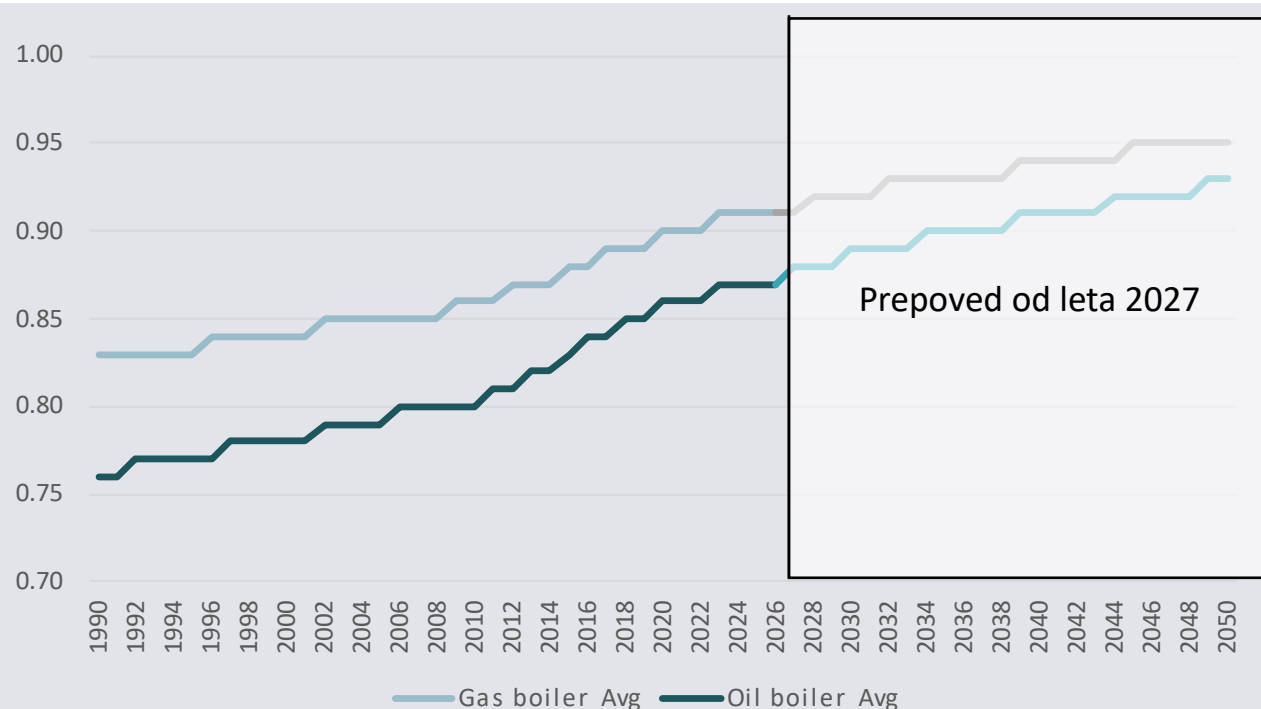
- Cikli ponovnih naložb (npr. čas zapadlosti zamenjave)
- Relativna stroškovna učinkovitost
- Kodeksi in standardi, cene energije in davki, subvencije, pripravljenost za plačilo

# Ključne predpostavke regulatornega okvirja za stavbe

- **Subvencije za fosilna goriva:** Pri modeliranju ni omogočenih izrecnih subvencij za fosilna goriva.
- **Oblikovanje cen ogljika :** CO<sub>2</sub> cena 39 €/tCO<sub>2</sub> v 2027 se dvigne do 49 €/tCO<sub>2</sub> v 2030 in 200 €/tCO<sub>2</sub> v 2040 da odraža sistem EU za trgovanje z emisijami za goriva v stavbah in prometu.
- **Učinkovitost v stavbah:** Visoki standardi energetske učinkovitosti za toplotni ovoj novogradenj in obstoječih stavb v skladu s cikli ponovnega vlaganja v komponente. Vendar ni izrecnega modeliranja minimalnih standardov energetske učinkovitosti.
- **Fosilna goriva v novih stavbah :** Od 1. januarja 2027 v novih stavbah ni dovoljeno uporabljati fosilnih goriv.
- **Ogrevanje s fosilnimi gorivi v obstoječih stavbah:** Predpostavke modeliranja, ki simulirajo pravila o okoljsko primerni zasnovi in energijskem označevanju, ki od 1. januarja 2027 omejujejo vgradnjo naprav za ogrevanje na fosilna goriva.
- **Postopno opuščanje ogrevanja s premogom :** Datumi postopnega opuščanja uporabe premoga pri daljinskem ogrevanju in individualnih kotlih v posameznih državah pred letom 2035.
- **Postopno opuščanje kuhanja na fosilna goriva:** postopna opustitev fosilnih goriv v napravah za kuhanje do 31. decembra 2030.

# Ključne predpostavke : Postopno opuščanje samostojnih kotlov na fosilna goriva

## Učinkovitost ogrevalnega sistema

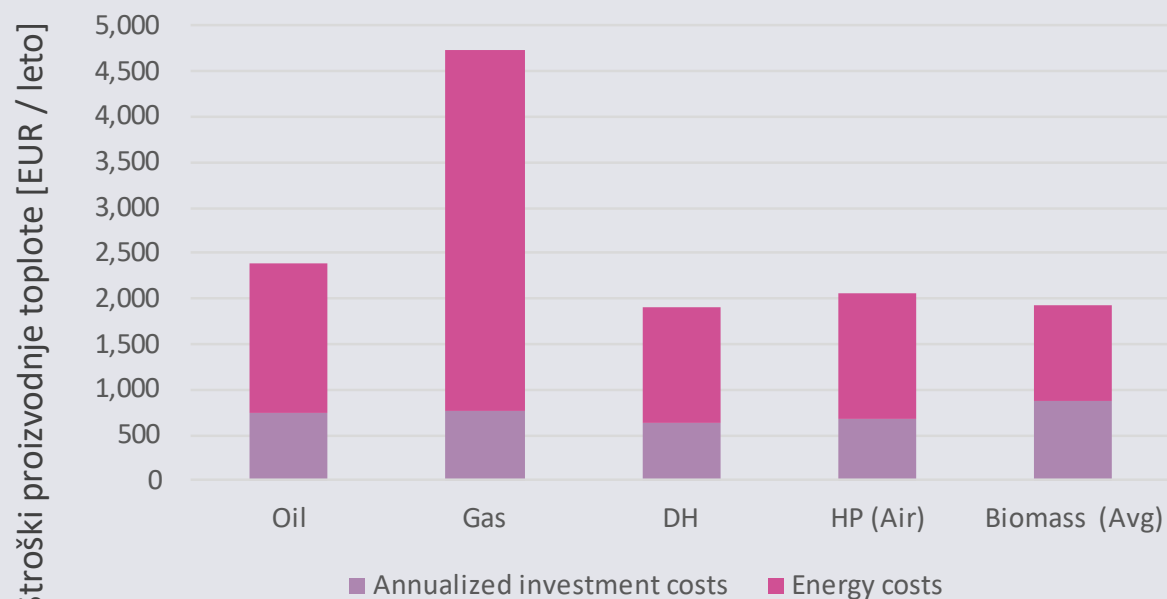


- **Prepoved samostojnih kotlov na fosilna goriva** od leta 2027 na podlagi vrednosti učinkovitosti kotlov, ki simulira revizijo pravil o okoljsko primerni zasnovi za ogrevalne naprave, o kateri se trenutno razpravlja.
- Predpostavlja se, da bo pravilo veljalo le za **nove naprave**, ne pa tudi za obstoječe.
- Vrednosti **učinkovitosti** za ogrevalne naprave temeljijo na **nižji kurilni vrednosti** in povprečju vseh držav ter vključujejo distribucijske izgube v stavbi.
- Pri **modeliranju** se pred prepovedjo predvideva tudi **manjša pripravljenost na plačilo** za kotle na fosilna goriva, kar odraža vpliv vojne v Ukrajini.

TEP Energy (2023)

# Ekonomika in regulatorni okvir sprememb ogrevalnih sistemov

Letni stroški proizvodnje toplote v enodružinski hiši: sprememba ogrevalnega sistema 2025, Slovenija



TEP Energy (2023)

Razvrstitev stroškov proizvodnje toplote posameznih ogrevalnih sistemov je odvisna od

- **Investicijski stroški ogrevalnih sistemov** (po državah)
- **Obrestna mera**
- **Tehnična učinkovitost**
- **Pripravljenost plačati**
- **Relativne cene energije, vključno z davki**, po državah

- Razmerje med ceno električne energije in cenami goriva
- Ugodno za toplotne črpalke: razmerje <3

**Politični ukrepi za spodbujanje uvajanja toplotnih črpalk na trgu:**

- Zagotavljanje **kakovosti** (učinkovitost, hrup, kakovost vgradnje), preferencialne tarife, vključitev toplotnih črpalk v gradbene standarde in oznake.
- **Letni stroški** so v sistemih, ki uporabljajo obnovljive vire energije, precej **podobni** (pri visokih cenah energije so stroški manjši).



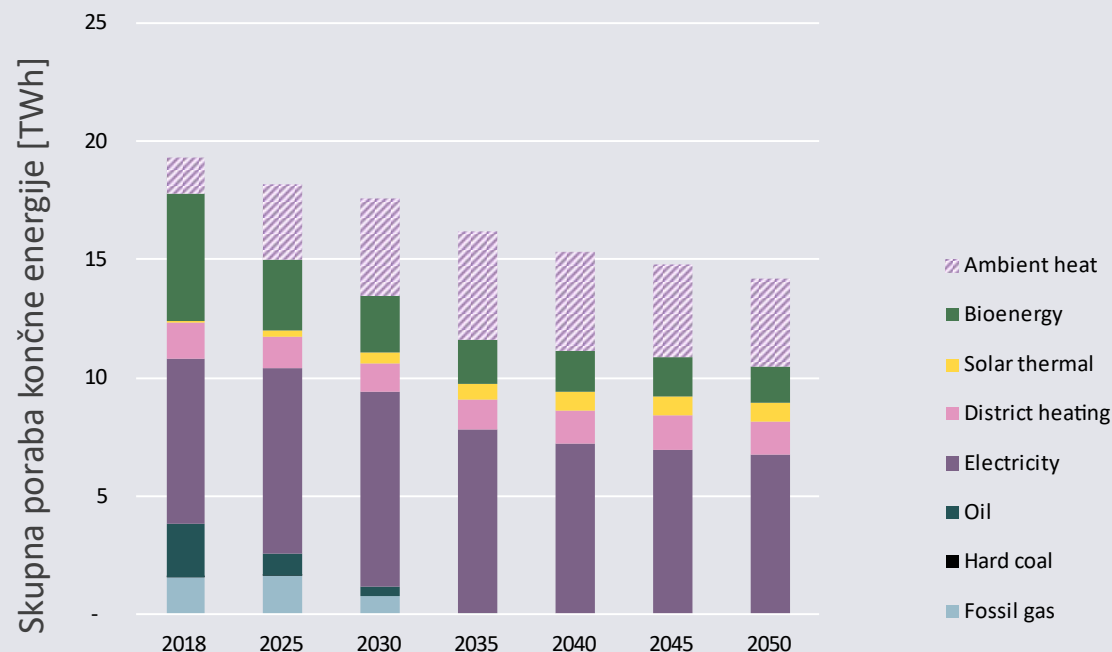
Stavbe:

*Rezultati*



Do leta 2040 bodo stavbe skoraj brez fosilnih plinov. Učinkovitost, toplotne črpalke in razogličeno daljinsko ogrevanje so ključni vzvodi za doseganje stavbnega fonda brez fosilnih plinov.

### Skupna poraba končne energije\* v stavbah, Slovenija



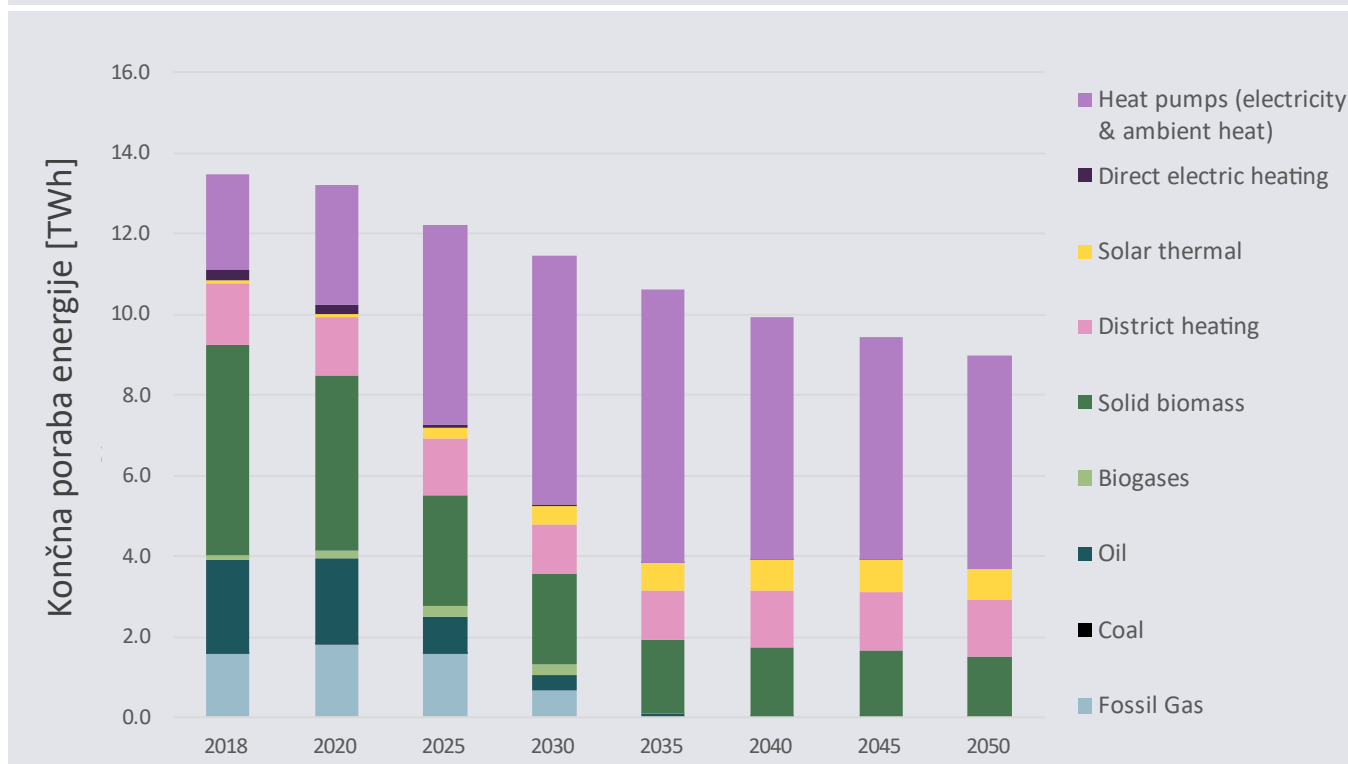
\* Vključno z rabo gospodinskih, IKT in drugih naprav ter stavbnih sistemov (npr. prezračevanje, hlajenje).

TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- **Skupno povpraševanje po končni energiji:** zmanjšanje za 9 % od leta 2020 do leta 2030 do 26 % od leta 2020 do leta 2050.
- **Poraba fosilnih goriv:** do leta 2035 postopno zmanjšati za 96 %.
- **Toplota okolice se znatno poveča** do leta 2050 pokriti 27 % skupnih potreb po končni energiji v stavbah (toplota iz okolice: toplotna energija iz zraka, vode, zemlje, ki se črpa s toplotnimi črpalkami).
- **Povpraševanje po električni energiji stagnira** ker se naraščajoči in padajoči trendi uravnotežijo.
- **Daljinsko ogrevanje postaja učinkovitejše** in do leta 2050 **povečuje svoj tržni delež**
- **Drugi neposredni obnovljivi viri topli**, predvsem **sončna toplota** in nadaljnja uporaba **biomase** (čeprav nekoliko manjša) omogočata dodatno izpodrivanje plina.

Do leta 2040 bodo stavbe skoraj brez fosilnih plinov. Učinkovitost, toplotne črpalke in razogličeno daljinsko ogrevanje so ključni vzvodi za doseganje stavbnega fonda brez fosilnih plinov.

Poraba končne energije za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode v stavbah, Slovenija

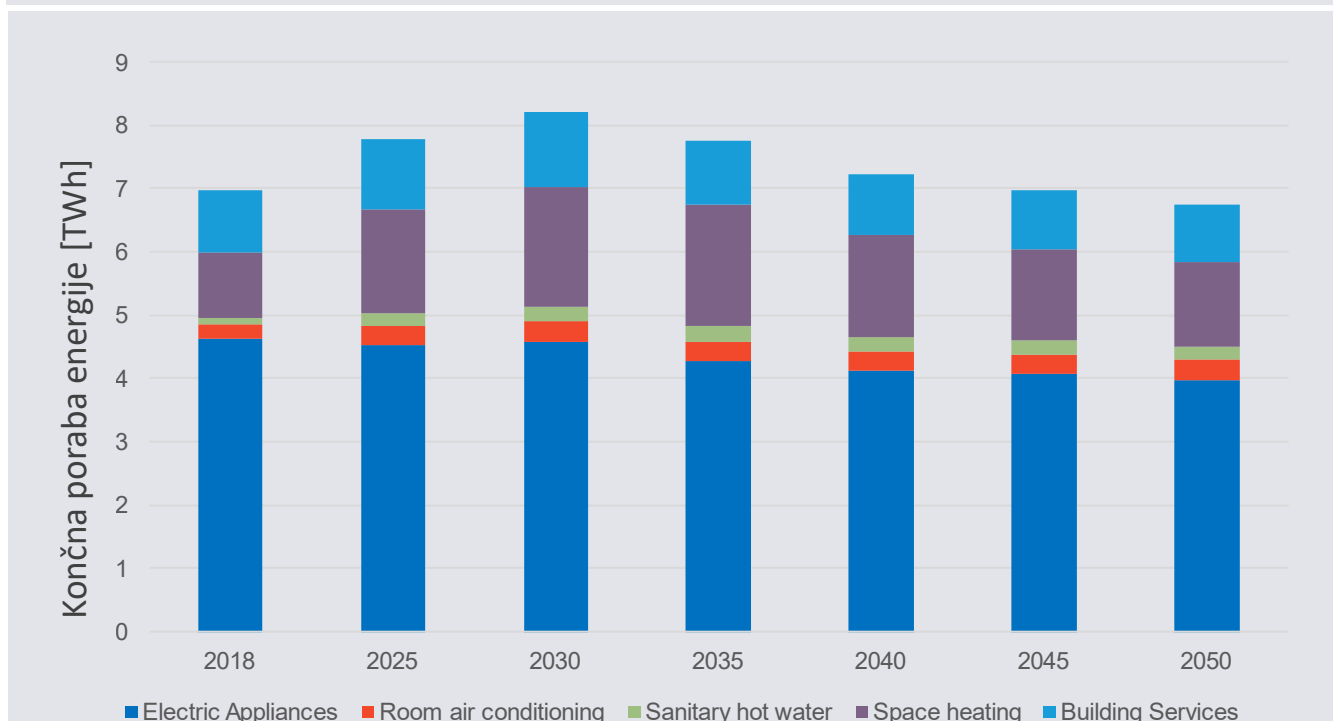


TEP Energy, Wuppertal Institute modelling (2023)

- **Pospešeno zmanjševanje** od zdaj naprej
- **Postopno opuščanje fosilne energije** (premog, kurilno olje, plin) **do leta 2035-2040**
- **Toplotne črpalke** bodo po letu 2030 **prevladujoča tehnologija**
- **Daljinsko ogrevanje** se v **absolutnem smislu nekoliko poveča**, v relativnem pa nekoliko bolj.
- **Sončna toplota** pridobiva na pomenu
- Te **strukturne spremembe** omogočajo tudi **izboljšave učinkovitosti** (obnove, nove stavbe).

# Poglobljeno: povpraševanje po električni energiji v stavbah

## Končno povpraševanje po električni energiji v stavbah, Slovenija



TEP Energy (2023)

→ Skupni razvoj povpraševanja po električni energiji ostaja med 7 in 8 TWh

→ Pojasnjeno z nasprotnimi učinki

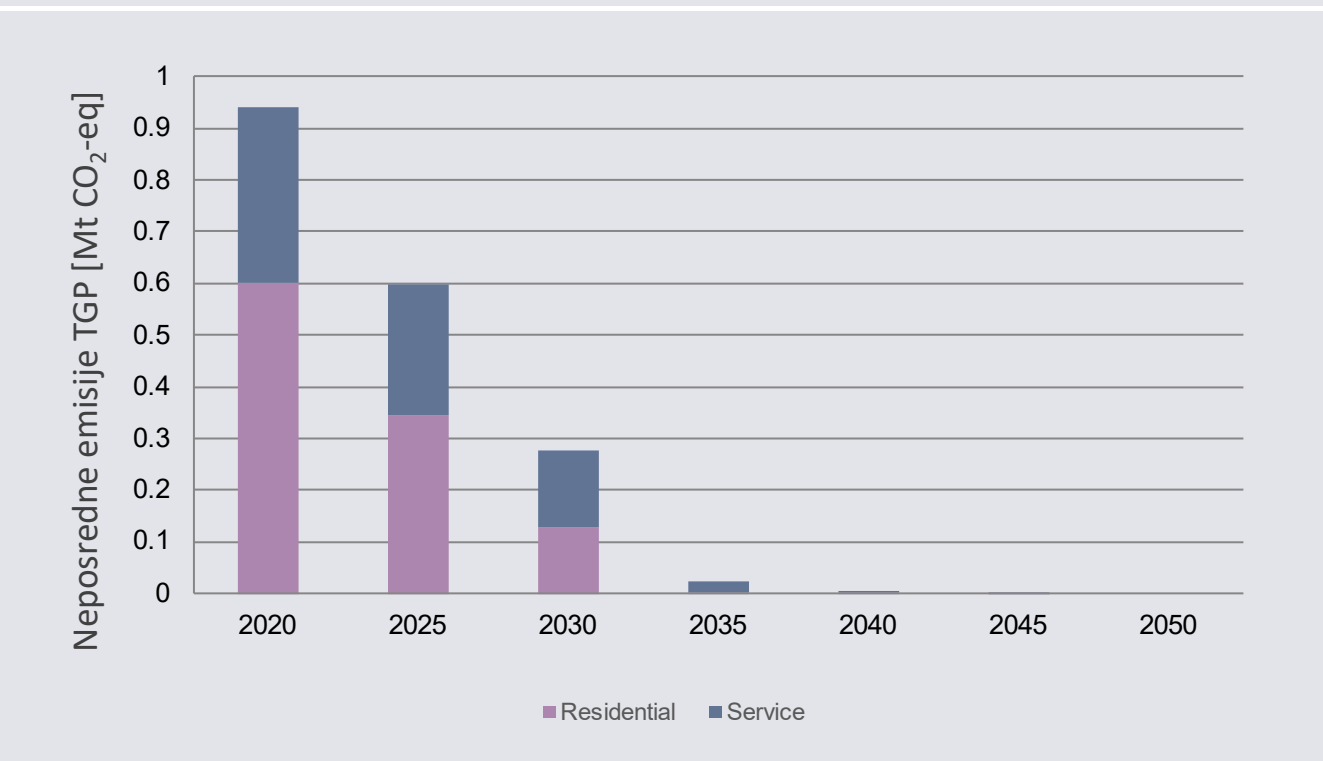
- Povpraševanje po električni energiji zaradi ogrevanja prostorov: povečanje za **1 TWh (2018) na skoraj 2 TWh v 2030 (preklop na TČ)** nato pa se zmanjša na 1.1 TWh (**učinek izolacije stavbe**)
- **Povečanje povpraševanja po električni energiji zaradi ogrevanja vode** (za 0.1 TWh)
- Povpraševanje po električni energiji za **naprave se zmanjša** od 5 TWh na 4 TWh
- **Povpraševanje po električni energiji za stavbne sisteme**, vključno s **hlajenjem**, je **stabilno** in znaša približno 1,2 TWh.

→ **Izboljšave energetske učinkovitosti** (naprave in stavbe) ter **zamenjava starejših naprav z učinkovitejšo tehnologijo** (npr. toplotne črpalke) pomagajo nadzorovati porabo električne energije.

→ **Opomba:** Ti rezultati **ne vključujejo polnjenja električnih vozil.**

# Emisije toplogrednih plinov v stavbah

Neposredne emisije toplogrednih plinov v stavbah [in Mt CO<sub>2eq</sub>], Slovenija

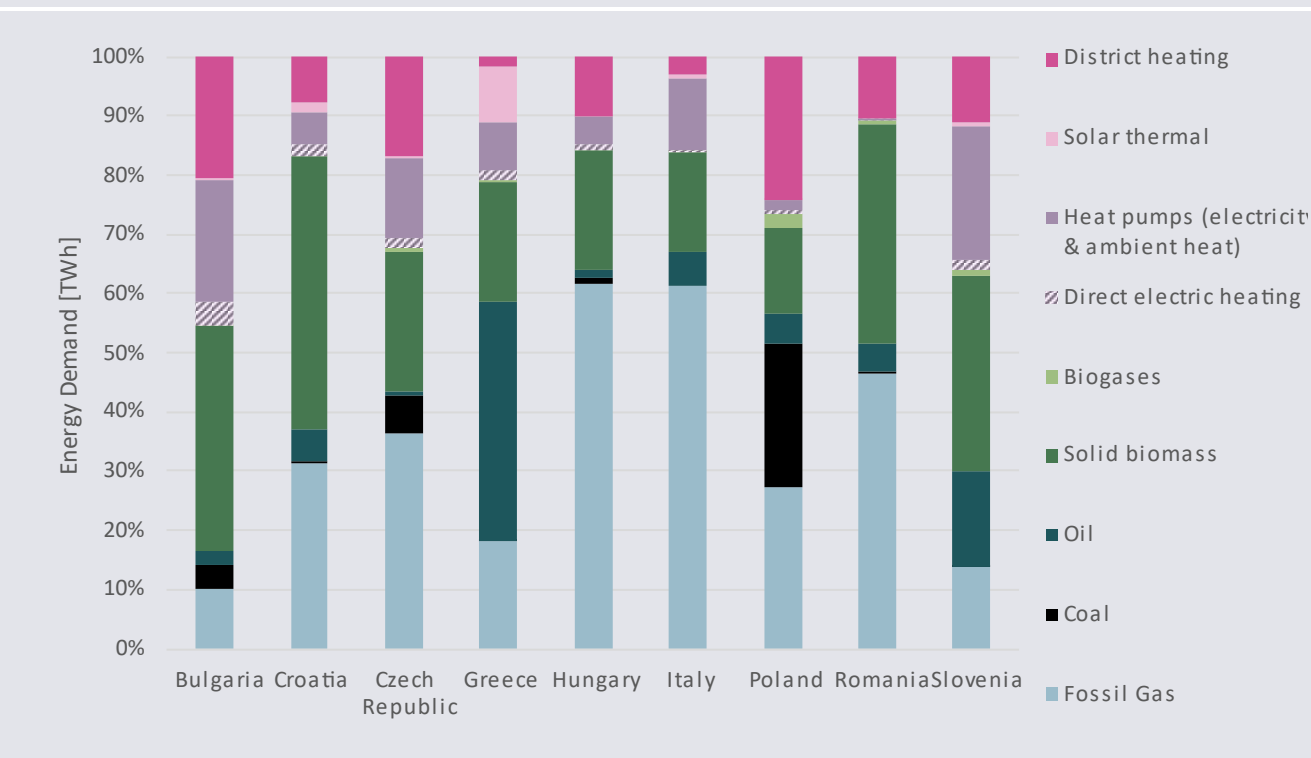


TEP Energy (2023)

- **Neposredne emisije toplogrednih plinov se od leta 2020 do 2030 zmanjšajo za 70 %.**
- **Razogljičenje skoraj doseženo do leta 2040**
- Leta 2020 je bil **storitveni sektor** odgovoren za 36 % emisij, leta 2030 pa za 54 %.
- **Ta razvoj se doseže s postopnim opuščanjem ogrevalnih sistemov na fosilna goriva, ki jih izpodrivajo**
  - z decentraliziranimi ogrevalnimi sistemi, ki uporabljajo obnovljive vire energije ali
  - s priključitvijo na daljinsko ogrevanje

# Poglobljeni pregledi po državah: precej različni izhodiščni položaji v letu 2020

Poraba končne energije za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode v stavbah v letu 2020



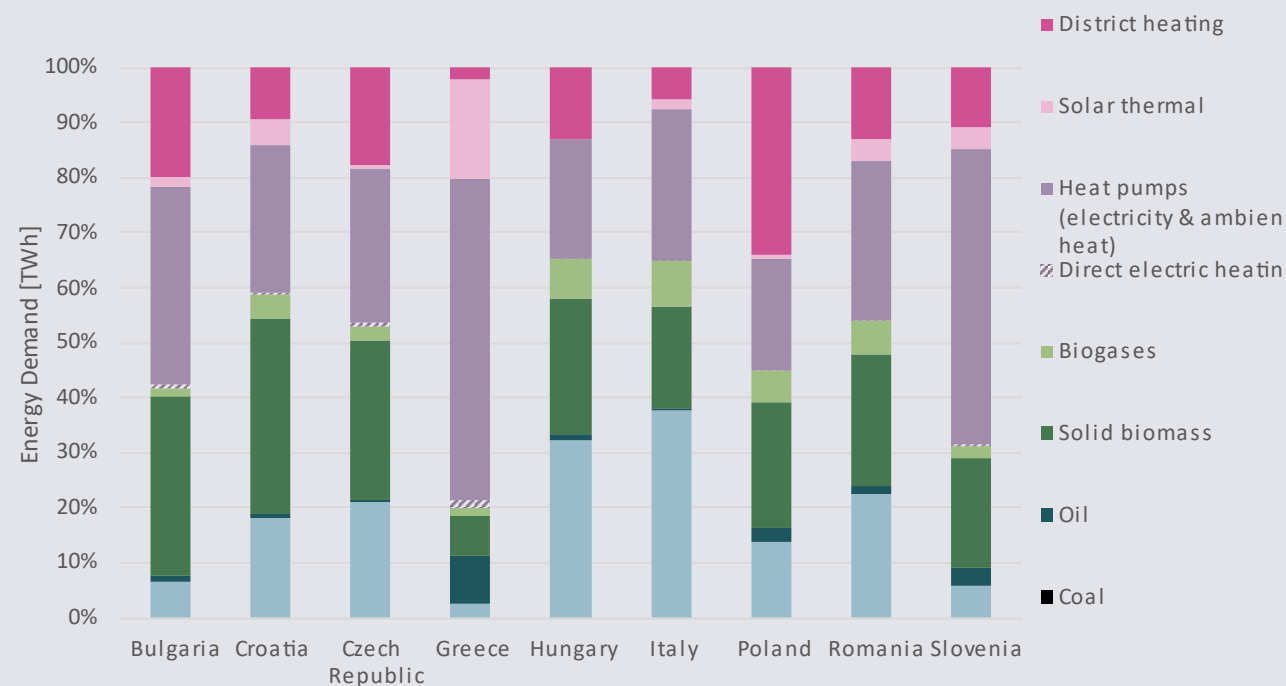
TEP Energy (2023)

## Izhodiščni položaj v letu 2020 - razlike in podobnosti

- **Fosilni energenti** predstavljajo od 15 do 60 % celotne porabe energije. Ta delež je **najnižji** v Bolgariji in **Sloveniji**.
- Izziv za postopno opuščanje fosilnih plinov na Madžarskem, v Italiji in Romuniji. Prav tako na Češkem, Hrvaškem in Poljskem.
- **Trdna biomasa** ima še vedno **pomembno vlogo v večini držav** - zlasti v Bolgariji, Romuniji, na Hrvaškem in v Sloveniji

# Poglobljeni pregledi po državah: kratkoročni razvoj do leta 2030

Poraba končne energije za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode v stavbah v letu 2030



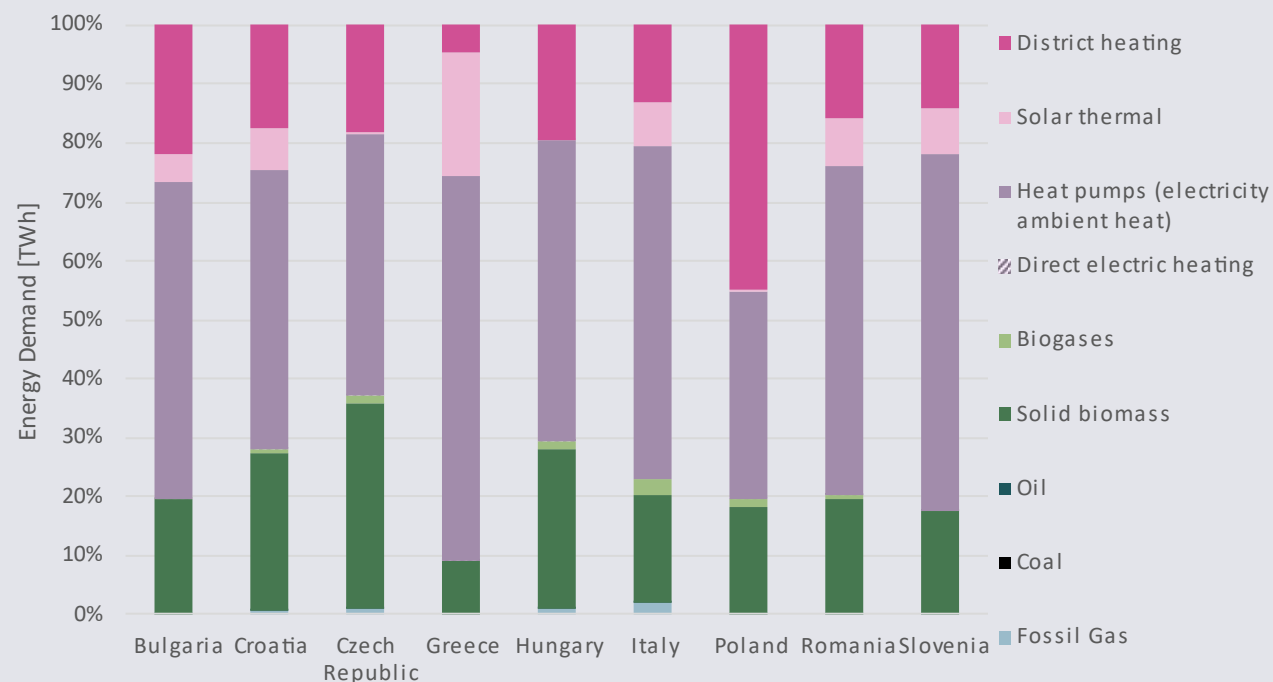
TEP Energy (2023)

Nujna **opuščenja fosilnih plinov** in močnemu zmanjšanju neposrednih emisij **toplogrednih plinov** v stavbnem sektorju ima za posledico

- **Zmanjšanje porabe fosilnih plinov za polovico** v primerjavi z letom 2020.
- **Izrazito povečanje števila toplotnih črpalk** v večini držav, zlasti v **Grčiji** in **Sloveniji**.
- **Rahlo zmanjšanje uporabe trdne biomase** (zaradi splošne težnje po sistemih toplotnih črpalk, ki so priročneji za uporabo).

# Poglobljeni pregledi po državah: srednjeročni razvoj do 2040

Poraba končne energije za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode v stavbah v letu 2040



## Srednjeročno do leta 2040

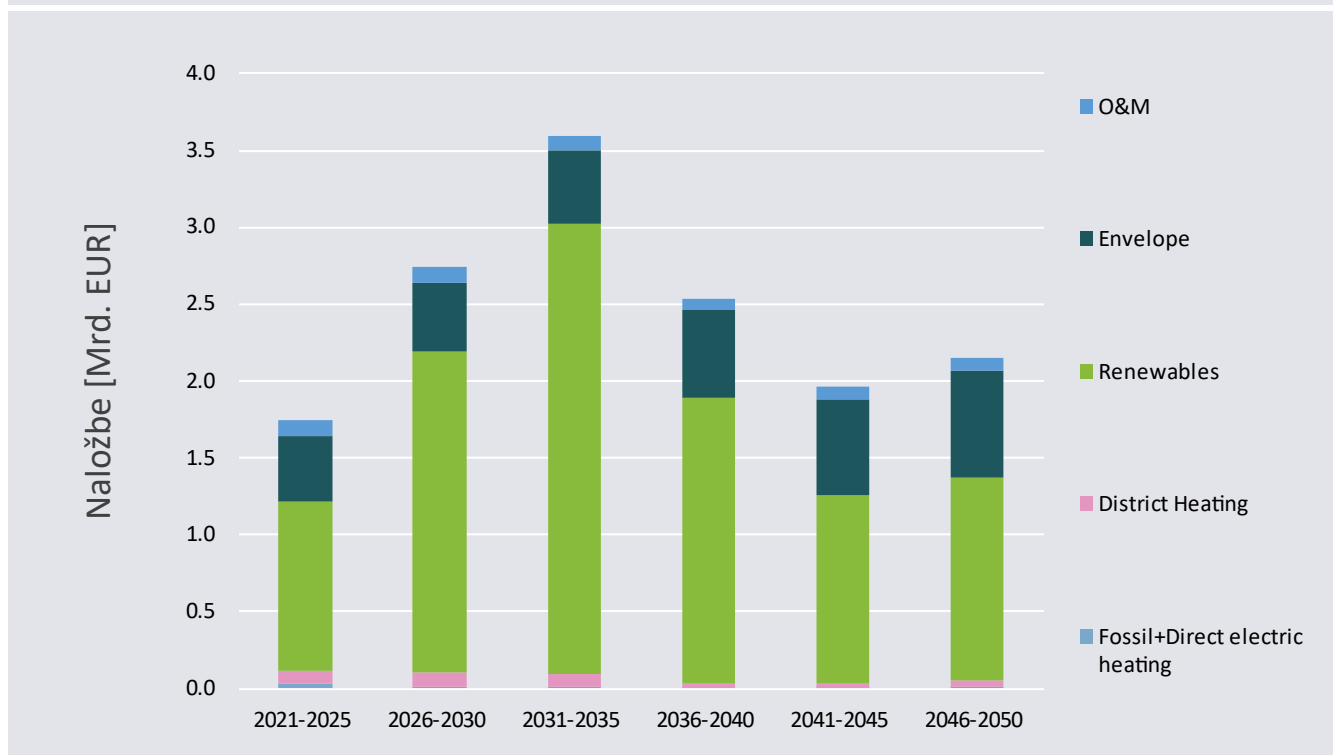
- **Toplotne črpalke** bodo zagotavljale **večino energije** za toplo **vodo** in **ogrevanje prostorov**.
- **Daljinsko ogrevanje** bo pridobilo na pomenu
- **Fosilni plin** bo skoraj **popolnoma izginil**
- **Biomasa** ima še **naprej vidno vlogo** (od 10 % do več kot 30 %), deloma tudi v **lokalnih toplotnih omrežjih**.

TEP Energy modelling (2023)



# Poglobljeni pregled: potrebe po naložbah v stavbe

Vsota naložb v stavbe v petletnih obdobjih, Slovenija

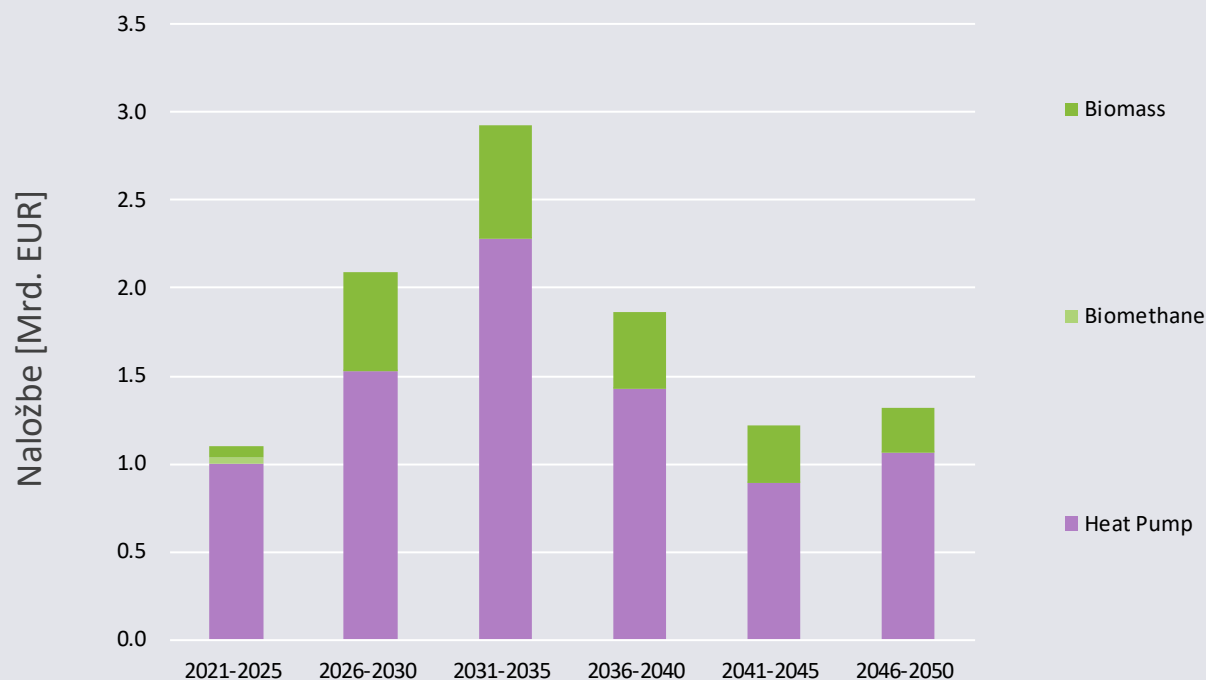


Source: TEP Energy

- Za razgljičenje so potrebne **naložbe v sisteme obnovljivih virov energije (OVE), sisteme daljinskega ogrevanja in ukrepe za energetske učinkovitost (ovoj stavb)**.
- Do leta 2035 je treba skupne naložbe v stavbe **povečati za 106 %**, da bi dosegli cilje glede zmanjšanja **emisij toplogrednih plinov**. Če primerjamo naložbe iz let 2020 in 2050, so se povečale **za 23 %**.
- **Od leta 2027 ni naložb v fosilne energetske sisteme in neposredno električno ogrevanje**
- **Naložbe v ovoj stavb** ostajajo pomembne, saj zagotavljajo energetske učinkovitost ter preprečujejo zmanjšanje vrednosti stavb in njihovo tehnično degradacijo.
- **Daljinsko ogrevanje** (znotraj stavbe)
- **Zaključek:** najprej prevladujejo **naložbe v obnovljive vire energije**, nato pa se povečuje pomen naložb v **ovoj stavb** (tudi zaradi starostne strukture stavbnega fonda)

# Poglobljen pregled: potrebe po naložbah za decentralizirane ogrevalne sisteme, ki uporabljajo obnovljive vire energije

Naložbe v decentralizirane ogrevalne sisteme z uporabo obnovljivih virov energije v petletnih obdobjih, Slovenija

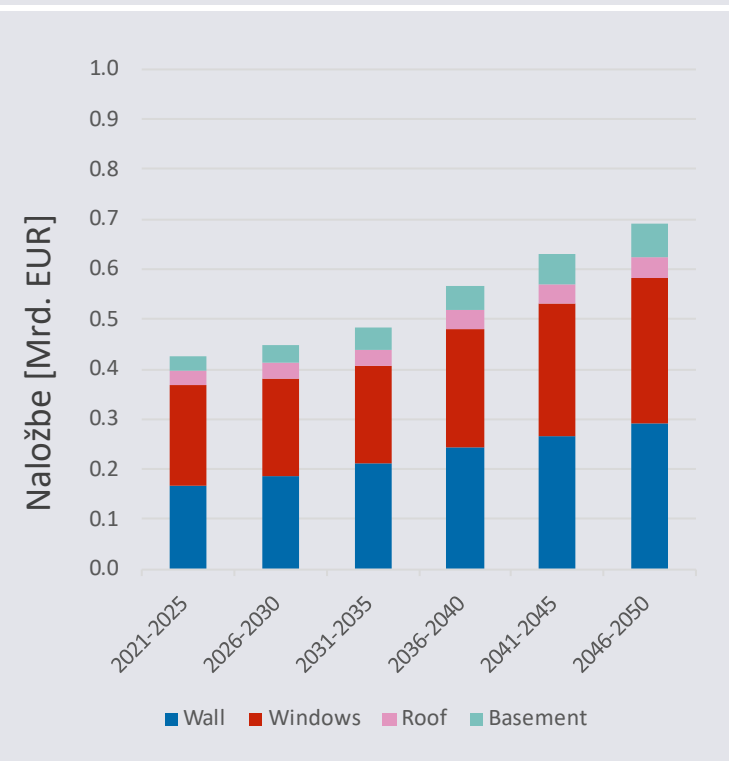


Source: TEP Energy

- Za razogljičenje so potrebne **naložbe v decentralizirane ogrevalne sisteme**, ki uporabljajo OVE
- Močno **povečanje**, zlasti do leta 2035, da bi dosegli **cilje zmanjšanja emisij toplogrednih plinov**.
- V **decentraliziranih sistemih: Največji delež naložb v toplotne črpalke**
- **Naložbe v (trdno) biomaso in biometan ostajajo približno enake.**
- **Naložbe v vodik so minimalne.**

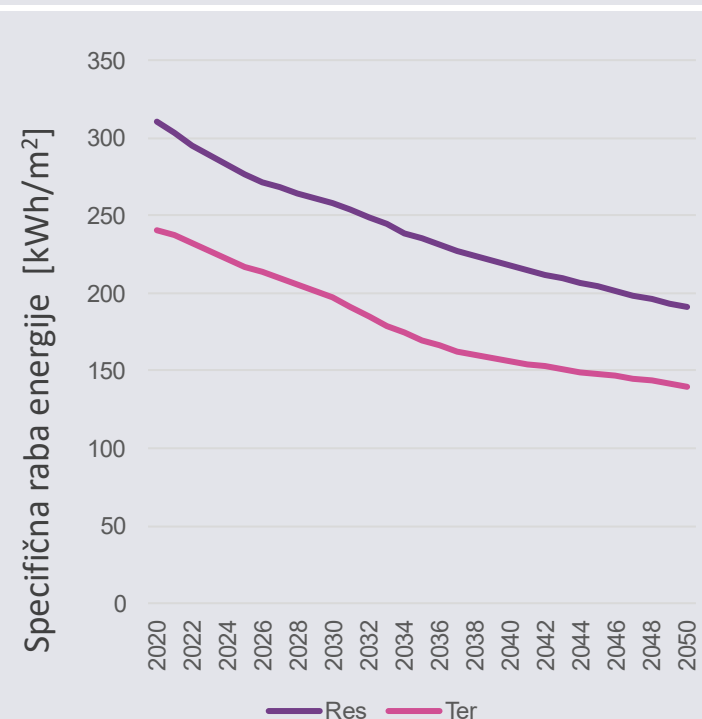
# Poglobljen pregled: prenova in gradnja stavb

Naložbe v sestavne dele stavb, SI



TEP Energy modelling (2023)

Specifična raba energije (kWh/m<sup>2</sup>), SI

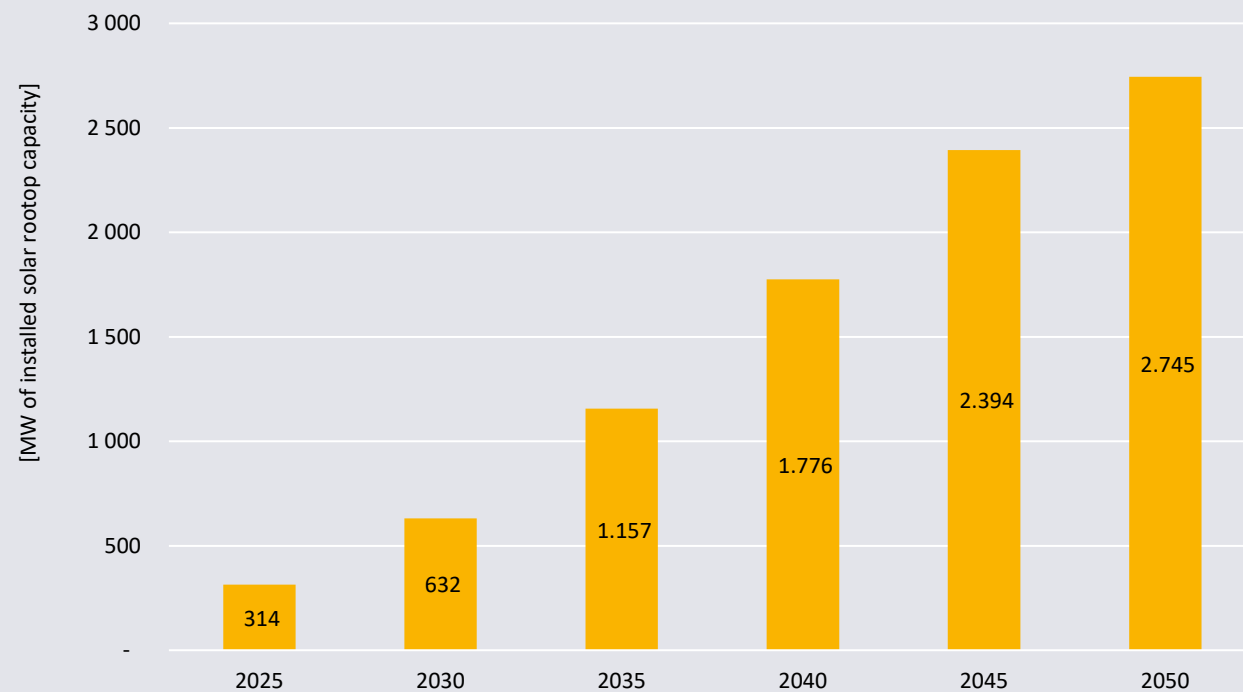


TEP Energy modelling (2023)

- Za **izboljšanje energetske učinkovitosti** stavb so potrebne **naložbe v stavbne elemente**: Stene, okna, streha in klet
- **Okna** so zaradi visoke stopnje prenove in visokih specifičnih stroškov (na m<sup>2</sup>) zelo pomembna.
- **Naložbe** v stavbe se bodo povečale iz 0,4 milijarde EUR na 0,7 mrd. EUR.
- Zaradi teh naložb se **specifične potrebe po energiji** v obstoječih stavbah **bistveno zmanjšajo**, in sicer za približno
  - 9% med 2020 in 2030
  - 17% med 2020 in 2040

# Poglobljen pregled: PV na strehah

## Instalirana moč sončnih strešnih fotovoltaičnih elektrarn (v MW) – Slovenija



Artelys (2023)

→ **Instalirane zmogljivosti in proizvodnja sončne energije na strehah** hitro naraščajo, zlasti po letu 2030.

- 0.6 GW (2030); 1.7 GW (2040); 2.7 GW (2050)
- 0.7 TWh (2030); 1.8 TWh (2040); 2.8 TWh (2050)

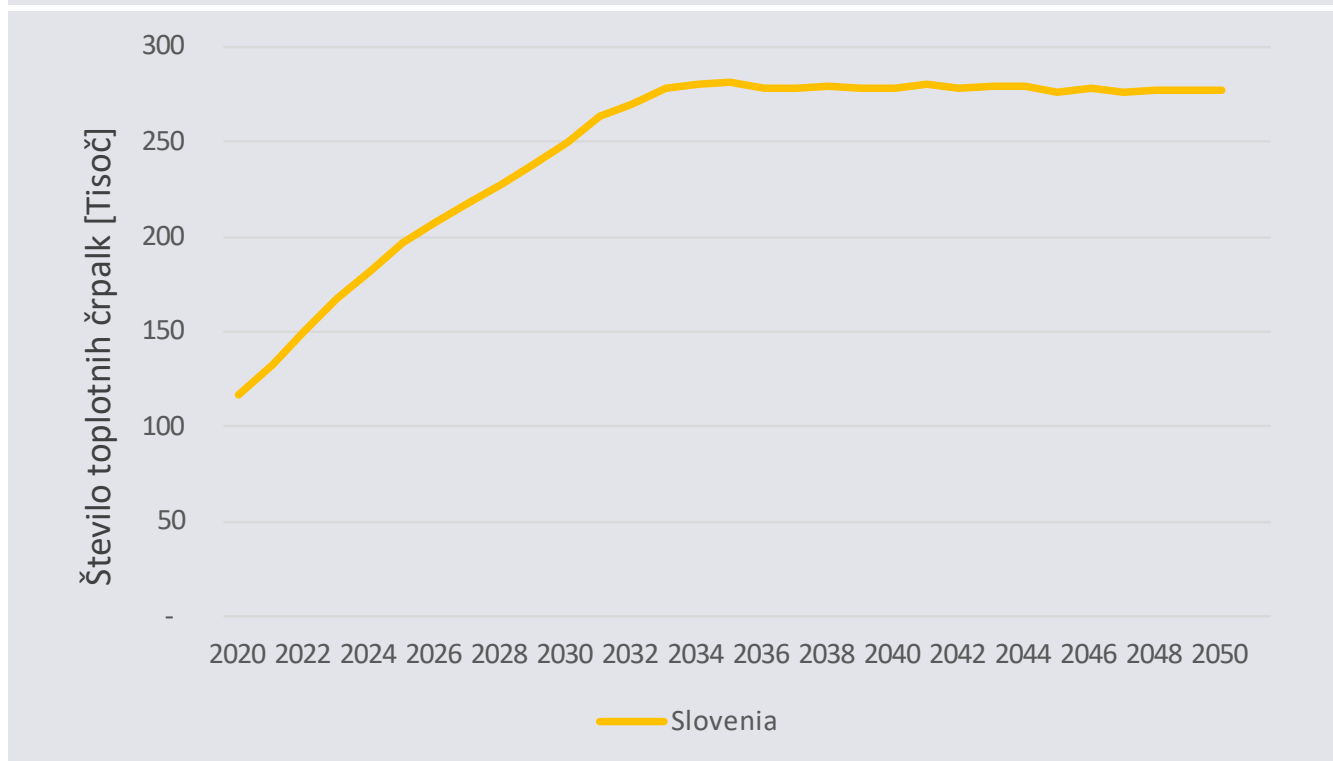
→ Pričakuje se, da bo **strešna sončna energija** predstavljala približno **40-45 % celotne zmogljivosti in proizvodnje sončne energije**.

→ **Proizvodnja fotovoltaike na strehah** lahko v skupni letni bilanci pokrije **znaten delež porabe električne energije v stavbah**.

- (%) skupno povpraševanje po električni energiji v stavbah (brez EV): 8% (2030); 25% (2040); 42% (2050)
- (%) električne energije za ogrevanje, hlajenje in prezračevanje: 18% (2030); 59% (2040); 102% (2050)

# Poglobljen pregled: Tolotne črpalke

Število toplotnih črpalk, Slovenija



- Število toplotnih črpalk se poveča s **120 000** v letu 2020 na **250 000** v letu 2030 ter na **280 000** v letih 2040 in 2050.
- To pomeni povprečno **povečanje** za **12 000** toplotnih črpalk **na leto** v obdobju 2020-2030 in **16 000 toplotnih črpalk na leto** v obdobju 2030-2040.
- Opomba: Število toplotnih črpalk je izračunano na podlagi **modeliranega povpraševanja po energiji** in usklajeno s ocenjeno količino. Prihodnji višji standardi za stavbe in manjše potrebe po toploti na stavbo/stanovanje so upoštevani s predpostavko povprečno manjših toplotnih črpalk.

# Daljinsko ogrevanje (DO): Metodologija in predpostavke

# Daljinska toplota: ali je koristna in potrebna, in če je, zakaj?

## Dve vrsti motivov za uporabo in širitev daljinskega ogrevanja

### → Pozitivna motivacija:

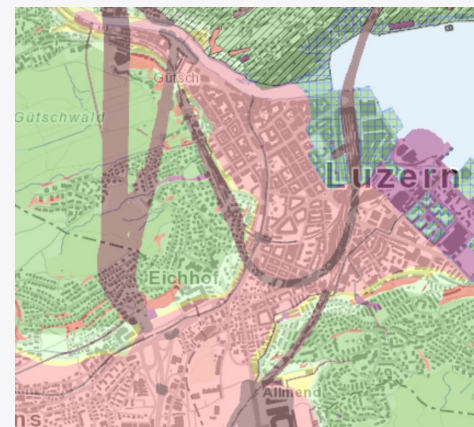
- Ugodna **gostota energije**
- **Poceni rešitev za lastnike stavb** (odvisno od cenovnega modela komunalnih storitev)
- Malo **akterjev** za **razogljičenje** stavbnega fonda

### → Decentralizirani sistemi

- Omejeni potenciali obnovljivih virov energije
- Omejitve: prostor, hrup
- So **lahko dražji** (npr. toplotna rekuperacija geotermalnega toplotnega izmenjevalnika, izvajanje ukrepov za zaščito pred hrupom)
- **Prepričati** je treba **veliko akterjev (lastnikov stavb)**.

## Dva primera omejitev za decentralizirane ogrevalne sisteme

Ni dovoljena vrtina

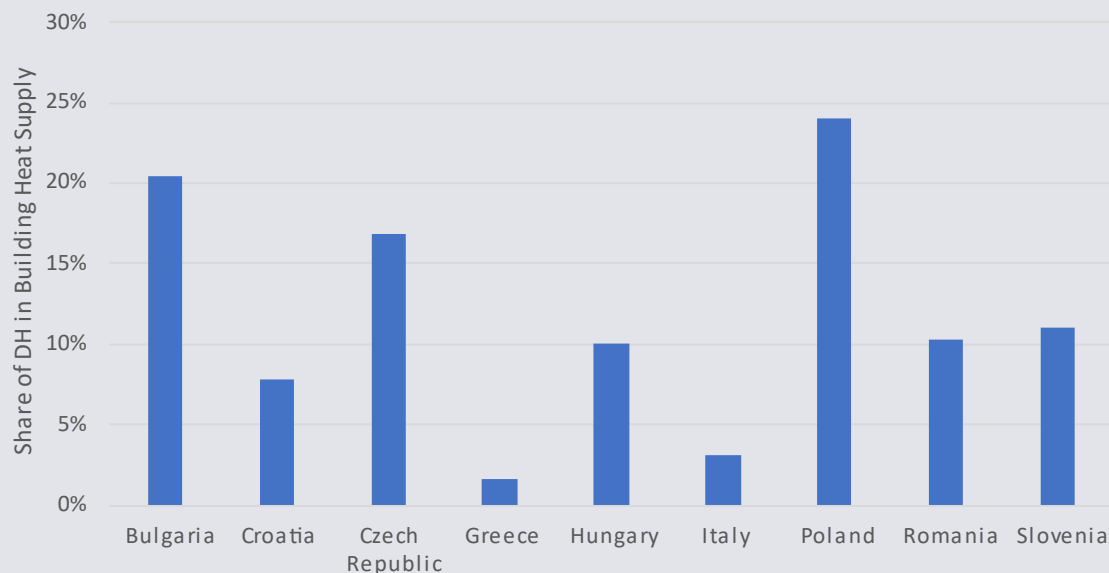


TČ Zrak/voda oddaja hrup in potrebuje prostor



# Daljinsko ogrevanje (DO): izhajamo iz zelo različnih razmer.

## Delež daljinskega ogrevanja pri oskrbi stavb s toploto v letu 2020



TEP Energy and Wuppertal Institute (2023)

Dve vrsti držav (poudarek na 9 nacionalnih partnerjih):

→ **Zgodovinske izkušnje držav (PL, CZ, BG) :**

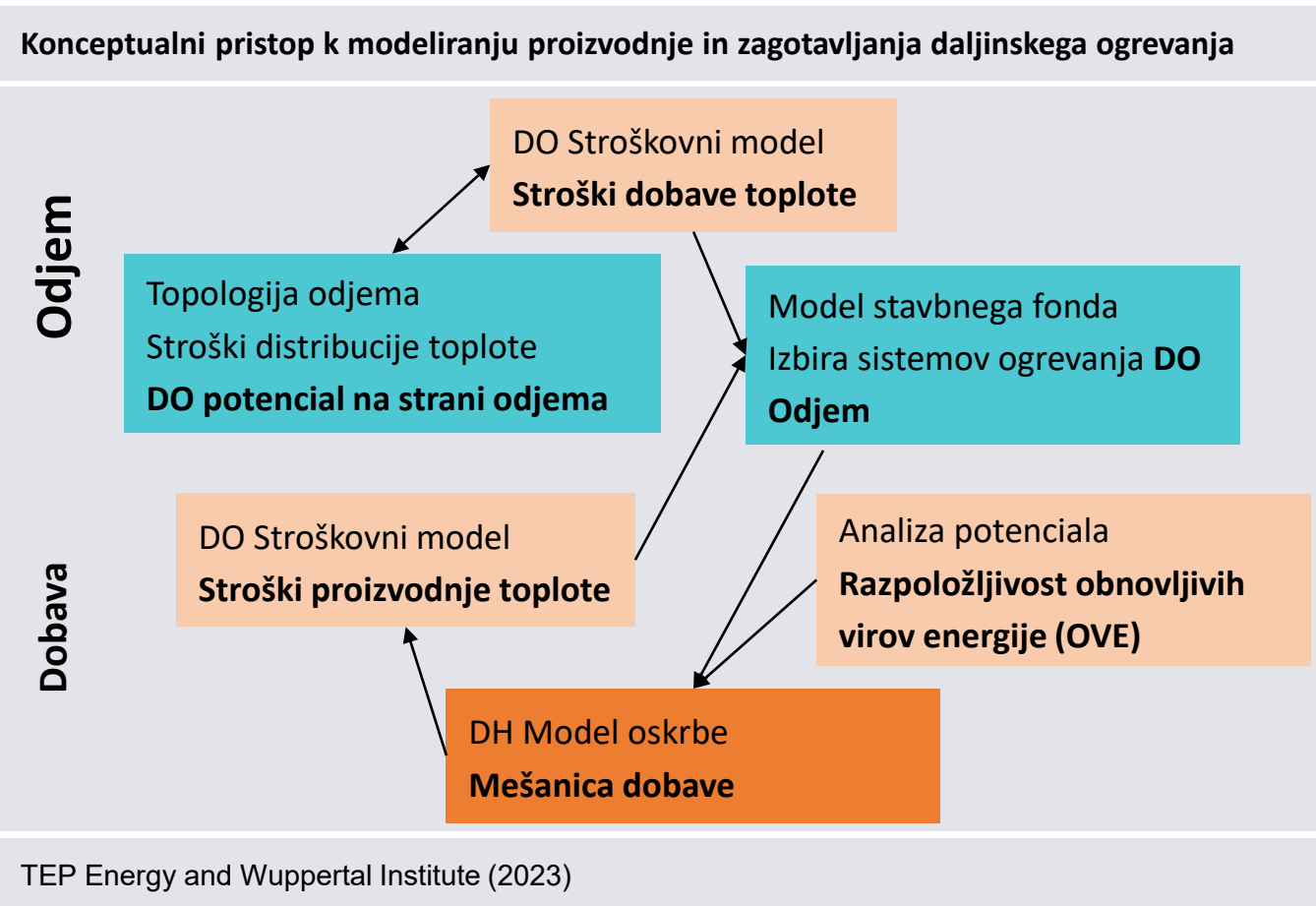
- znižati temperaturo daljinskega ogrevanja, da se lažje vključi OVE
- povečati učinkovitost oskrbe s toplotno energijo
- ohraniti in nekoliko povečati obseg daljinskega ogrevanja

→ Države s trenutnim deležem približno 10 % ali manj (IT, GR, HR, HU, RO, SI):

- **povečati obseg daljinskega ogrevanja**
- predvsem v **mestih, kjer so decentralizirani sistemi obnovljivih virov energije izziv** (omejeni potenciali, omejitev hrupa, zaščita okolja).



# Modeliranje daljinskega ogrevanja: odjem in dobava



## Odjem:

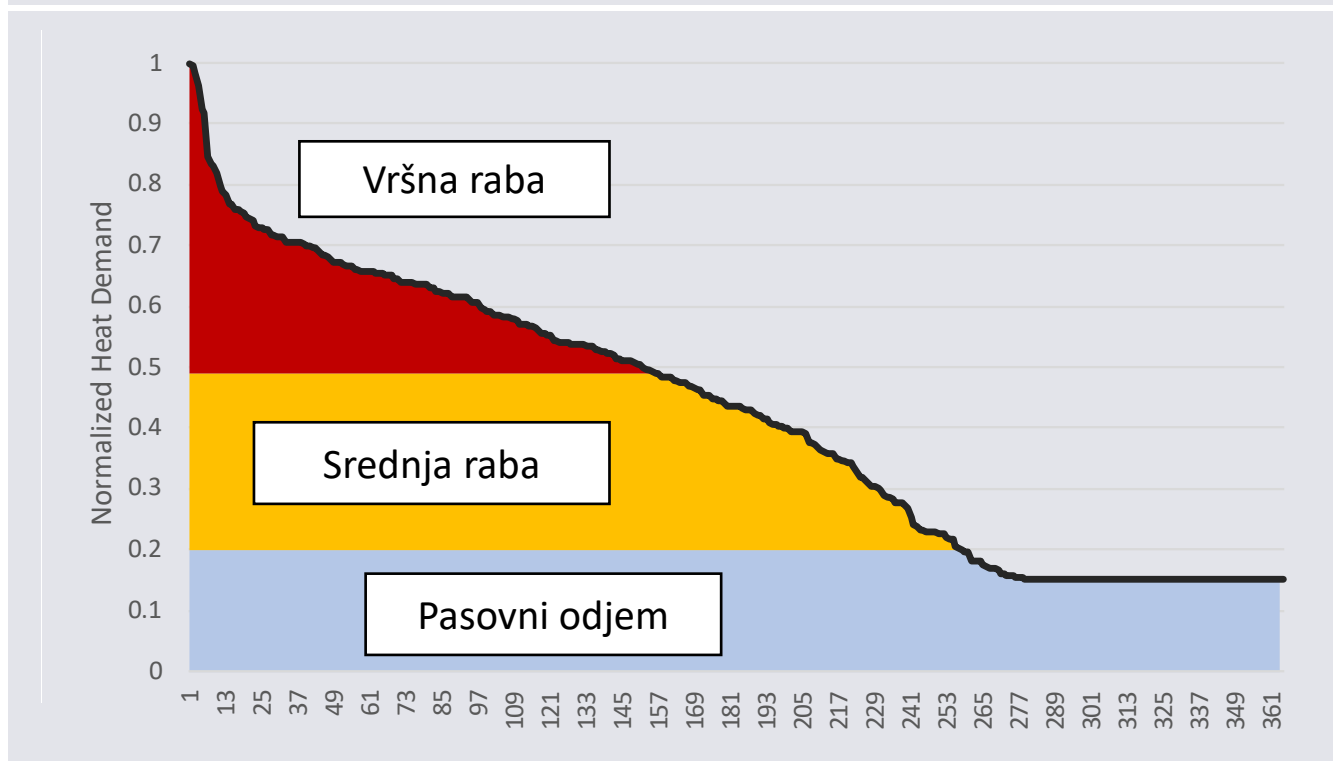
- Stroški distribucije toplote
- Omejitve (odvisno od topologije stavbnega fonda)
- Odločitev lastnikov o priključitvi (odvisno tudi od konkurenčnosti decentraliziranih alternativ)

## Dobava:

- Potenciali
- Infrastruktura za distribucijo toplote
- Stroški proizvodnje toplote
- Deležnik za izgradnjo in upravljanje infrastrukture daljinskega ogrevanja

# Modeliranje daljinskega ogrevanja: konceptualni pristop

## Prikaz predpostavljene logike oskrbe s toplot



TEP Energy (2023)

- Modeliranje oskrbe z daljinskim ogrevanjem zajema **celoten nabor tehnologij**, potrebnih za pokrivanje oskrbe s toploto za osnovno in vršno obremenitev.
- Predpostavlja se, da **osnovno obremenitev pokrivajo toplotne črpalke, sončna toplota, geotermalna energija in odpadki**.
- Predvideva se, da bodo **vršno obremenitev zagotavljali nosilci plinaste energije in neposredne električne aplikacije** z 15-20% letnim deležem energije.
- Predpostavlja se, da se **vodik in bioplín/biometan** uporabljata pri daljinskem ogrevanju kot tehnologija za **vršne obremenitve**.
- Predvideva se, da **trdna biomasa pokriva srednji razpon oskrbe** s toploto med osnovno in največjo obremenitvijo.

# Daljinsko ogrevanje: rezultati

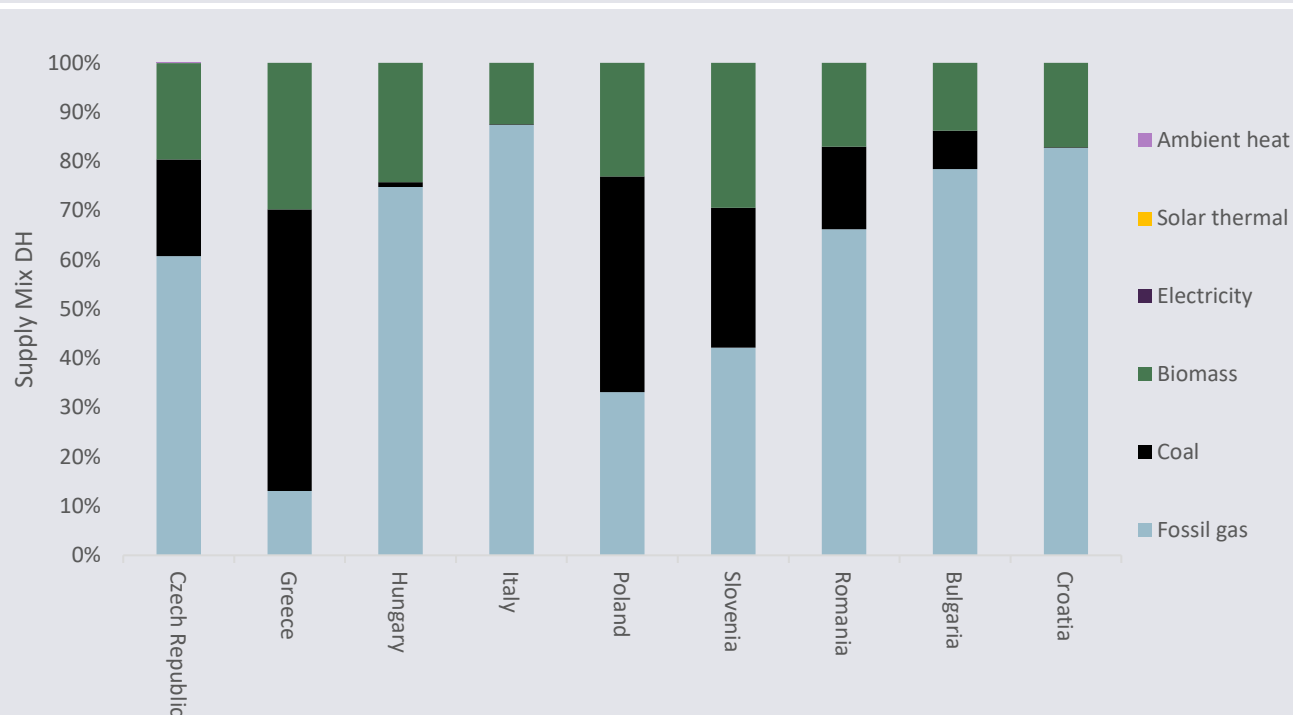


## Daljinsko ogrevanje: Ozadje za razlago rezultatov

- Vključuje **energijo, ki se uporablja na lokaciji za proizvodnjo toplote** za daljinsko ogrevanje. **Vključene so izgube v omrežju.**
- Vključuje **proizvodnjo toplote iz soproizvodnje toplote in električne energije (SPTE) in toplotne procese.**
- **Toplota iz okolice pri daljinskem ogrevanju** je vir za **toplotne** črpalke in je lahko iz zraka (toplotne črpalke zrak/voda) ali iz zemlje ali podtalnice (toplotne črpalke voda/voda).
- **Globoka geotermalna toplota**, ki se lahko uporablja za daljinsko ogrevanje brez uporabe toplotnih črpalk, **se upošteva ločeno.**
- Prikazana je **električna energija za proizvodnjo toplote**, medtem ko je primarna energija za proizvodnjo električne energije uravnotežena v energetske sektorju.
- V nekaterih primerih so bile na podlagi strokovne presoje uporabljene **omejitve za posamezne države** (z omejitvami pripravljenosti potrošnikov za plačilo), da bi se **izognili prekoračitvi potencialov** za uvajanje daljinskega ogrevanja. Brez prilagoditve predpostavk modela daljinsko ogrevanje v nekaterih državah ne bi bilo konkurenčno drugim sistemom ogrevanja.

# Proizvodnja daljinskega ogrevanja: izhajamo iz zelo različnih razmer

Delež mešanice oskrbe z energijo iz daljinskega ogrevanja



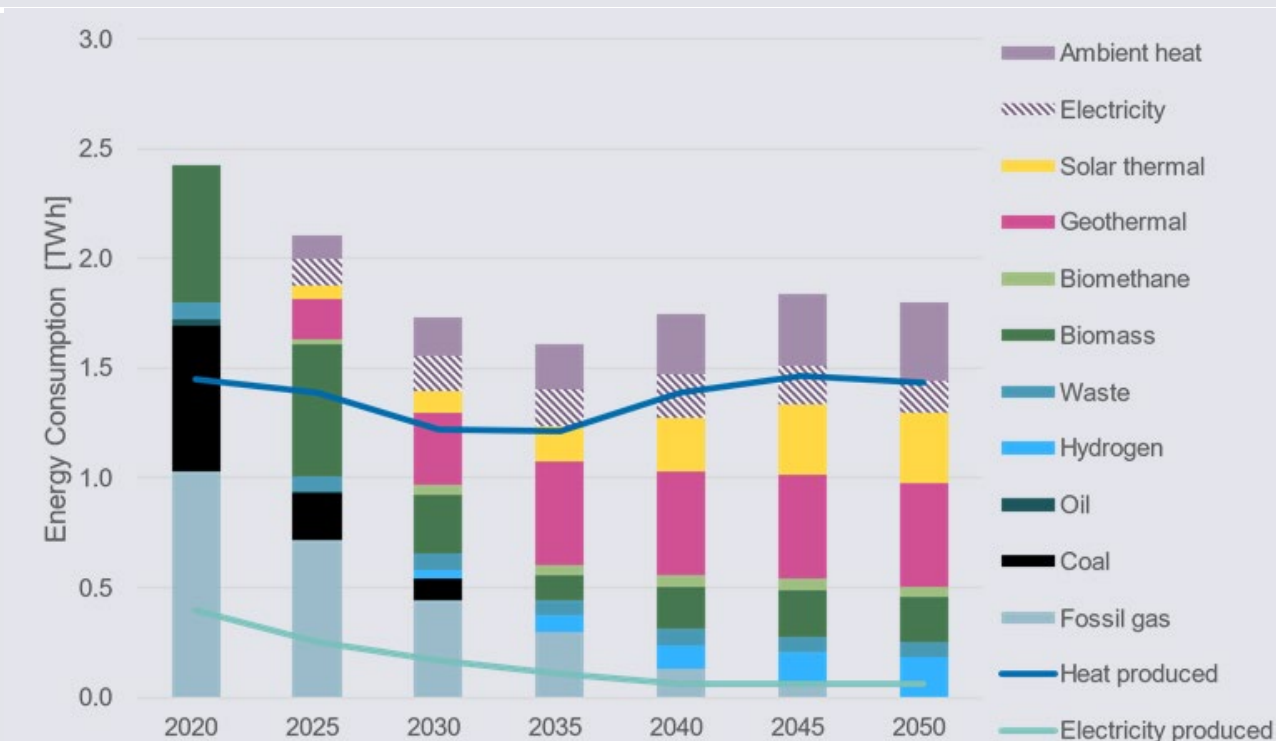
TEP Energy and Wuppertal Institute (2023)

## Izhajanje iz zelo različnih razmer

- V začetnem letu je **fosilni plin prevladoval** v večini držav, vendar na precej različnih ravneh: večinoma od 30 % do 90 % (razen v Grčiji).
- **Premog pomemben** v nekaterih državah (Poljska, Slovaška, Češka, od 20 % do več kot 40 %) in zelo pomemben v Grčiji
- **Biomasa** (večinoma trdna) predstavlja od 10 % do 30 %.
- **Toplota iz okolice / toplotne črpalke in sončna toplota** so zanemarljivi pri proizvodnji daljinskega ogrevanja

# Raba energije v obratih daljinskega ogrevanja

Raba (vložek) in zagotavljanje energije v sistemih daljinskega ogrevanja, Slovenija

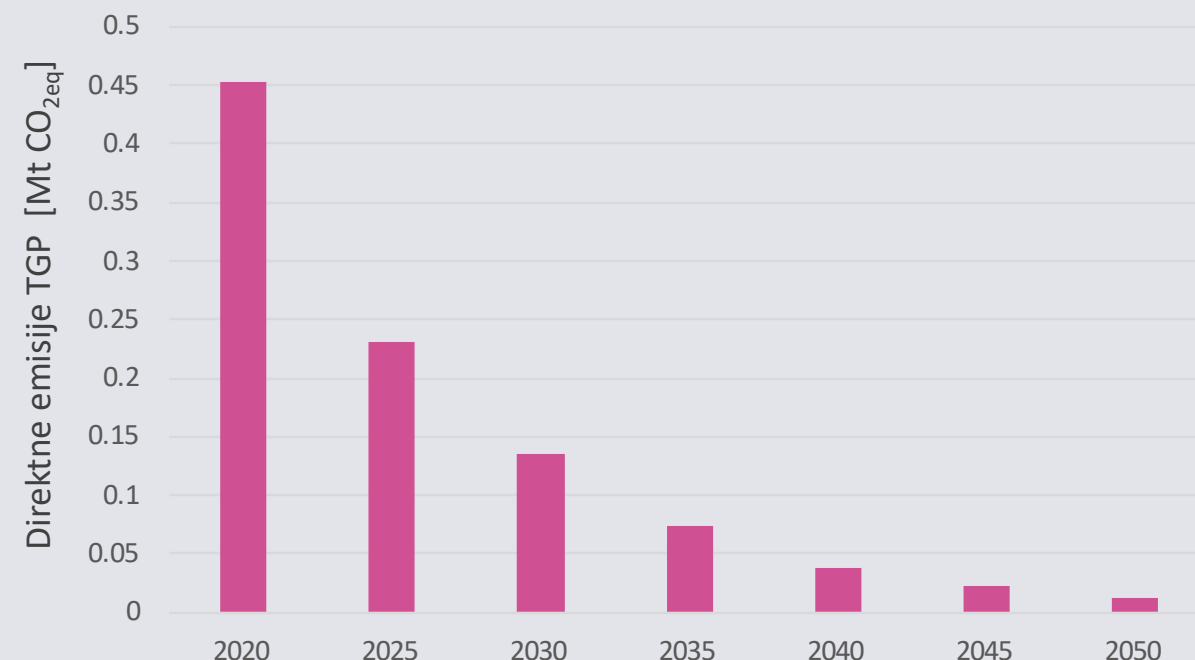


TEP Energy (2023)

- Zagotovljene **potrebe po toploti** za daljinsko ogrevanje se gibljejo med **1,2 in 1,5 TWh**.
- **SPT** na fosilna goriva se nadomestijo z **generatorji toplote iz obnovljivih virov**. Poraba goriva in proizvedena električna energija se zmanjšata.
- **Pri daljinskem ogrevanju** se povpraševanje po fosilnih plinih sčasoma precej **linearno zmanjša**, in sicer od leta 2020 do 2030 za 50 % na 0,6 TWh, leta 2040 pa za 89 %.
- **Premog se postopoma ukine do leta 2035**.
- Uporabljeni **virji energije za proizvodnjo toplote za daljinsko ogrevanje: močan strukturni prehod** s plina in premoga na geotermalno energijo, sončno energijo, toploto iz okolice in električno energijo (za toplotne črpalke in po možnosti kotle za ogrevanje v konicah).
- **Vodik začne z letom 2030** nadomeščati fosilni plin.

# Emisije toplogrednih plinov pri daljinskem ogrevanju

Direktne emisije TGP v sektorju DO [v Mt CO<sub>2eq</sub>], Slovenija

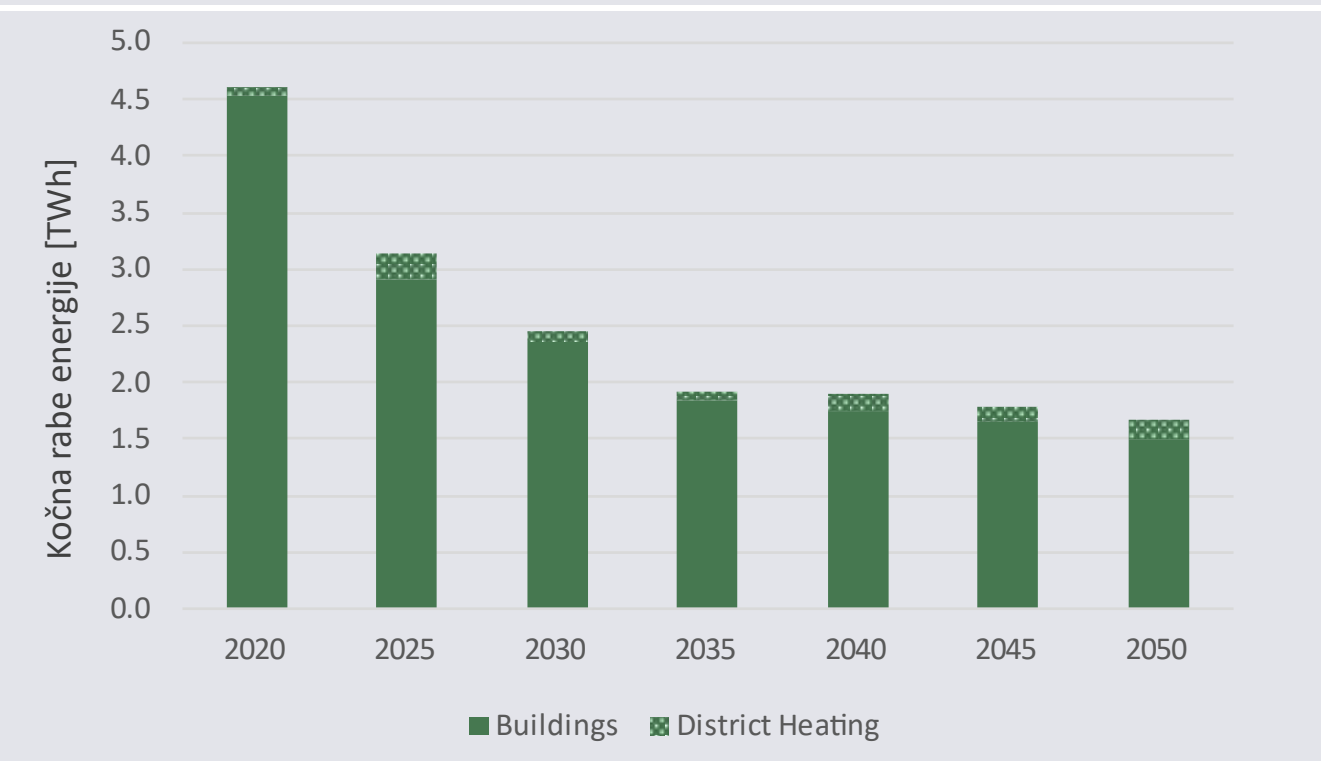


TEP Energy modelling (2023)

- **Emisije toplogrednih plinov** se do leta 2030 zmanjšajo za tretjino in od leta 2035 dalje dosežejo raven pod 0,1 Mt CO<sub>2ekv</sub>
- **Preostale emisije iz obratov za obdelavo odpadkov** (ki bi jih lahko zajeli in shranili)

# Poglobljeno: biomasa

Pokrivanje končne energije iz biomase v stavbah in daljinskem ogrevanju, Slovenija



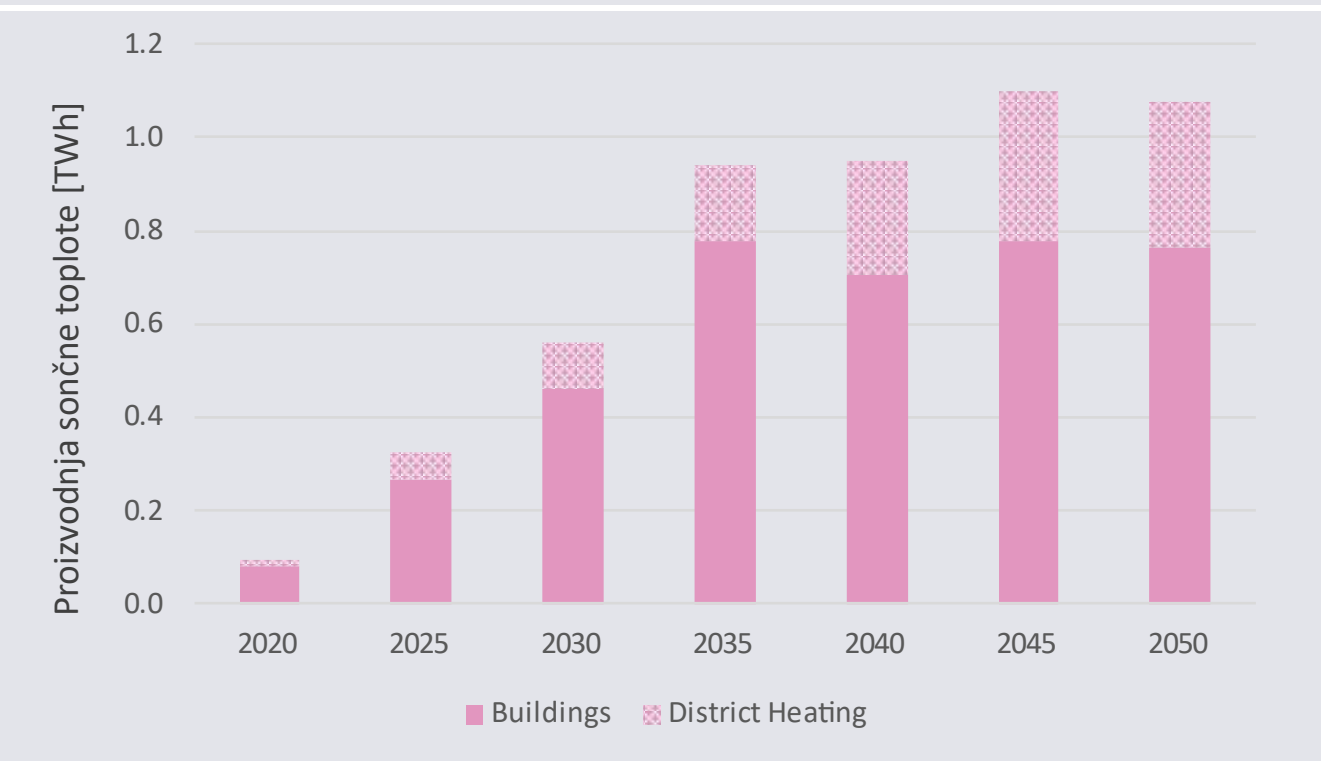
TEP Energy modelling (2023)

- V stavbah se decentralizirani sistemi ogrevanja na **biomaso** počasi, a vztrajno **zmanjšujejo** zaradi splošne težnje po toplotnih sistemih z višjo stopnjo udobja in uporabnosti (manj dela, možnost hlajenja [v primeru toplotne črpalke]).
- Pri proizvodnji daljinskega ogrevanja se količina **biomase najprej poveča** (kot nadomestilo za opuščanje fosilne energije, kot sta plin in premog), nato pa se **zmanjša** (zaradi uporabe v drugih sektorjih, ki imajo prednost).



# Poglobljeno: Sončna toplota

Proizvodnja sončne toplote v stavbah in daljinskem ogrevanju (v TWh), Slovenija



TEP Energy (2023)

- Stavbe bodo do leta **2050** proizvedle **0,8 TWh toplote iz sonca**
- **Sončne toplote v daljinskem ogrevanju bo do leta 2050 - 0,3 TWh**
- **720 milijonov EUR** investicij **do leta 2050** v sončno toploto v stavbah
- Opomba: Sončna toplota je modelirana kot **sekundarni sistem v kombinaciji z drugimi ogrevalnimi sistemi.**

# Naložbe v omrežje daljinskega ogrevanja in proizvodno infrastrukturo

## Računski pristop, naložbe - Slovenija

Glede na rezultate simulacije se do leta 2050 **ne vlaga v razširitev omrežja.**

(Stroški obratovanja in vzdrževanja niso predmet študije)

- **Pristop:** naložbe v distribucijo in proizvodnjo se **financirajo** z njihovimi **stroški** po določeni stopnji in v ekonomski dobi.
- **Stroški naložb** temeljijo na dodatnem povpraševanju stavbnega sektorja po energiji DO (med letoma 2022 in 2050), kar pomeni, da zajemajo le širitev omrežja, ne pa tudi vzdrževanja ali zamenjave obstoječega omrežja.
- **Predpostavke**
  - Stroški za **proizvodnjo toplote: V Nemčiji 4 ct/kWh toplote, preneseno** v druge države prek indeksa cen proizvajalcev (PPI).
  - **Ekonomska doba:** 25 let (proizvodnja toplote) oziroma 35 let (omrežje)
  - **Diskontna stopnja:** usklajena z energetskega sektorjem: **5.25%**



REPowerEU

Slovenija ✓

*Evropska komisija je maja 2022 predstavila načrt REPowerEU za zmanjšanje odvisnosti EU od ruskih fosilnih goriv po ruski invaziji Ukrajine. Načrt vključuje **diverzifikacijo oskrbe s plinom, uvajanje obnovljivih virov energije in energetske učinkovitost**. V okviru načrta Evropska komisija zagotavlja tehnično podporo 17 državam članicam, vključno s Slovenijo, za izvajanje teh reform in naložb. Delo vključuje **analizo odvisnosti od energije, opredelitev reform in praktično podporo**.*

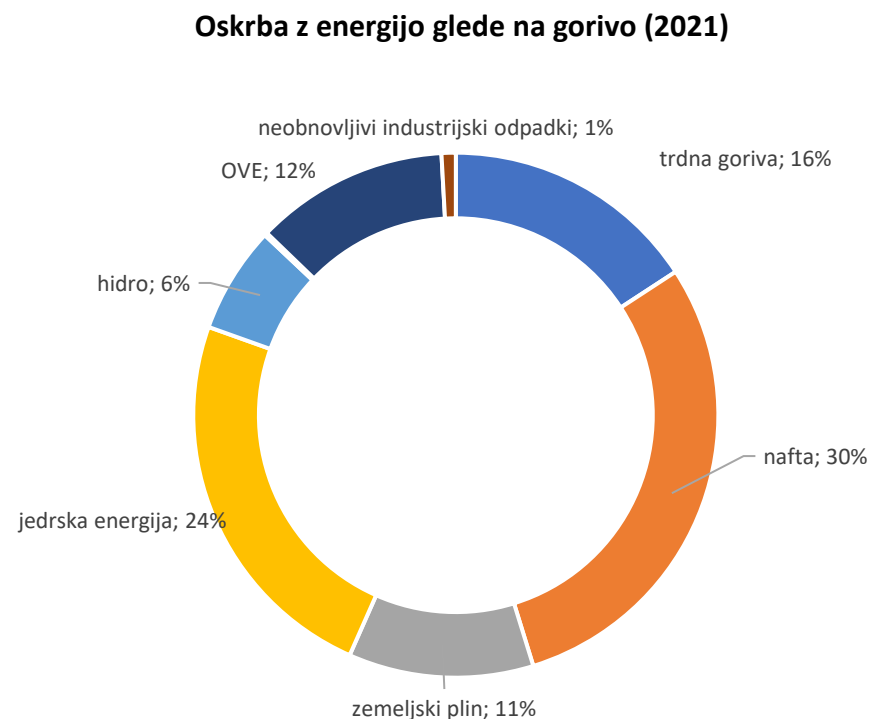
## UVOD / Pregled ključne vsebine

- **Energetska odvisnost**
- **Ključni izzivi in priložnosti v okviru REPowerEU**
  - Energetski prihranki
  - Pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije
  - Daljinsko ogrevanje
  - Promet
- **Predlagane reforme in naložbe v okviru pobude REPowerEU**
- **Poglobljena podpora na prednostnih področjih**
  - Bioplin in biometan
  - Vodik iz obnovljivih virov in brez fosilnih goriv

## UVOD / Energetska odvisnost

Slovenija ima dinamične potrebe po energiji, s končno porabo energije, **ki se je zmanjšala v letu 2021 na 54 TWh v primerjavi letom 2018, ko je ta znašala 58 TWh**. To je posledica pandemije COVID-19 in vpliva na poslovanje komercialnega in industrijskega sektorja. V obdobju 2014-2018 je bila poraba energije v Sloveniji za približno 5% višja od povprečja EU na prebivalca.

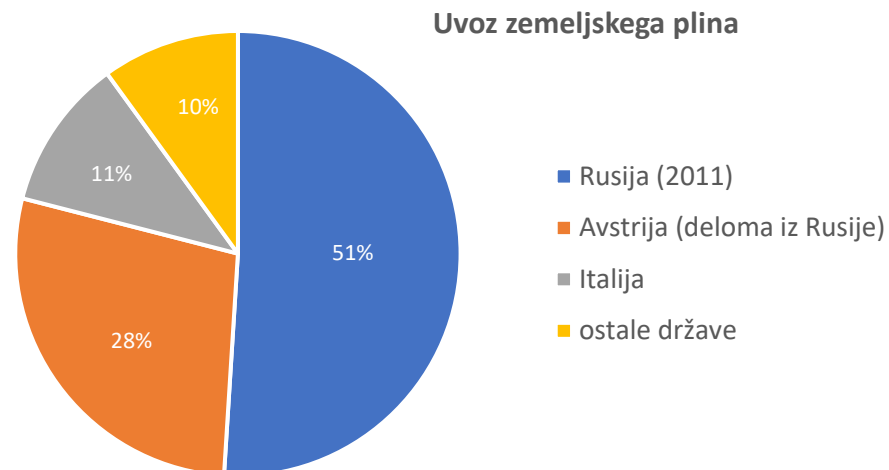
- Skupna oskrba z energijo v Sloveniji: 74 TWh.
- Sestava oskrbe:
  - 57% fosilnih goriv,
  - 24% jedrske energije,
  - 18% obnovljivih virov energije,
  - 1% neobnovljivih industrijskih odpadkov.



## UVOD / Energetska odvisnost

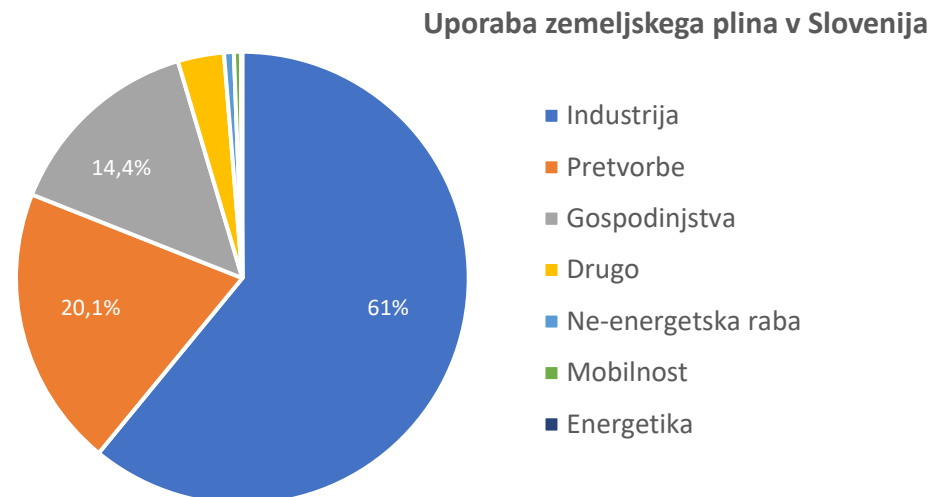
### Uvoz zemeljskega plina:

- 51 % zemeljskega plina uvoženo iz Rusije (2021)
- 28 % iz Avstrije (deloma iz Rusije)
- 11 % iz Italije
- 10 % iz drugih držav



### Uporaba zemeljskega plina v Sloveniji (2021):

- Industrija: 61 %
- Pretvorbe: 20,1 %
- Gospodinjstva: 14,4 %
- Drugo: 3,3 %
- Ne-energetska raba: 0,7 %
- Mobilnost: 0,5 %
- Energetika: 0,1%



### Uporaba plina v proizvodnji električne energije:

Zemeljski plin predstavlja le **2 % v celotni proizvodnji električne energije**, uporablja se kot rezerva v času pomanjkanja.



### Elektroenergetsko omrežje in oskrba:

Slovenija je dobro **povezana z električnim omrežjem sosednjih držav**, kar zmanjšuje tveganje za pomanjkanje električne energije.

### Uvoz naftnih derivatov:

- Leta 2021 je le **6 % naftnih derivatov uvoženo iz Rusije**.
- Slovenija je **90 % samozadostna pri trdnih fosilnih gorivih**, večina uvoza je iz **Indonezije**.



## UVOD / Analiza vrzeli za opredelitev in izbor reform in naložb za REPowerEU

Vrzeli so opredeljene na podlagi **poznavanja stanja sektorja** s strani avtorjev poročila, na podlagi **primerjave z najboljšimi mednarodnimi praksami**, primeri **uspešnih naložb/reform** v drugih **državah** članicah, pregleda strokovne literature ter povratnih informacij ključnih deležnikov, pridobljenih med intervjuji.

Analiza vrzeli na področju:

**1. Varčevanje z energijo**

Spodbujanje energetske učinkovitosti | Grajeno okolje

**2. Pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije**

Pregled ključnega zakonodajnega okolja | Upravne ovire | Optimizacija izdaje dovoljenj | Digitalizacija postopkov | Uporaba fotovoltaičnih elektrarn | Uporaba vetrne energije

**3. Diverzifikacija energetskih virov**

Razogljičenje oskrbe z zemeljskim plinom | Bioplin, biometan in obnovljivi vodik | Zmanjšanje porabe fosilnih goriv v industriji

**4. Sektor za ogrevanje in hlajenje**

Daljinsko ogrevanje | Toplotne črpalke

**5. Prometni sektor**



### Energetski prihranki:

#### **Podpora malim in srednjim podjetjem:**

- Pobude za energetske svetovanje za mala in srednje velika podjetja.
- Kampanje nevladnih organizacij o visokih cenah energije in njihovem vplivu na potrošnike.

#### **Omejitve pri ogrevalnih sistemih:**

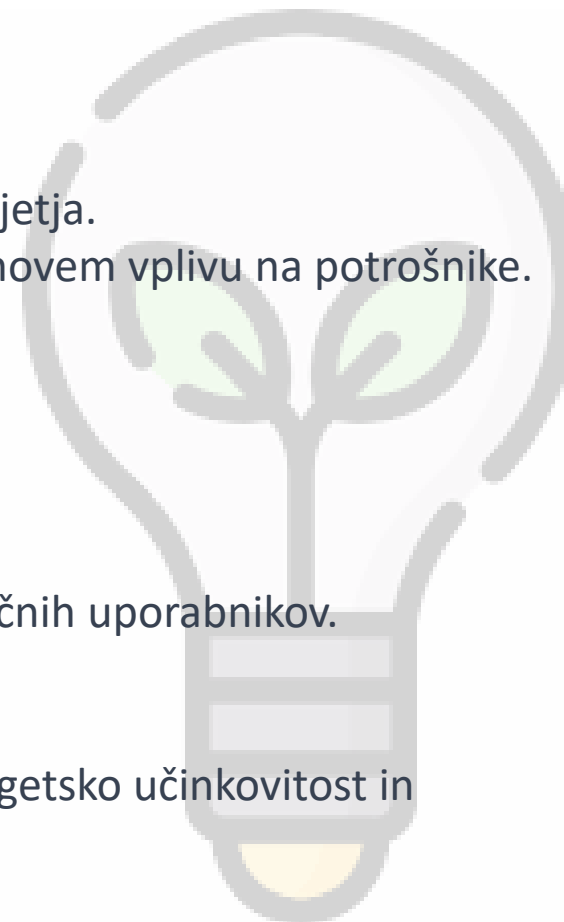
- Aktivnosti za izboljšanje ogrevalnih sistemov so omejene.

#### **Spodbujanje energetske učinkovitega vedenja:**

- Možnosti za spodbujanje energetske učinkovitega vedenja končnih uporabnikov.

#### **Pomanjkanje podatkov o vlaganjih velikih podjetij:**

- Izboljšanje zbiranja podatkov o vlaganjih velikih podjetij v energetske učinkovitost in preučevanje razlogov za pomanjkanje takšnih vlaganj.



### Pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije:

#### Pravni ukrepi za obnovljive vire energije:

- Pravni ukrepi se že izvajajo ali so v pripravi za podporo obnovljivim virom energije.

#### Najboljše prakse za izvajanje:

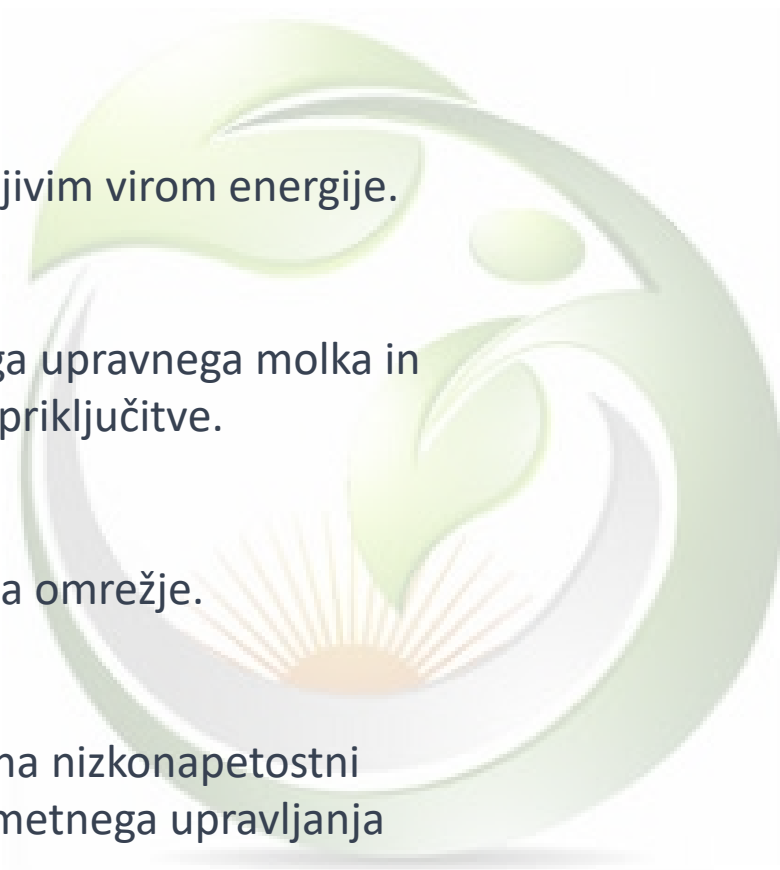
- Vključujejo vzporedno izvajanje postopkov, uvedbo pozitivnega upravnega molka in izboljšanje izmenjave podatkov med subjekti za dovoljenja in priključitve.

#### Digitalizacija postopkov:

- Popolna digitalizacija postopkov za dovoljenja in priključitve na omrežje.

#### Izzivi pri priključitvi nizkonapetostnih fotovoltaičnih sistemov:

- Ovire pri priključitvi fotovoltaičnih sistemov za gospodinjstva na nizkonapetostni ravni, s potencialom za izboljšanje postopkov odločanja in pametnega upravljanja omrežja.



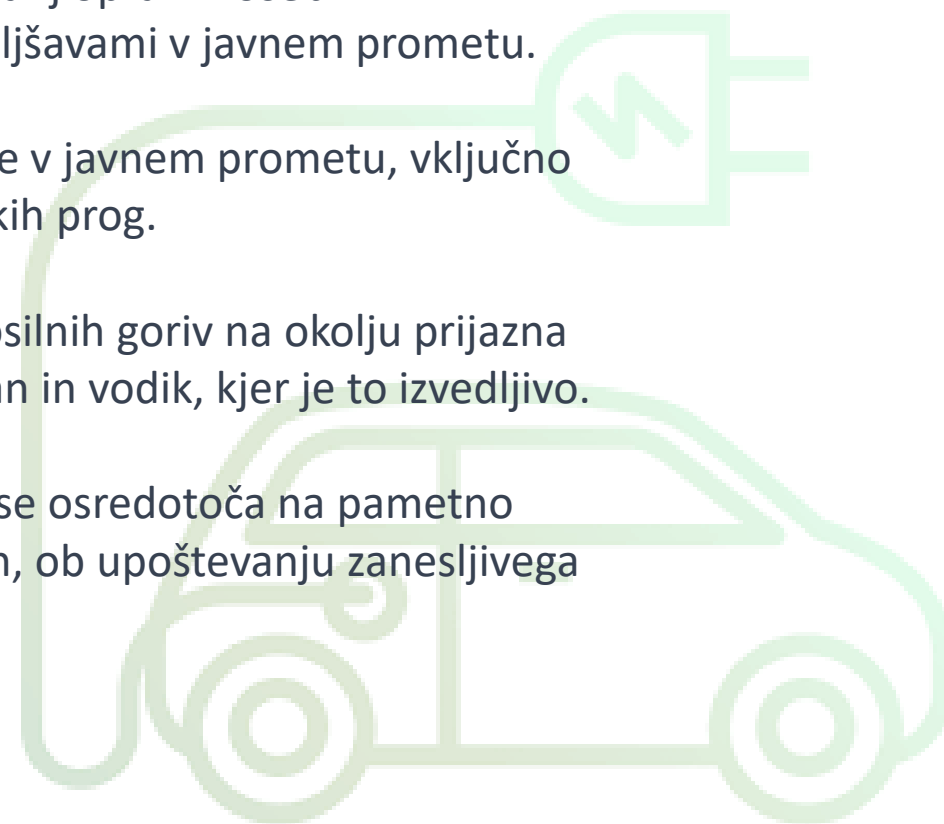
### Daljinsko ogrevanje:

- Zemeljski plin zagotavlja **približno 31,5 % primarne energije** za proizvodnjo toplote.
  - **Premog prispeva 47 % energije**, obnovljivi viri pa **17,5 %**.
  - Obrati za energijo iz **odpadkov** prispevajo **2,6 %**, **industrijska odpadna toplota** 0,25 %, električna energija pa zgolj 0,01 %.
- Možnosti za izboljšanje:
- Povečanje **uporabe solarnih kolektorjev**.
  - Uporaba **biomase** z ustrezno kontrolo kakovosti zraka.
  - **Uplinjanje biomase** za sočasno proizvodnjo električne energije in toplote.



**Promet:** Spremembe v prometnem sektorju so ključne za energetski prehod v Sloveniji.

- **Visok delež osebnih vozil:** Trenutno 67% vseh potovanj opravi z osebnimi avtomobili, kar zahteva zmanjšanje s korenitimi izboljšavami v javnem prometu.
- **Izboljšave v javnem prometu:** Potrebne so izboljšave v javnem prometu, vključno z gradnjo novih in posodobitvijo obstoječih železniških prog.
- **Prehod na okolju prijazna goriva:** Nujen prehod s fosilnih goriv na okolju prijazna alternativna goriva, kot so električna vozila, biometan in vodik, kjer je to izvedljivo.
- **Strategija za električna vozila:** Učinkovita strategija se osredotoča na pametno polnjenje in več polnilnih postaj na ključnih lokacijah, ob upoštevanju zanesljivega delovanja električnega omrežja.



## 2. Pregled predlaganih Reform in Naložb v okviru pobude REPowerEU

### Uvedba in izvajanje dolgoročnih trajnostnih ciljev za industrijski sektor **R**

Trajnostno poročanje podjetij bo povečalo odgovornost in olajšalo prehod na trajnostno gospodarstvo. **Pospešitev ciljev razogljčenja Direktivi o poročanju podjetij o trajnostni (CSRD).**

### Oblikovanje in izvajanje finančnih spodbud v podporo financiranju pilotnih projektov, vključno s podporo pri izdaji dovoljenj in licenc. **N**

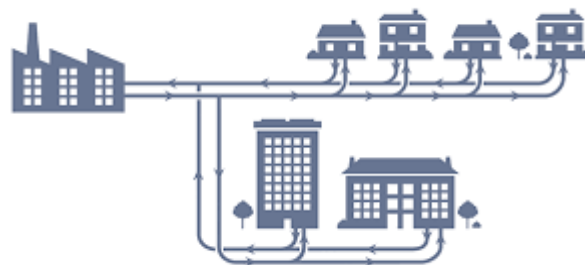
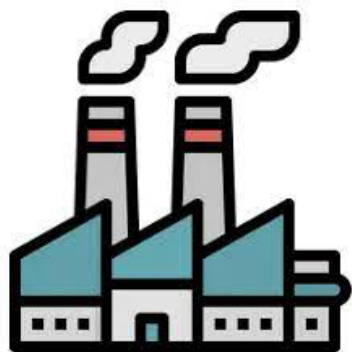
Spodbujanje pilotnih projektov za alternativne vire energije: Potrebna je finančna podpora, vključno z investicijskimi nepovratnimi sredstvi in subvencijami, za študije izvedljivosti in razvoj uporabnih rešitev.

### Prehod sistemov daljinskega ogrevanja na cenovno dostopne in trajnostne vire energije. **R**

Finančna podpora za trajnostno daljinsko ogrevanje z več obnovljivimi viri, shranjevanjem toplote in industrijsko odpadno toploto. **Učinkovita nizekotemperaturna omrežja** za daljinsko ogrevanje. **Izkoristek odpadne toplote** če je stroškovno učinkovito, in jih vključiti v daljinsko ogrevanje. **Izobraževanje in ozaveščanje** o nujnosti prehoda v podnebno nevtralno družbo.

### Prenova postopka priključitve na omrežje za nizkonapetostne fotovoltaične elektrarne. **R**

- Digitalizacija in poenostavitev postopkov.
- Sprememba odobritvenega postopka za priključitev in povečanje zmogljivosti.
- Zahteva za daljinski nadzor in prilagajanje pretvornikov.
- Oblikovanje OVE skupnosti proizvajalcev na istem odseku omrežja in razdelitev finančnih ugodnosti.



## 2. Pregled predlaganih Reform in Naložb v okviru pobude REPowerEU

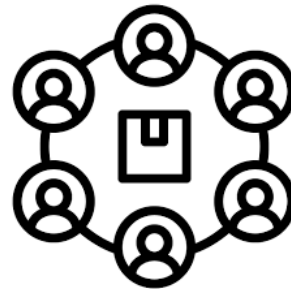
### Spodbujanje pametnega upravljanja distribucijskih omrežij. **R**

Sprememba regulativnih meril za spodbujanje učinkovite rabe omrežja.



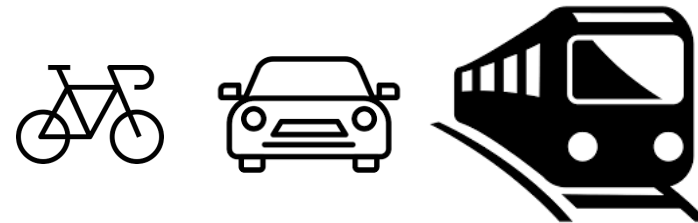
### Širjenje znanja med državljani, vlagatelji, občinami in drugimi deležniki. **R**

- Povečanje ozaveščenosti o postopkih za obnovljive vire energije.
- Krepitev zmogljivosti na lokalni ravni.
- Spletna zbirka skupnostnih projektov za olajšanje odločanja.



### Preobrazba prometnega sektorja. **R, N**

- Spodbujanje drugih goriv v javnem prometu.
- Strateška postavitev alternativnih gorivnih infrastruktur.
- Izboljšanje polnilnih postaj za električna vozila.
- Spodbujanje kolesarjenja in hoje za vsakodnevne poti.



## 2. Pregled predlaganih Reform in Naložb v okviru pobude REPowerEU

### Reforme na področju bioplina in biometana. **R, N**

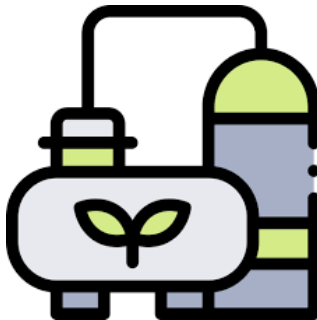
- Priprava državnega načrta za dolgoročno rabo biomase, z osredotočenostjo na uplinjanje.
- Uvedba sistema potrdil o izvoru za biometan.
- Uvajanje subvencijske sheme za bio/sintetični metan.
- Razvoj državnega akcijskega načrta za bioplin.
- Ocenitev kmetijske proizvodnje biometana.

### Reforme na področju vodika. **R**

- Razvoj državnega akcijskega načrta za vodik.
- Analiza potenciala podjetij v zvezi z vodikom.
- Ustanovitev podporne sheme za proizvodnjo in uporabo obnovljivega vodika z gospodarskim poudarkom

### Krepitev institucionalne zmogljivosti za najboljše prakse pri uporabi bioplina, biometana in obnovljivega vodika. **R**

**Akcijski načrt za bioplin, biometan in obnovljivi vodik.** Vključitev v Severno jadransko vodikovo dolino lahko služi kot izhodišče za načrt in krepitev zmogljivosti.



### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.1 Bioplin in biometan

Proizvodnja bioplina iz odpadkov v bioplinarnah zmanjšuje emisije CO<sub>2</sub> in zagotavlja energijo za ogrevanje ter elektriko. Država podpira oskrbo iz bioplina z zagotavljanjem odkupa in višje cene električne energije.

**Slabosti:** visoki stroški in nihanja v oskrbi s toploto zaradi odpadkov.

**Cilj v Sloveniji:** spodbuditi proizvodnjo bioplina na manjših kmetijah v obliki kmetijskih skupnosti.

Podjetje	Trenutno stanje	Načrti za prihodnost
KOTO d.o.o.	Letna proizvodnja 4 GWh električne energije in 2 GWh toplote.	Načrti za predelavo bioplina v biometan. Začetek proizvodnje okoli leta 2024 (načrtovanih 2 milijona m <sup>3</sup> /leto)
Komunala Velenje	Leta 2021 so povečali zmogljivost kogeneracije (s 150 kW na 210 kW) ter zagotovili popolno oskrbo s toplotno energijo in več kot 60-odstotno samooskrbo z električno energijo.	Ni načrtov v bližnji prihodnosti
Perutnina Ptuj	Instalirana moč 775 kW	Načrt v drugih državah (Hrvaška, Srbija)
Panvita Ekoteh d.o.o.	Skupna instalirana moč 3,3 MW Letna proizvodnja: 27,1 GWh električne energije in 5,8 GWh toplote	Ni načrtov v bližnji prihodnosti

Pregled največjih bioplinarn v Sloveniji



## 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Potenciali

- **Potencial za uporabo bioplina**

Potencial za obrate za uporabo biometana obstaja, zlasti v energetske sektorju, v manjši meri pa v prometnem in industrijskem sektorju.

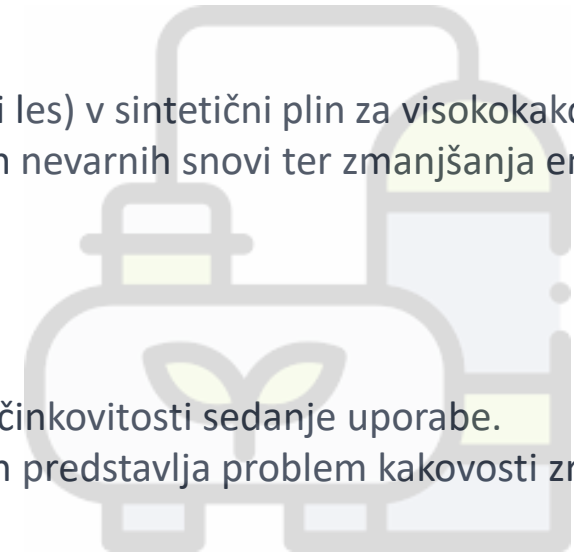
Manjše kmetije, ki prevladujejo v slovenski kmetijski strukturi, imajo manj možnosti za proizvodnjo toplote in električne energije iz bioplinskih naprav. To predstavlja priložnost za prihodnji razvoj toplotne in električne energije na podeželju, kjer je kmetijstvo, zlasti živinoreja, pomembno.

- **Potencial za uplinjanje lesne biomase**

Učinkovita pretvorba nizkokakovostnih goriv (gozdni ostanki, lesni odpadki, nizkokakovostni les) v sintetični plin za visokokakovostno energijo in toploto predstavlja varen in okolju prijazen postopek brez emisij žvepla in drugih nevarnih snovi ter zmanjšanja emisij CO<sub>2</sub>.

**Raziskava Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete UL:**

- Trenutna raba lesne biomase iz lesnopredelovalnih obratov: 476.000 m<sup>3</sup>/leto.
  - Potencialna raba: 1.190.000 m<sup>3</sup>/leto.
  - Večina žag uporablja ostanke za lastne potrebe ali jih prodaja.
  - Ekonomska ocena uplinjanja lesne biomase mora upoštevati okoljske učinke in izgube učinkovitosti sedanje uporabe.
- Onesnaževanje zraka zaradi individualnega zgorevanja lesne biomase v hladnih obdobjih predstavlja problem kakovosti zraka.



## 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Ovire za uporabo bioplina

#### Zakonodaja

- Lesni odpadki še vedno obravnavani kot industrijski odpadki; prerazvrstitev lesnih odpadkov.
- Sprememba Zakona o gozdovih za povečanje količine lesa za predelavo.
- Raziskava uporabe termično neobdelanega gnoja za proizvodnjo bioplina

#### Državna uprava

- Strategija za več-sektorski potencial biomase.
- Strategija za razdrobljenost kmetijskega sektorja za proizvodnjo biometana.
- Povezovanje deležnikov v sektorju bioplina.
- Strategija za aktivno upravljanje z zasebnimi gozdovi.

#### Mreženje in povezljivost

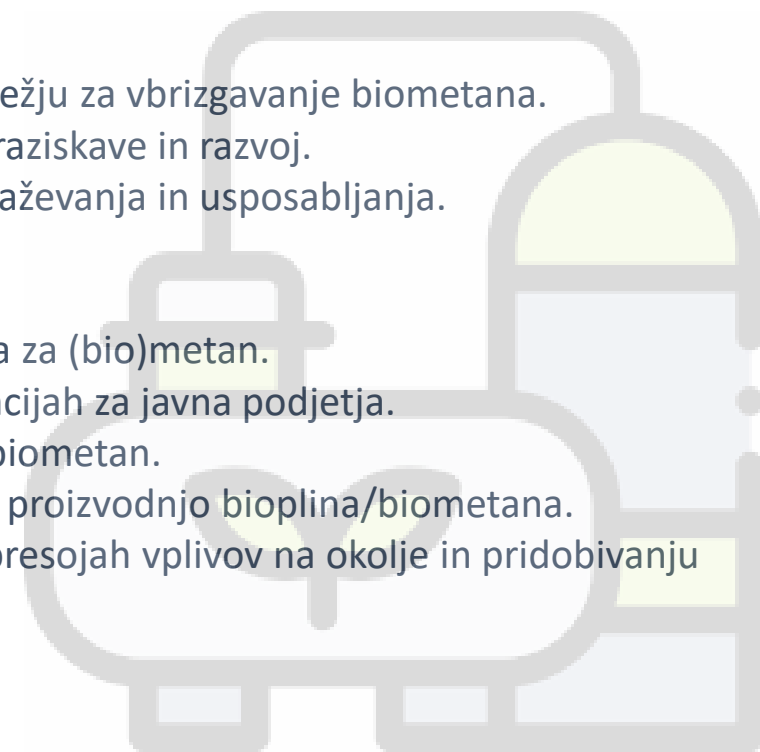
- Študija o razširitvi plinskega omrežja za vbrizgavanje biometana.

#### Tehnološki vidiki

- Nov kodeks o plinskem omrežju za vbrizgavanje biometana.
- Možnosti lokalnih naložb v raziskave in razvoj.
- Investicije v programe izobraževanja in usposabljanja.

#### Državna pomoč in spodbude

- Sistem zajamčenega porekla za (bio)metan.
- Sprememba pravil o subvencijah za javna podjetja.
- Neposredne subvencije za biometan.
- Podpora večjim obratom za proizvodnjo bioplina/biometana.
- Razširitev dobrih praks pri presoajah vplivov na okolje in pridobivanju gradbenih dovoljenj.



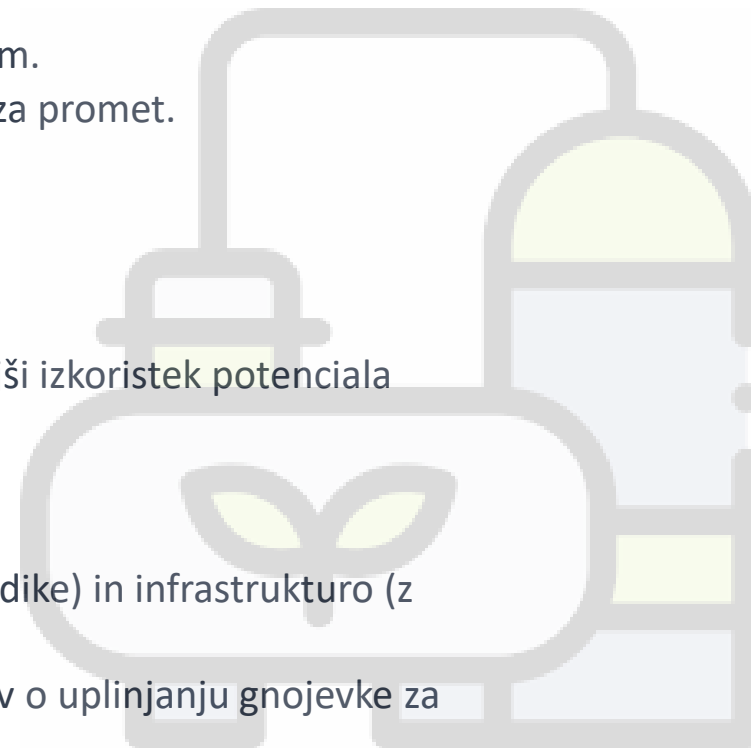
### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Biomasa kot vir za proizvodnjo bioplina

- Letni prirastek gozdov je približno 7 milijonov kubičnih metrov, poseka se jih manj (4-6 milijonov m<sup>3</sup>), polovica se predela.
- Slovenija uvozi lesno celulozo (0,6 milijona m<sup>3</sup>), kar bi lahko nadomestili z domačim lesom.
- Druga možnost za večjo uporabo lesne biomase je predelava celuloze v bioetanol, zlasti za promet.
- Lignin, stranski produkt tega postopka, se uporablja v gradbeništvu.

#### Deležniki opozarjajo na naslednje vidike:

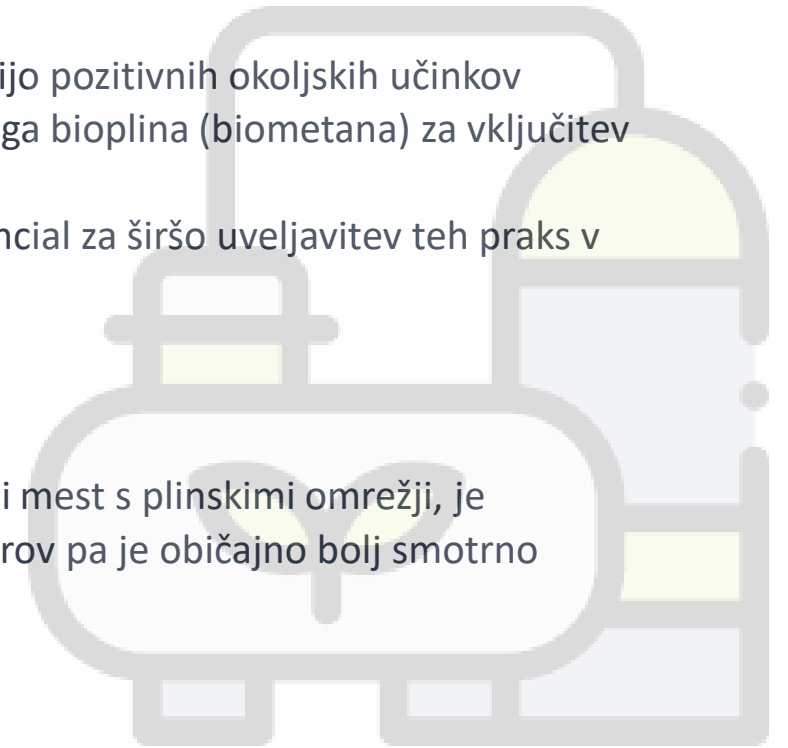
- Potreba po oblikovanju nacionalnih strategij ali iskanju sinergij na nacionalni ravni za boljši izkoristek potenciala biomase.
- Poudarek na večsektorskem pristopu pri obravnavi biomase, ki se začne pri surovini.
- Spodbujanje aktivnejšega upravljanja zasebnih gozdov, z možnostjo dodatnih spodbud.
- Poziv k boljšemu sodelovanju med ministrstvi za okolje (z usposobljenostjo za okoljske vidike) in infrastrukturo (z usposobljenostjo za gospodarske vidike) za razvoj večsektorskih strategij.
- Oblikovanje strategij za širjenje dobrih praks v proizvodnji bioplina in ozaveščanje kmetov o uplinjanju gnojevke za pridobivanje digestata.



## 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Drugi viri za proizvodnjo bioplina

- **Kmetijski sektor v Sloveniji**, podobno kot gozdarski sektor, je sestavljen iz številnih manjših kmetij, kar vodi v razdrobljenost in omejeno ekonomijo obsega za proizvodnjo bioplina in biometana.
  - **Spodbujanje sodelovanja med kmetijami** prek zadrug ali drugih oblik lokalnega in nacionalnega povezovanja lahko poveča potencial slovenskega kmetijskega sektorja pri proizvodnji obnovljivih plinov, še posebej pri predelavi gnojevke, ki postaja pomembna v zimskem času zaradi prepovedi odlaganja na polja.
  - **Možnosti za subvencioniranje proizvodnje biometana** se lahko usmerijo v kompenzacijo pozitivnih okoljskih učinkov obratov za predelavo odpadkov, ki proizvajajo bioplin, in spodbujanje proizvodnje čistega bioplina (biometana) za vključitev v plinsko omrežje.
  - Primeri zajemanja plinov v **mesni industriji in predelavi odpadne vode** kažejo na potencial za širšo uveljavitev teh praks v Sloveniji.
- **Prevoz, čiščenje in dovajanje bioplina v omrežje**
- Ker se predelava odpadne vode običajno izvaja v razmeroma velikem obsegu in v bližini mest s plinskimi omrežji, je vbrizgavanje biometana v omrežje bolj izvedljivo. V večini drugih zgoraj opisanih primerov pa je običajno bolj smotrno uporabiti bioplin na kraju samem (za proizvodnjo električne energije in/ali toplote).



### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Konkretni predlogi za učinkovito uporabo in proizvodnjo bioplina

##### **Predlog 1:** Pobude na državni ravni o potencialu bioplina

**Razviti akcijski načrt za širitev proizvodnje bioplina na državni ravni**, vključno s preučitvijo potenciala proizvodnje, kompromisov pri uporabi surovin, možnostmi uporabe lokalnega bioplina, in potrebami po izobraževanju osebja. Raziskati možnosti sinergij med podjetji, medsektorskim partnerstvom in družbenimi zunanjimi učinki.

**Pričakovani rezultati in prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Večja gotovost za vlagatelje, izkoristek sinergij in ekonomije obsega.

**Defragmentacija kmetijskega sektorja za proizvodnjo biometana.** Raziskati možnosti za združitev proizvodnje bioplina na številnih malih kmetijah v Sloveniji, spodbujati lokalno sodelovanje, pripraviti strateški dokument in informirati državljane ter lokalne skupnosti o takšnih projektih.

**Pričakovani rezultati in prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Povečanje potenciala proizvodnje električne energije iz bioplina iz kmetijskih odpadkov, povečanje koristi za povezovanje sektorjev in prispevek k cilju diverzifikacije oskrbe z energijo.



### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Konkretni predlogi za učinkovito uporabo in proizvodnjo bioplina

##### Predlog 2: Pobude na državni ravni o potencialu bioplina

###### Razvoj nacionalnega akcijskega in naložbenega načrta za dolgoročni potencial biomase.

- Preučiti potencial uporabe lesne biomase za proizvodnjo bioplina.
- Oceniti potencial izkoristka derivatov iz biomase (biometan, bioetanol) za razogljičenje prometnega sektorja.
- Preučiti neučinkovite ogrevalne naprave in njihove vplive na okolje ter izdelati strategijo za njihovo zamenjavo.
- Razmisliti o reorganizaciji odgovornosti na področju onesnaževanja zraka zaradi ogrevalnih naprav.
- Spodbujati manjša lokalna omrežja daljinskega ogrevanja in prehod na ogrevalne naprave, kot so toplotne črpalke.

###### Pričakovani rezultati in prispevek k ciljem projekta REPowerEU:

Ukrep bi prispeval k cilju učinkovite rabe energije, vzpostavitvi krožnega gospodarstva in ohranjanju kakovosti življenja.



###### Navedeno je mogoče dopolniti z dodatnimi podpornimi ukrepi:

- Izvajanje programov razširjanja informacij za obveščanje/spodbujanje podjetij, da pridobivajo bioplin, ki nastaja pri njihovi dejavnosti (mesne farme, pivovarne itd.).
- Izvedba študije, v kateri se oceni možnosti za razširitev plinskega omrežja, da bi pokrilo morebitne točke za vbrizgavanje biometana.
- Okrepiti sodelovanje med Ministrstvom za naravne vire in prostor in Ministrstvom za okolje, podnebje in energijo za boljše usklajevanje strateških smernic in postopkov izdaje dovoljenj za bioplin.

### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.1 Bioplin in biometan ➤ Konkretni predlogi za učinkovito uporabo in proizvodnjo bioplina

##### **Predlog 2:** Sheme državne podpore za bioplin

**Uvedba sistema potrdil o poreklu za metan** je ključna za spodbujanje proizvodnje metana iz obnovljivih virov, vključno s sintetičnim metanom. Ukrep bo povečal preglednost informacij na trgu in omogočil boljšo sledljivost izvora metana. Ker že obstaja podobna shema za električno energijo, je izvedba te nove sheme relativno enostavna in ne predstavlja velikega posega v trg. Shema bo zaživela skozi sistem trgovanja s certifikati, kjer bodo proizvajalci metana z manjšim vplivom na okolje pridobili prihodke od prodaje certifikatov. Pomembno je opozoriti, da se ta shema lahko kombinira s shemo neposredne podpore proizvodnji biometana.

**Pričakovani rezultati in prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Ta ukrep bo povečal preglednost trga biometana, spodbudil nakup iz obnovljivih virov in olajšal sledenje izvora metana.

**Subvencijska shema za proizvodnjo biometana** Trenutno se biometan subvencionira prek operativne podpore za električno energijo iz obnovljivih virov. Potrebno je uvesti neposredno subvencijsko shemo za spodbujanje proizvodnje biometana. Ker proizvodnja bioplina z uporabo potencialno škodljivih snovi za okolje (npr., kmetijski odpadki, gnoj, komunalne odpadne vode) prinaša pozitivne okoljske učinke, bi lahko subvencije temeljile na količini proizvedenega bioplina in koristih za okolje.

**Pričakovani rezultati in prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Ta ukrep bo prispeval k razvoju sektorja za proizvodnjo biometana in k diverzifikaciji oskrbe z električno energijo.

### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih



#### 3.2 Vodik iz obnovljivih virov in brez fosilnih goriv

Dolgoročno najpomembnejši razvoj proizvodnje vodika je iz obnovljivih virov, obravnavamo pa tudi prehodne ukrepe, ki vključujejo proizvodnjo vodika brez fosilnih goriv.

Opredeliti je potrebno posebne sektorje, v katerih je treba najprej uvesti namensko uporabo vodika. Predlagamo, da se v tem okviru prednostno obravnavajo visokotemperaturni industrijski procesi in nekateri sektorji tovarnega prometa.

#### Trenutno stanje na področju vodika v Sloveniji

V Sloveniji trenutno ni (velikih) projektov na področju vodika, vendar več podjetij načrtuje uvedbo te tehnologije v bližnji prihodnosti.

Uporaba vodika (GWh)	2025	2030
Neto uvoz	0	20-100
Železniški promet	0	1-2
Cestni promet	2-4	200-350
Industrija	0	10-50
Dodatek v e-goriva	0	152-300
Skupaj	2-4	368-722

Ocenjeni potencial za uporabo vodika po sektorjih (E3 modelling)

Naziv	Opis
Projekt SLOP2G	Plinovodi, ELES, Holding Slovenske elektrarne in Hidroelektrarne na spodnji Savi. • Združitev sektorjev električne energije in plina.
Severno jadranska vodikova dolina (SJVD)	Severno jadranska vodikova dolina je prvi evropski transnacionalni projekt za razvoj vodikove industrije v partnerstvu Hrvaške, Italije in Slovenije, voden s strani podjetja HSE.
Steklarna Hrastnik	Steklarna Hrastnik uporablja vodik iz lastne fotovoltaične elektrarne za taljenje stekla, namesto zemeljskega plina.
SIJ Acroni	SIJ Acroni razmišlja o izgradnji lastne tovarne vodika (1 MW) z možnostjo vbizgavanja v plinsko omrežje, namesto nakupa vodika.

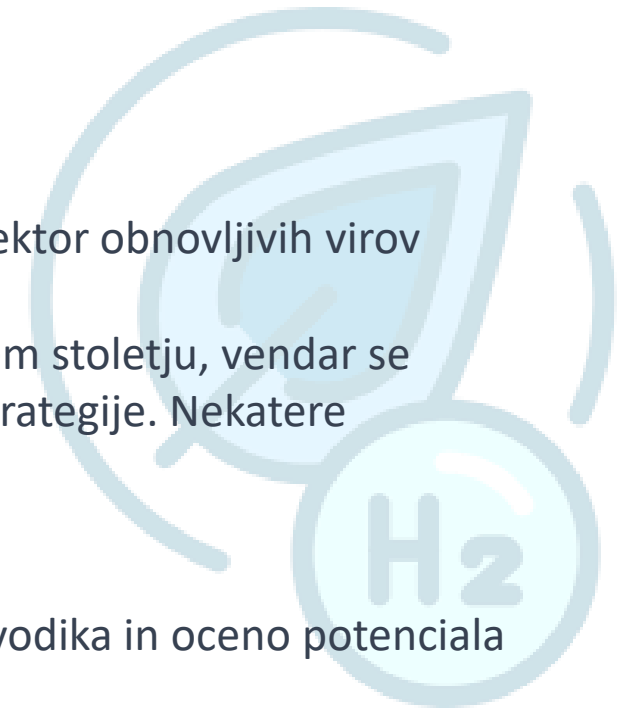
Prihodnji projekti z vodikom v Sloveniji



### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.2 Vodik iz obnovljivih virov in brez fosilnih goriv ➤ **Ovire pri uvajanju vodika**

- V Sloveniji so pilotne pobude za uporabo vodika v proizvodnji in prometu, vendar je sektor obnovljivih virov vodika še vedno v razvoju.
- Industrijski akterji prepoznavajo potrebo po uporabi vodika v procesih in prometu v tem stoletju, vendar se soočajo s visokimi stroški tehnologije, majhnostjo trga in pomanjkanjem nacionalne strategije. Nekatere ocene stroškov kažejo na visoke vrednosti v primerjavi z literaturo.



#### **Ovire s strani državna uprava**

- **Pomanjkanje nacionalnih strategij** | Izvedba sektorskih analiz za razširitev uporabe vodika in oceno potenciala za ključne industrije.
- **Pomanjkanje subvencij** | Uvedba učinkovitih podpornih shem za proizvodnjo vodika iz obnovljivih virov in razmislek o tehnološko nevtralnih razpisih za zmanjšanje emisij CO2.

#### **Ekonomске ovire**

- **Visoki stroški** | Olajšanje sklenitve pogodb za obnovljive vire energije, izkoriščanje nihanja cen na električnih trgih ter sodelovanje v regionalnih projektih, kot je Severno Jadranska Vodikova Dolina.
- **Majhen obseg trga** | Izboljšanje lokalnega in regionalnega sodelovanja, združevanje nakupov infrastrukture ter spodbujanje lokalne industrije za naložbe v vodikove projekte.

### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.2 Vodik iz obnovljivih virov in brez fosilnih goriv ➤ Konkretni predlogi za uvajanje vodika

##### **Predlog 1:** Pobude na državni ravni o potencialu vodika

- Vključitev v obstoječe strateške dokumente, kot je NEPN, za razvoj vodikove strategije.
- Osredotočenje na ustvarjanje povpraševanja po vodiku in nato povečanje proizvodnje iz obnovljivih virov ter razvoj potrebne infrastrukture.
- Analiza potenciala vodika po sektorjih in določitev tehnologij za reševanje.
- Spodbujanje uporabe vodika za tovorni promet in podpora polnilnicam na avtocestah.
- Raziskava alternativ za dizelske vlake (biodizel, vodik, elektrifikacija železnic).
- Raziskovanje drugih sektorjev za uporabo vodika in možnosti lokalne proizvodnje.
- Možnosti za sodelovanje pri proizvodnji elektrolizerjev.
- Analiza združenih večjih nakupov elektrolizatorjev in razvoj čezmejne infrastrukture za uvoz vodika.
- Prednostna obravnava nizkoogljičnega vodika in olajšanje sklenitve pogodb za dostop do poceni električne energije.
- Upoštevanje obstoječih industrij pri vzpostavitvi vzporedne infrastrukture za vodik.
- **Pričakovani prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Krepitev sektorja vodika, večja preglednost informacij za vlagatelje, povečana ozaveščenost o možnostih uporabe vodika.



### 3. Poglobljena podpora na prednostnih področjih

#### 3.2 Vodik iz obnovljivih virov in brez fosilnih goriv ➤ Konkretni predlogi za uvajanje vodika

##### **Predlog 2:** Sheme državne podpore za proizvodnjo vodika iz obnovljivih virov energije

- Uvedba subvencijske sheme za proizvodnjo obnovljivega vodika.
- Uvedba spodbud za pilotne projekte obnovljivega vodika z namenom dolgoročne preobrazbe proizvodnih procesov.
- Uporaba sheme le za projekte, kjer je dodana vrednost vodika največja.
- Vključitev konkurenčnega elementa za spodbujanje najbolj smiselnih projektov.
- Raziskava možnosti tehnološko nevtralnih podpornih shem, ki nagrajujejo projekte z visokim potencialom zmanjšanja CO<sub>2</sub>.
- Razmislek o subvencioniranju ali obveznem povpraševanju po obnovljivem vodiku za spodbujanje proizvodnje tam, kjer je najučinkovitejša.
- **Pričakovani prispevek k ciljem projekta REPowerEU:** Vzpostavitev delujočega sektorja vodika, ekonomski učinki so odvisni od izbrane vrste podpore. Učinkovitost ukrepa se ocenjuje kot srednja.



## 4. Kratkoročni ukrepi Zima 2023/24

Ker večina opisanih ukrepov ni kratkoročnih, predlagamo nekaj ukrepov na različnih področjih, zlasti za zimo 2022/23\*:

Potrebno se je usmeriti (poleti 2023) k **večjemu številu naložb v energetske učinkovitost stavb** in se pripravite nanje. Širjenje informacij o nujnosti dobre izolacije, možnosti rekuperacijskega prezračevanja itd. Potrebno je obveščati državljane o **obstojećih shemah državnega sofinanciranja (Eko sklad)** in zagotovitev ocen prihrankov.

Naložbe v **energetske učinkovitost** bodo najbolj privlačne, če bodo državljani izpostavljeni **cenam energije**, ki **niso umetno nizke** zaradi državnih posegov.

**Podpora** bi bila **učinkovitejša**, če bi bila v obliki **pavšalnih transferjev** namenjena le **ranljivim gospodinjstvom**. Če identifikacija ranljivih potrošnikov ni mogoča, bi se lahko **regulirane cene uporabljale le za del porabe**.

Izvajanje ukrepov za **energetske učinkovitost** v vseh **javnih stavbah**. Za zagotovitev financiranja izvajajte javno-zasebna partnerstva (energetske pogodbeništv).

Kar zadeva **zakonodajne ukrepe**, naj se **ne izvaja umetnega zniževanja cen goriva**, saj to **povečuje povpraševanje** in **odvrča** od učinkovitega ravnanja.

V pričakovanju ruske prepovedi uvoza dizelskega goriva bi lahko javni subjekti pokazali dober zgled z **izvajanjem politike delnega dela na daljavo v vseh javnih ustanovah**, kjer je to izvedljivo, da bi zmanjšali porabo naftnih derivatov.

Izvajanje **tržnega mehanizma za prekinitev** za **prednostno razvrščanje odklopov** v primeru morebitnega izrednega **povečanja** povpraševanja po **plinu**. To bi podjetjem omogočilo, da **ocenijo svojo individualno vrednost energije**, ki ni dobavljena, in se izognejo **centralno načrtovanim posegom**, ki bi lahko neučinkovito zaustavili gospodarstvo.

## Zahvala vsem deležnikom:



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko



HRASTNIK1860

CALCIT



Poleg tega bi se radi zahvalili kolegom iz štirih slovenskih distribucijskih sistemskih operaterjev: **Elektro Ljubljana d.d., Elektro Primorska d.d., Elektro Gorenjska d.d. in Elektro Celje d.d.** za koristne pripombe in predloge glede uvajanja obnovljivih virov energije in optimizacije postopkov izdaje dovoljenj.



**Edin Lakić**  
**IRI UL**  
Pomočnik direktorja



**Jure Vetršek**  
**IRI UL**  
Vodja oddelka za EE



**Tomi Medved**  
**LEST (UL FE)**  
Predstojnik

**Hvala za pozornost!**

**Vprašanja?**