

An aerial photograph of Ljubljana, Slovenia, taken at dusk. The city's lights are visible against the darkening sky. A network of glowing blue lines and circular nodes is overlaid on the city, representing a smart grid or energy network. The text is centered in the upper half of the image.

Energetska oskrba MOL

Razogličanje daljinskega ogrevanja – zeleni prehod

dr. Marko Agrež, Energetika Ljubljana
Ljubljana, 6. 7. 2022

**“Energijo
proizvajamo
365 dni na
leto in 24 ur
na dan.”**

**“S toploto in z
zemeljskim plinom
oskrbujemo 81 %
stanovanj v Mestni
občini Ljubljana.”**



**“Upravljamo enovit
proizvodno-distribucijski
energetski sistem.”**

**“Več kot 100.000
uporabnikov je
zaslužnih za večjo
kakovost zraka.”**



1966

"Ljubljana je tudi zaradi individualnih kurišč predvsem pozimi spadala med kraje z najbolj onesnaženim zrakom na svetu. Koncentracija žveplovega dioksida je bila kar 30 krat višja od današnje. Eden od poveljnih ukrepov za izboljšanje kakovosti zraka je bila zato uvedba daljinskega ogrevanja in z njim izgradnja toplotarne."

Foto: Zgodovinski arhiv Slovenije



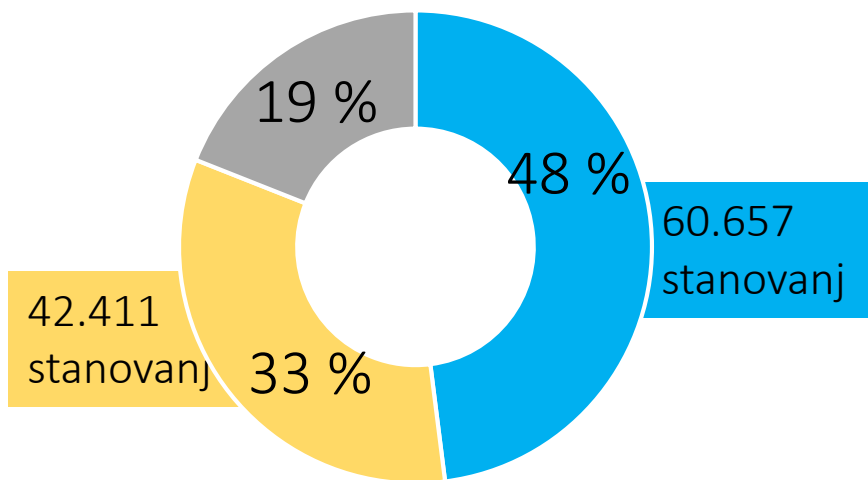
2016



Foto: Dunja Weldam,
vir: Turizem Ljubljana

KAKO SE DANES OGREVA LJUBLJANA?

81 % stanovanj v MOL je priključenih na daljinsko energetska oskrbo (vročevod ali plinovod)



- Daljinsko ogrevanje (vročevod)
- Zemeljski plin (plinovod)
- Ostalo (ind. sist.)

540 km
VROČEVOD
2x270 km

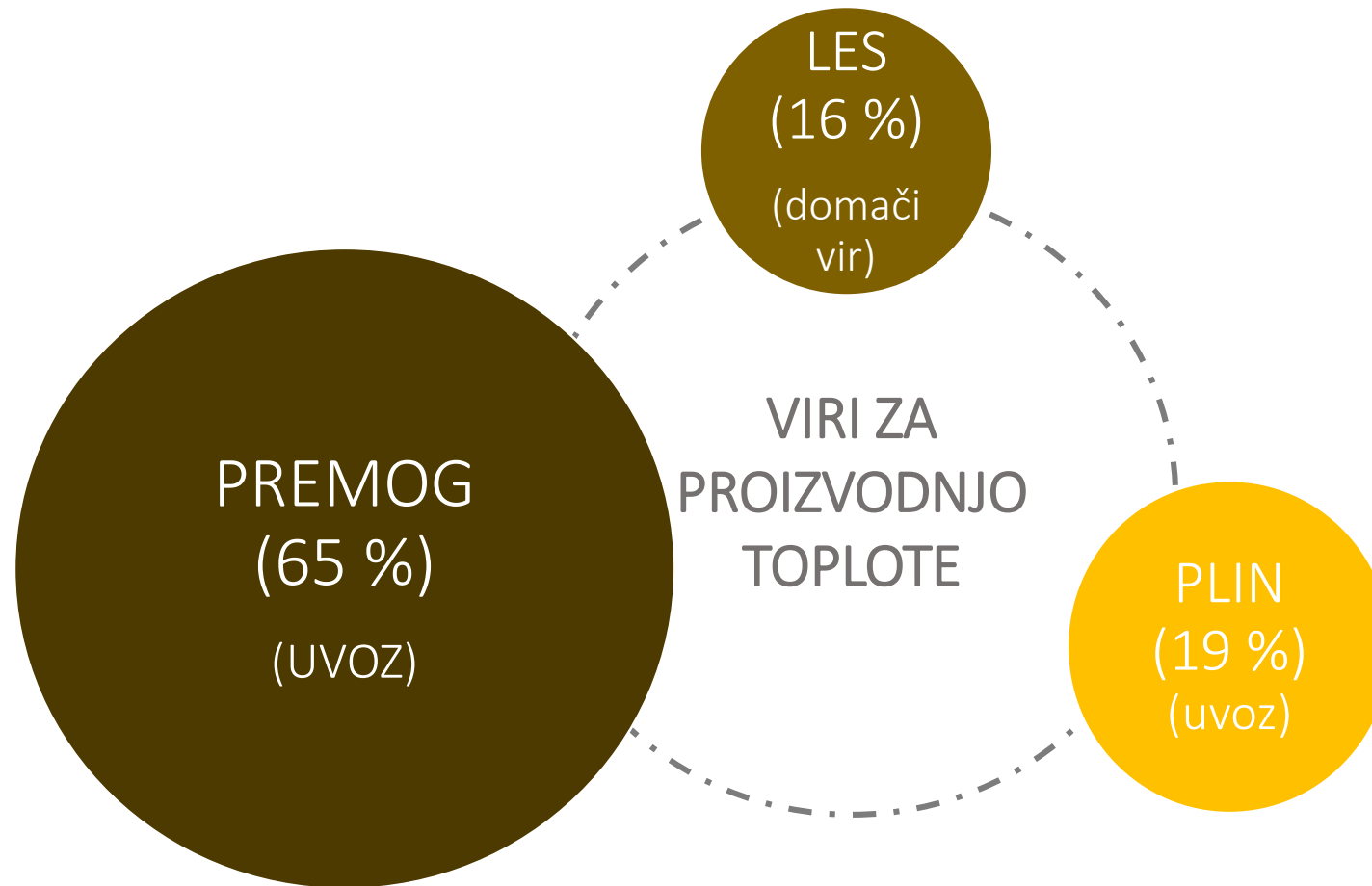
1.060 km
PLINOVOD



Daljinska energetska infrastruktura Energetike Ljubljana obsega skupno kar 1.600 km cevi.

STRUKTURA ENERAGENTOV ZA DALJINSKO OGREVANJE 2022

Primarni vir za proizvodnjo toplote za ogrevanje je premog.



STRATEGIJA RAZVOJA DALJINSKEGA OGREVANJA DO LETA 2030: RAZOGLIČENJE IN POVEČANJE UPORABE DOMAČIH VIROV ENERGIJE

IZGRADNJA
PLINSKO-PARNE
ENOTE
(PPE-TOL)
(se že zaključuje)

POSTAVITEV
KOGENERACISJKIH
OBJEKTOV NA
LESNO BIOMASO

IZGRADNJA
OBJEKTA ZA
ENERGIJSKO
IZRABO ODPADKOV
(OEIO)

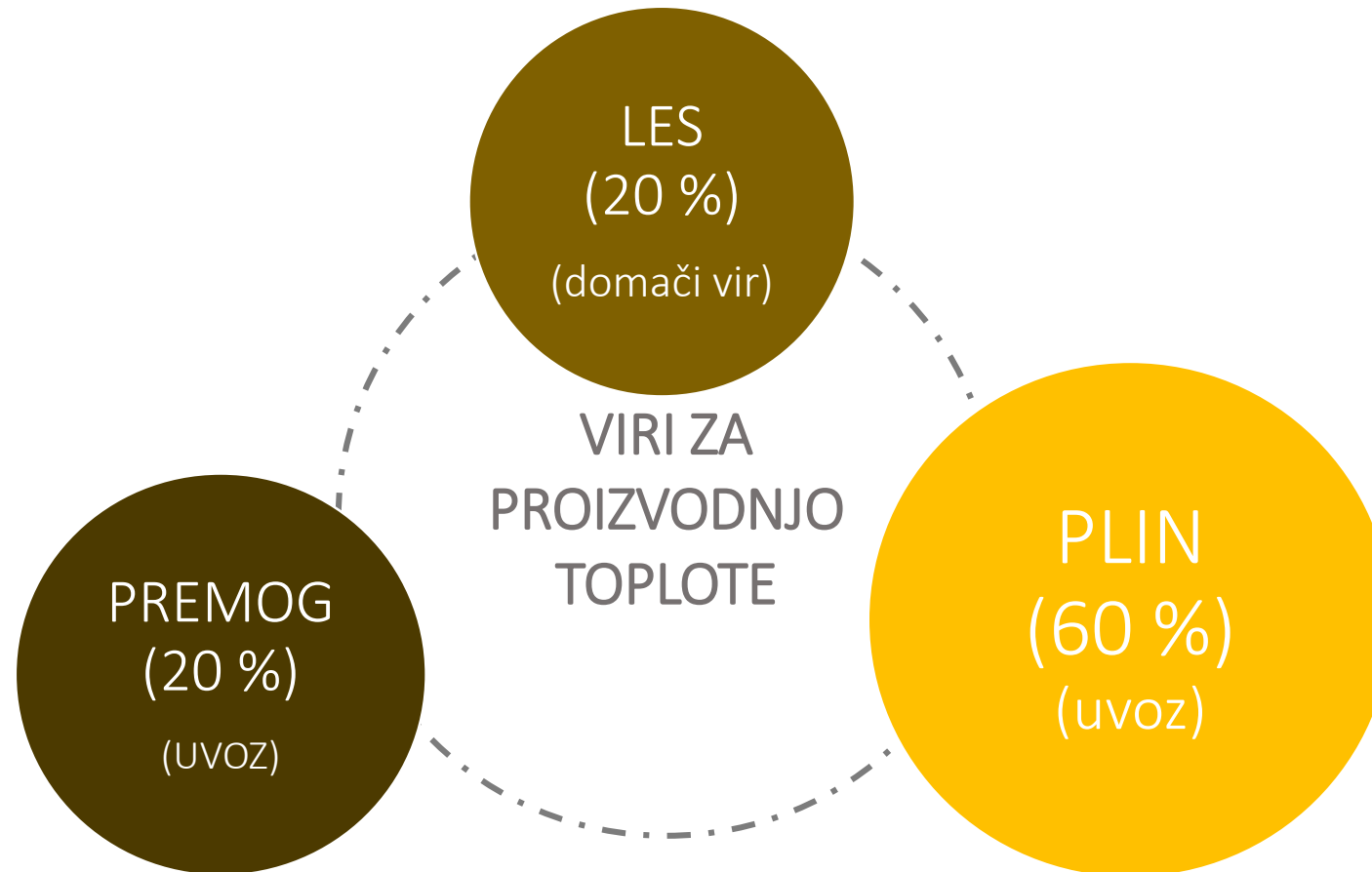
UPORABA
SOLARNE
TEHNOLOGIJE

PPE-TOL bo nadomestila 2 od 3 premogovnih blokov.
Zagon bo v ogrevalni sezoni 2022/2023.



STRUKTURA ENERGENTOV ZA DALJINSKO OGREVANJE PO LETU 2023

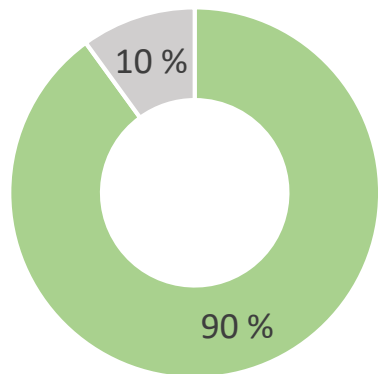
Primarni vir za proizvodnjo toplote bo zemeljski plin -
ko bo v obratovanju plinsko-parna enota.



STRUKTURA ENERAGENTOV ZA DALJINSKO OGREVANJE LETA 2030

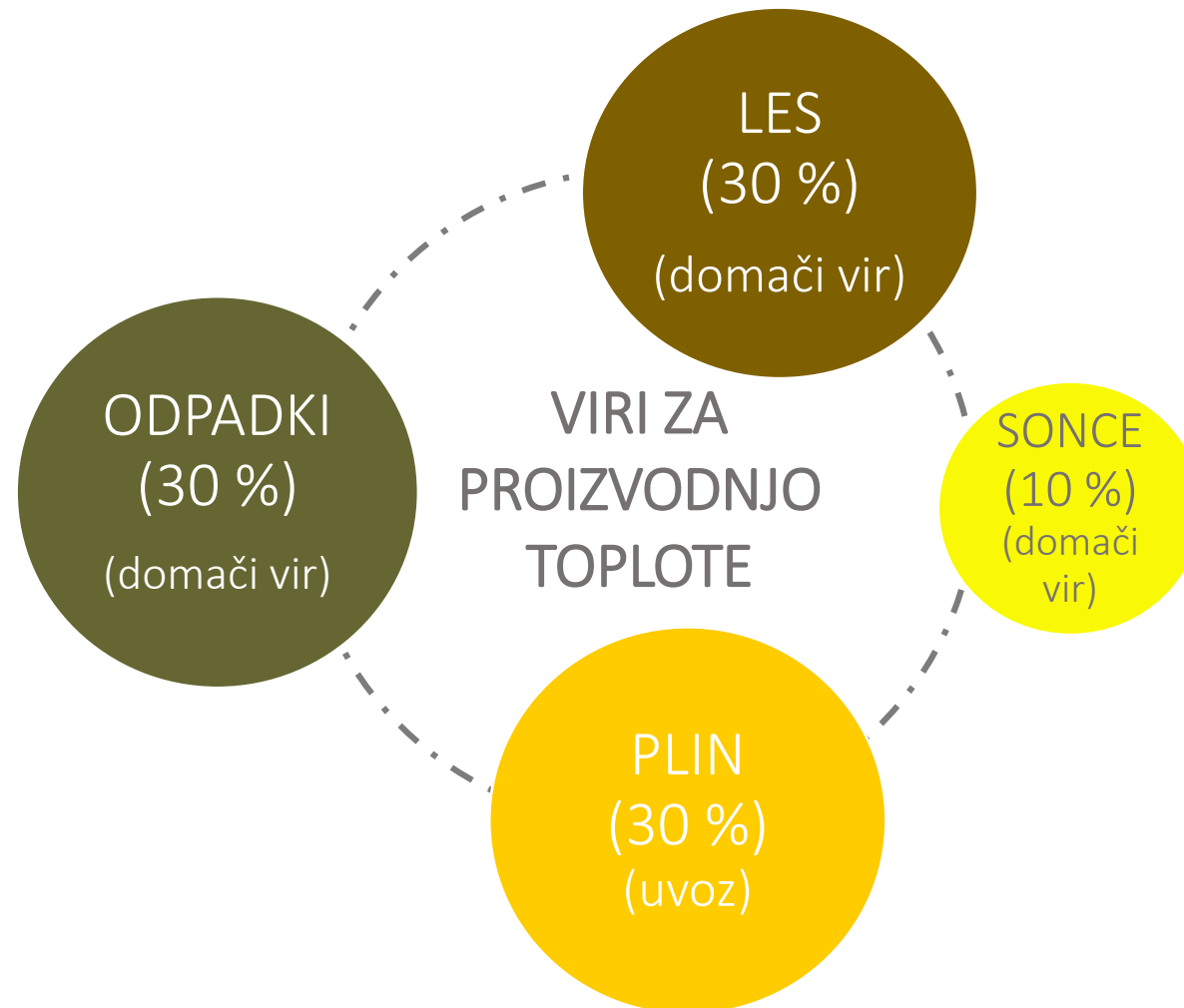
Primarni viri za proizvodnjo toplote bodo lesna biomasa, gorivo iz odpadkov, plin (z dodatki bioplina in vodika) in sonce.

Na daljinsko energetska oskrbo bo priključenih 90 % stanovanj v MOL



■ Daljinska energetska oskrba

■ Ostalo (ind.)

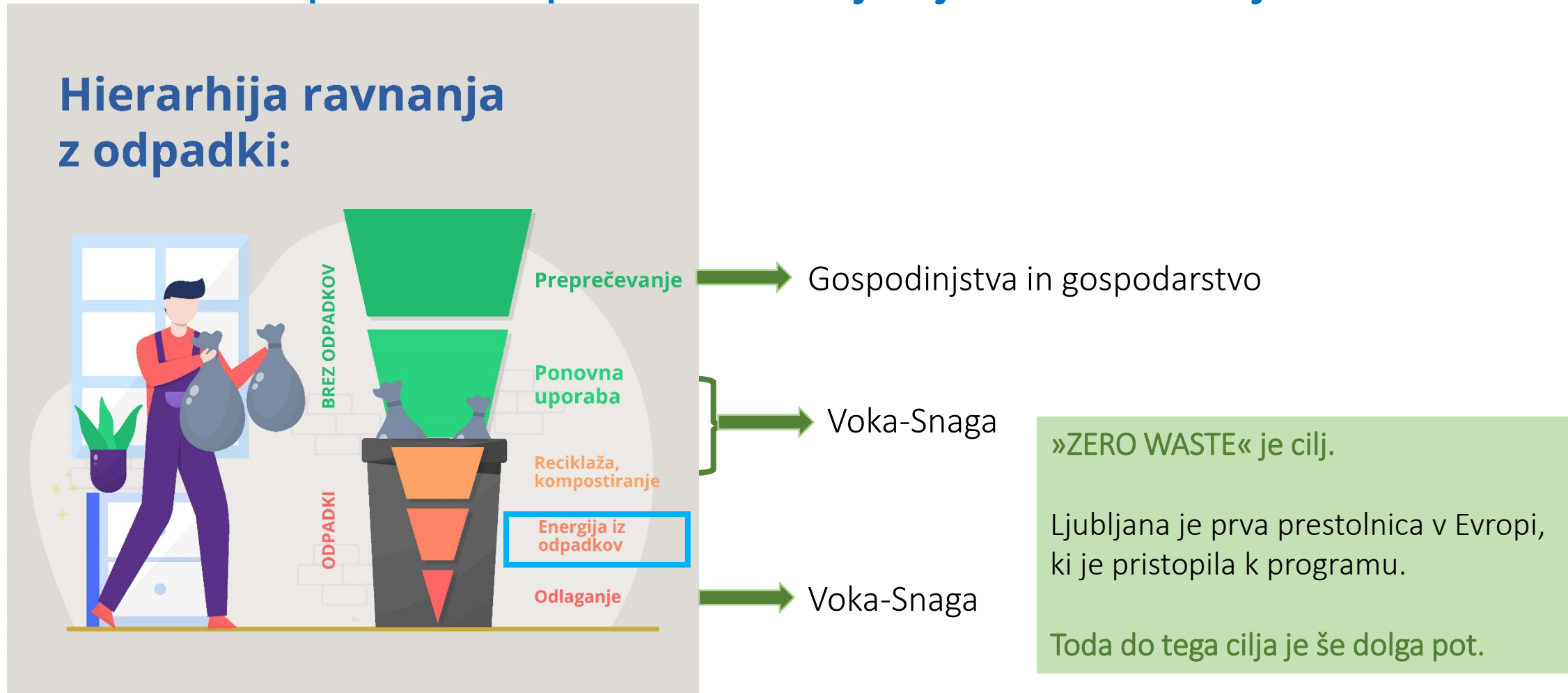


Večjo samooskrbo na področju električne energije pa bo omogočala fotofoltaika na vseh javnih objektih.

ENERGIJSKA IZRABA ODPADKOV

kot potreba in priložnost za Ljubljano in Slovenijo

Hierarhija ravnanja z odpadki:

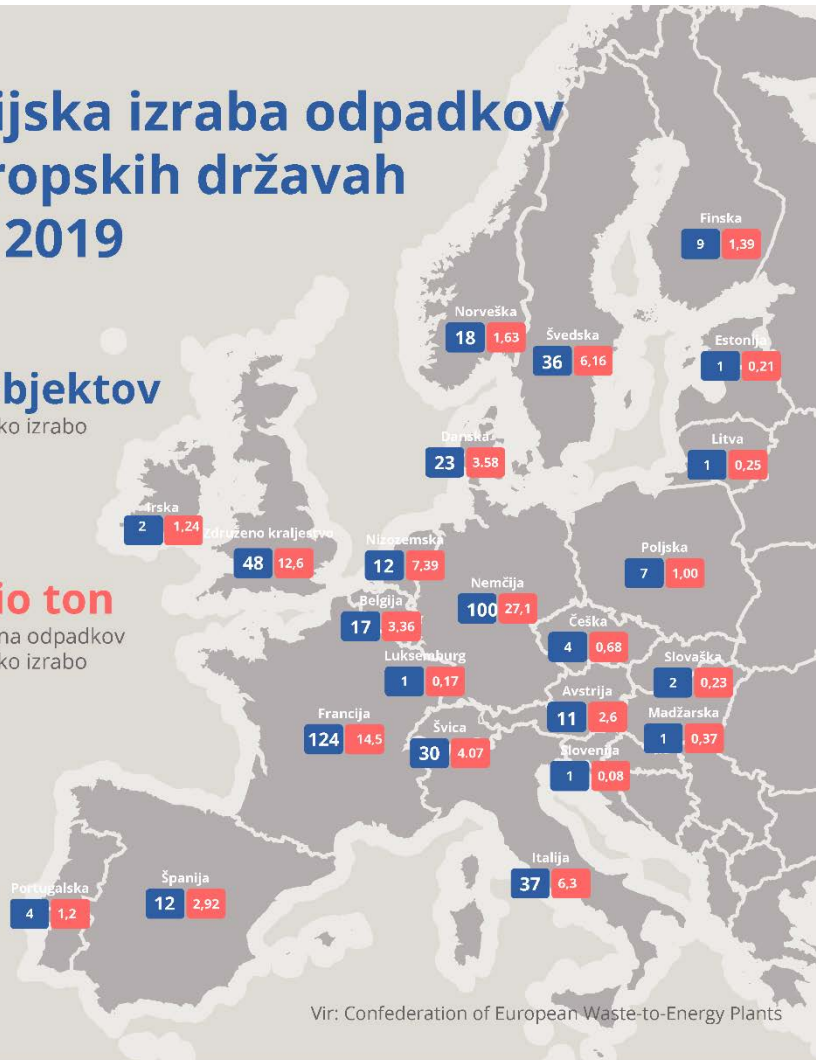


KAKO JE V EVROPI?

Energijska izraba odpadkov po evropskih državah v letu 2019

499 objektov
za energijsko izrabo odpadkov

99 mio ton
letna količina odpadkov za energijsko izrabo



Vir: Confederation of European Waste-to-Energy Plants

Evropske države, kjer za proizvodnjo energije izrabijo največji delež odpadkov



*** 13 % Slovenija (Celje)**



Vir: Confederation of European Waste-to-Energy Plants (2019)

LOKACIJE OBJEKTOV ZA ENERGIJSKO IZRABO ODPADKOV

Sodobni objekti za energijsko izrabo odpadkov so zgrajeni v bližini odjema proizvedene energije (toplote in elektrike).

- **Primer - AVSTRIJA:** Objekti za energijsko izrabo mešanih komunalnih odpadkov, ki so priključeni na daljinsko ogrevanje:
 - **DUNAJ (3):** Phaffenu (2008), Spittelau (1971) in Flötzersteig (1963),
 - **LINZ (1):** Reststoffheizkraftwerk (RHKW) (2012).

KAKO JE V SLOVENIJI?

Letna količina komunalnih odpadkov na prebivalca Slovenije se ne zmanjšuje.

Zaradi pomanjkanja kapacitet za energijsko izrabo moramo odpadke izvažati.



Vir: Statistični urad RS

Samo 1 objekt za energijsko izrabo mešanih kom. odpadkov:
TOPLARNA CELJE – 4.000 stanovanj



- Moč objekta: 30 MW
- Količina goriva: 30.000 ton letno
- Soproizvodnja toplote in elektrike

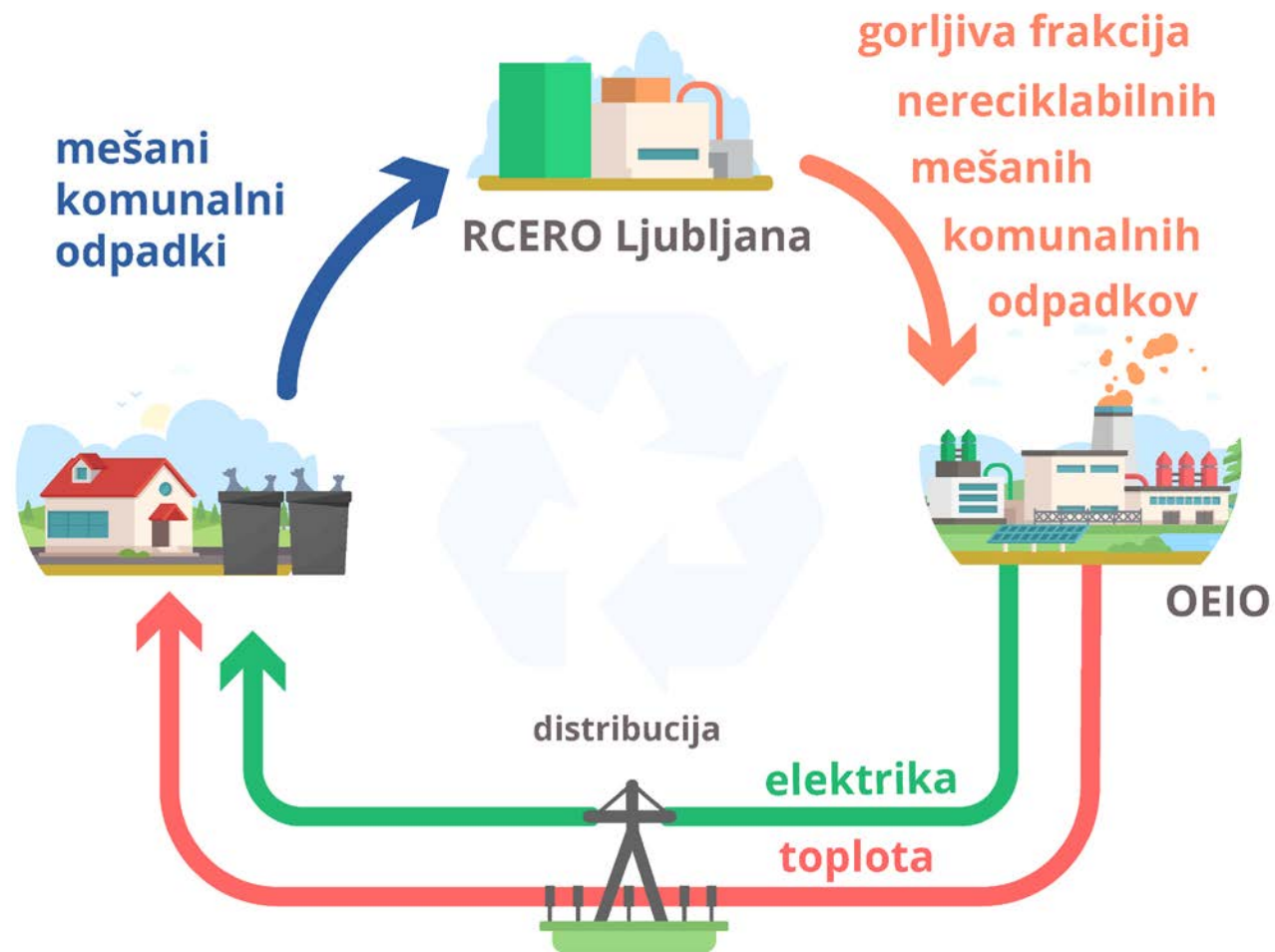
VLOGA RS: Energijska izraba odpadkov je obvezna državna gospodarska javna služba

- Nereciklabilni mešani komunalni odpadki imajo ustrezno **kurilno vrednost**, zaradi česar jih je koristno uporabiti kot domači vir za proizvodnjo toplotne in električne energije.
- Oktobra 2019 je MOP pozval občine, da izrazijo interes za postavitve objekta za energijsko izrabo komunalnih odpadkov - interes so izkazale 4 občine: **Ljubljana**, Maribor, Celje in Kočevje.
- Maja 2022 je Vlada RS sprejela Uredbo o opravljanju obvezne gospodarske javne službe sežiganja komunalnih odpadkov.
- Sledil naj bi razpis za podelitev koncesije.

• Zakaj Ljubljana?

- V RCERO Ljubljana (Voka Snaga) po mehansko biološki obdelavi mešanih komunalnih odpadkov (MKO) letno ostane **ca. 110.000 ton gorljive frakcije - odpadkov, ki jih ni mogoče več reciklirati ali kako drugače snovno uporabiti**. Zaradi pomanjkanja domačih kapacitet se jih izvažajo v tujino, kjer iz njih pridobivajo toploto in elektriko. Odvoz odpadkov ni v skladu z ohranjanjem planeta, poleg tega pa povzroča visoke stroške.
- Energetika Ljubljana ima vso potrebno **infrastrukturo** za odjem in distribucijo toplote (daljinsko ogrevanje v obsegu 540 km) in električne energije (EES).

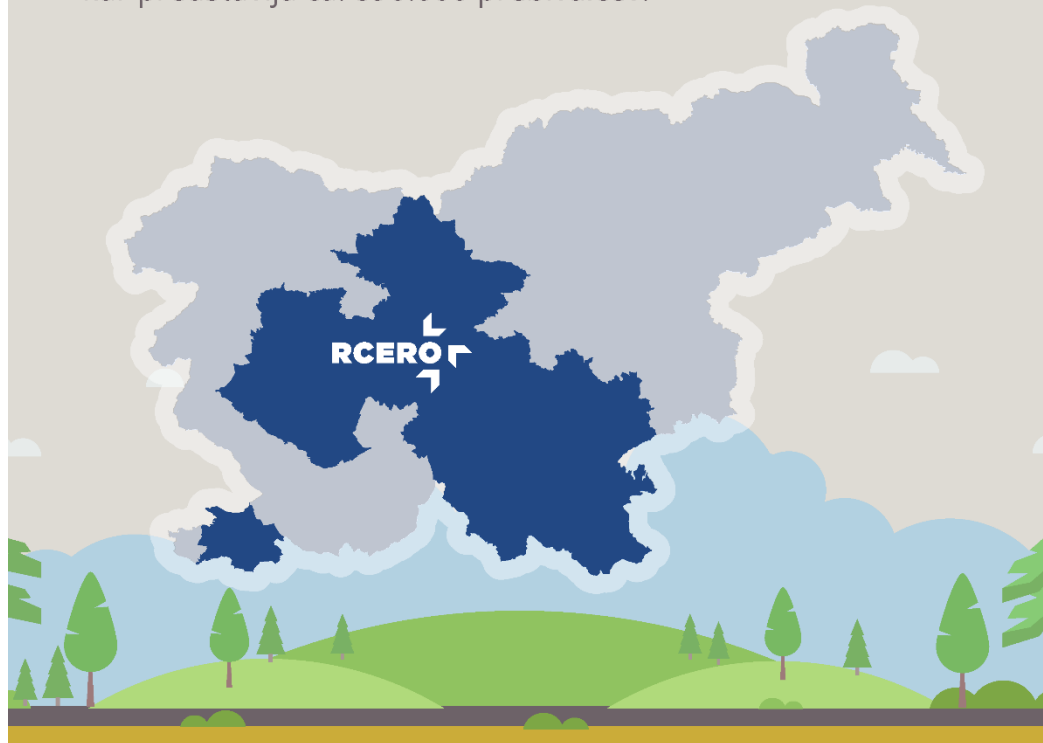
IZ ODPADKA V ENERGIJO



IZKLJUČNO DOMAČI VIR ENERGIJE

Prispevno območje RCERO Ljubljana zajema MOL + 57 občin pristopnic,

kar predstavlja ca. 890.000 prebivalcev.



RCERO Ljubljana:

ca **110.000 ton gorljive frakcije na leto,**

ca **20 mio EUR stroškov za odvoz.**

S procesom mehansko-biološke predelave preostanka mešanih komunalnih odpadkov v RCERO Ljubljana na leto dobimo okoli 110.000 ton gorljive frakcije, ki se trenutno vozi oz. izvažajo v tuje sežigalnice.

Strošek letnega odvoza znaša okoli 20 mio EUR.

Z odvozom povečujemo stroške za meščane in izpuste v prometu po celi Evropi. Prehajanje mej za odvoz postaja veliko tveganje.



SODOBEN, VAREN IN UČINKOVIT

Objekt za energijsko izrabo odpadkov (OEIO)

vhodna toplotna moč naprave

45
MW

proizvodnja elektrike

68
GWh

proizvodnja toplote

225
GWh



bruto energetska učinkovitost

≥82 %

proizvaja energijo

8.000
ur/letno

OEIO bo zgrajen z najboljšimi razpoložljivimi tehnikami, ki zagotavljajo varovanje zdravja ljudi in varstvo okolja.

Zagotavljal bo **nižje mejne emisijske vrednosti od najnižje predpisanih v EU BAT zaključkih.**

Omogočil bo **nižjo ceno toplote za meščane in nižje stroške ravnanja z odpadki.**



UPOŠTEVANJE ZIMSKIH INVERZIJ

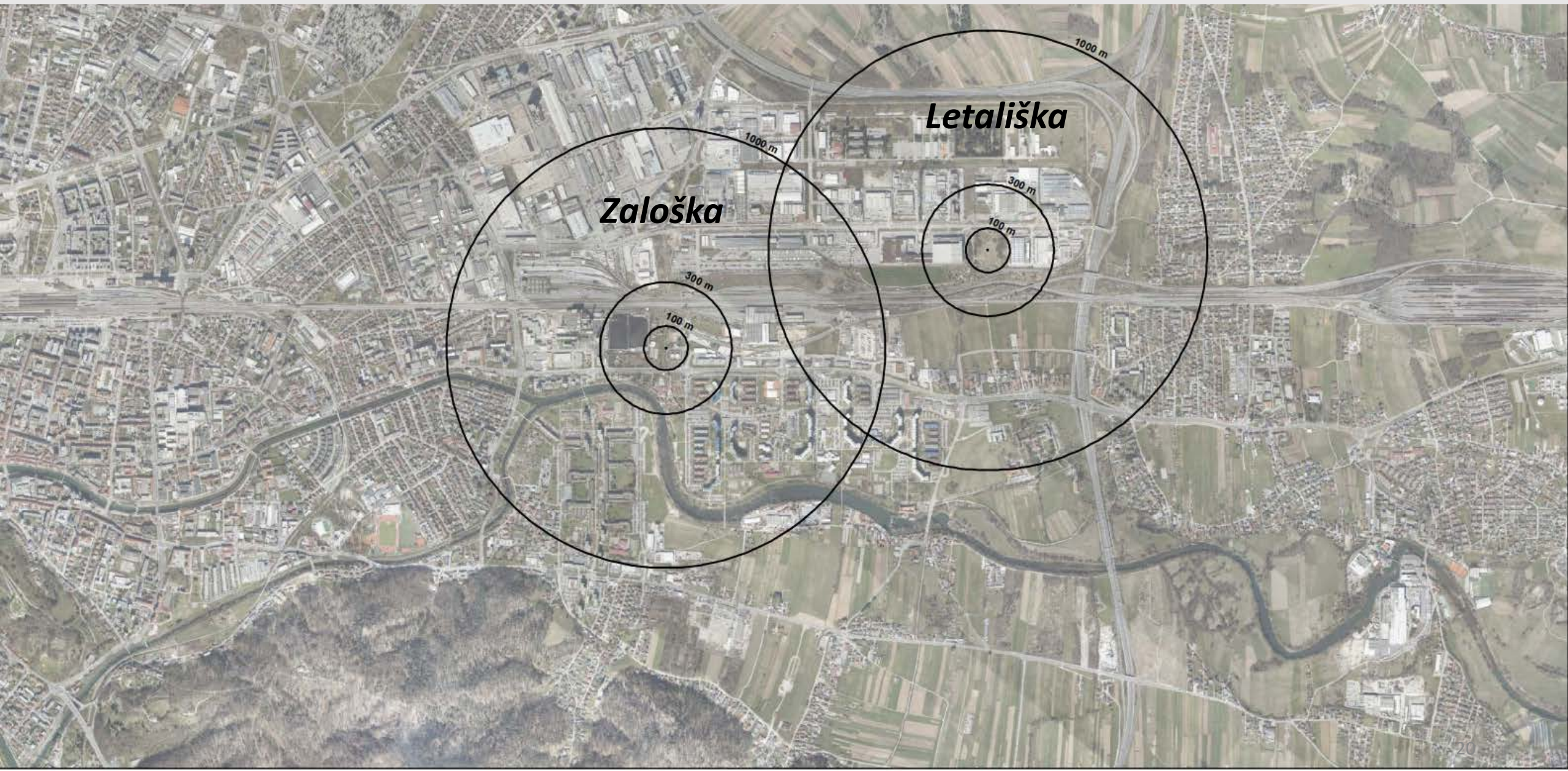
Skladno s fizikalnim modelom se bo izračunal dvig dimnih plinov in s tem višina dimnika, ki bo najmanj 30 m višja od inverzijske plasti, kar izniči slabost kotlinske lege Ljubljane.



KLJUČNE PREDNOSTI IN PRILOŽNOSTI ZA LJUBLJANO

- Energijska izraba je **trajna rešitev problema nerekiclabilnih mešanih komunalnih odpadkov**, ki nastanejo v procesu predelave v RCERO Ljubljana in jih sedaj drago izvažamo ter z odvozom povečujemo še emisije iz prometa.
- **Odpadke**, ki jih ustvarimo sami, **koristno uporabimo** in v praksi **uresničimo načelo krožnega gospodarstva** na področju ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki.
- **Zagotovimo varstvo okolja in zdravje ljudi** - z doseganjem **nižjih emisijskih vrednosti** od najnižje predpisanih vrednosti v EU BAT zaključkih za sežiganje odpadkov.
- Z uporabo goriva iz odpadkov lahko zagotovimo **dokončen umik premoga iz Ljubljane**.
- **Povečanje rabe domačih energentov** - zmanjšanje odvisnosti od tujih energentov in cenovnih tveganj.
- **Znižanje cene toplote za uporabnike daljinskega ogrevanja tudi zaradi cene odvoza odpadkov (ravnanja z odpadki) iz RCERO Ljubljana.**

2 MOŽNI LOKACIJI: bližina infrastrukture za odjem energije



KONČNI PREDLOG LOKACIJE BO PODAL OPPN

- Občinski podrobnejši prostorski načrt je **v pripravi**.
- Sledila bo **javna obravnava**. Današnji dogodek je predobrnava - vabljeni k aktivni vključitvi v nadzor projekta.
- Končni sprejem je v pristojnosti **Mestnega sveta MOL**.

TEHNOLOGIJA IN VPLIVI NA OKOLJE

- Uporabljena bo **najboljša razpoložljiva tehnologija**.
- Zagotovljene bodo **najnižje emisijske vrednosti - pod najnižjimi EU BAT vrednostmi za sežiganje odpadkov**.
- Zaradi obratovanja OEIO se **bo kakovost bivanja v Ljubljani izboljšala** (ne bo premoga ...).

STRUKTURA GORIVA ZA OEIO

Gorivo	Količina <i>t/leto</i>	H _i <i>GJ/t</i>	Energija <i>TJ/leto</i>
RDF A*	6.000	22	132
RDF B*	59.000	15	885
Odpadni les	8.000	17	135
Digestat**	37.000	4,3	159
SKUPAJ RCERO LJ	110.000	12	1.314
*** <i>Možno še prispevno območje:</i> <i>RDF Gorenjska in Zasavje</i> <i>(vir: Program ravnanja z odpadki):</i>	<i>26.000</i>	<i>15</i>	<i>390</i>
SKUPAJ RCERO LJ in Gorenjska + Zasavje	136.000	12,5	1.704
OEIO vhodna toplotna moč (2 opciji)	45 MW ali 60 MW		

*RDF - rezultat mehanske predelave komunalnih odpadkov (mešanih + kosovnih + odpadnega lesa)

**DIGESTAT - produkt biološke predelave mešanih komunalnih odpadkov (le v RCERO Ljubljana).

*** V primeru, da se na ravni države določi širše prispevno območje.

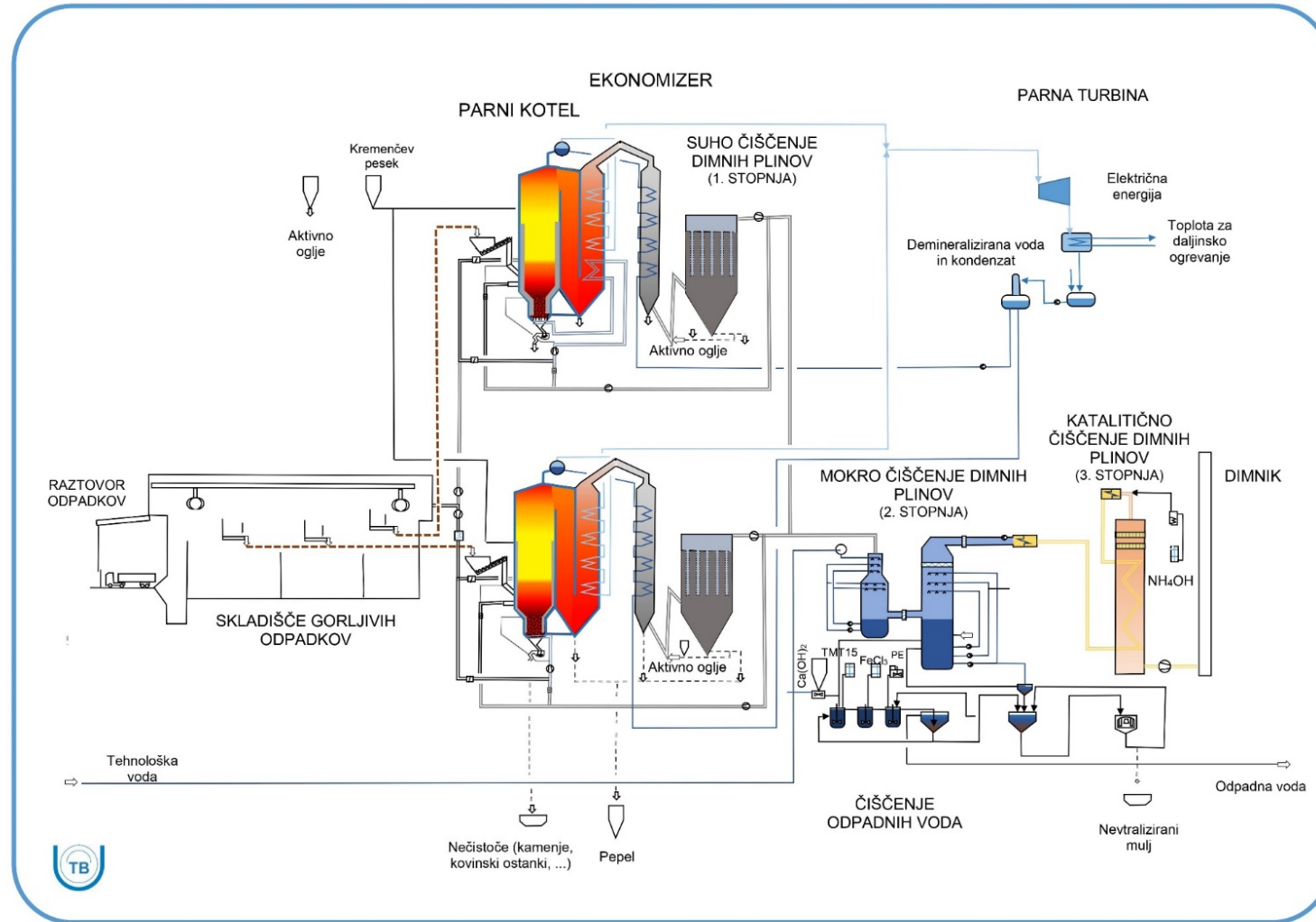
Proizvodnja in energijska učinkovitost OEIO

Energija	OEIO 45 MW	OEIO 60 MW**
Toplota (MWh/leto)	225.000	300.000
Elektrika (MWh/leto)	67.500	90.000
Bruto energijska učinkovitost BAT zahteva 72 - 91 %*	82 %	82 %

*Skladno z BAT zaključki morajo objekti za energijsko izrabo odpadkov dosegati najmanj 72-odstotno energijsko učinkovitost, objekt v Ljubljani bo dosegal vsaj 82-odstotno. 91-odstotno učinkovitost lahko dosegajo le v industrijskih objektih.

** V primeru, da se na ravni države določi širše prispevno območje za RCERO Ljubljana, se poveča tudi velikost objekta s 45 MW na 60 MW.

Tehnološka shema OEIO



EMISIJE SNOVI V ZRAK BODO NIŽJE OD NAJNIŽJE PREDPISANIH V BAT ZAKLJUČKIH

Onesnaževalo	Izbrani ukrep	Območje BAT zaključkov	Vrednosti v Ljubljani	Zgled: Dunaj – MVA Pfaffenau	Monitoring BAT/ZVO-2
NO _x	Optimizacija postopka sežiga Recirkulacija plinov Selektivna katalitična redukcija (SCR)	50 – 120 mg/Nm ³	OEIO < 15 mg/Nm ³	13,7 - 21,7 mg/Nm ³	stalno
NH ₃	Optimizacija postopka SCR	2 – 10 mg/Nm ³	OEIO < 0,5 mg/Nm ³	0,6 mg/Nm ³	stalno
CO	Optimizacija postopka sežiga Recirkulacija plinov	10 – 50 mg/Nm ³	OEIO < 10 mg/Nm ³	20,2 - 32,8 mg/Nm ³	stalno
SO ₂	Mokri pralnik	5 – 30 mg/Nm ³	OEIO < 2,5 mg/Nm ³	0 - 2,9 mg/Nm ³	stalno
HCl	Mokri pralnik	2 – 6 mg/Nm ³	OEIO < 0,5 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	stalno
HF	Mokri pralnik	< 1 mg/Nm ³	OEIO < 0,5 mg/Nm ³	0,1 mg/Nm ³	stalno
Prah	Vrečasti filtri	2 – 5 mg/Nm ³	OEIO < 0,5 mg/Nm ³	0 mg/Nm ³	stalno

Opomba: Opredeljene so ravni emisij snovi v zrak iz BAT zaključkov za sežiganje odpadkov ter vrednosti za OEIO Ljubljana. BAT zaključki za sežiganje odpadkov v skladu z ZVO-2 začnejo veljati 3. 12. 2023.

EMISIJE SNOVI V ZRAK BODO NIŽJE OD NAJNIŽJE PREDPISANIH V BAT ZAKLJUČKIH

Onesnaževalo	Izbrani ukrep	Območje BAT zaključkov	Vrednosti v Ljubljani	Zgled: Dunaj MVA Pfaffenau	Monitoring BAT/ZVO-2
Cd + Tl	Vpihavanje aktivnega oglja Vrečasti filtri	5 - 20 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	OEIO < 4 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	4,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	na 6 mes
As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V	Vpihavanje aktivnega oglja Vrečasti filtri	10 do 300 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	OEIO < 10 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	19,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	na 6 mes
Hg	Vpihavanje aktivnega oglja Vrečasti filtri	5 – 20 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	OEIO < 0,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	0 - 0,06 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	stalno ²
TVOC (C_{org})	Optimizacija postopka sežiga Nadzor nad doziranjem odpadkov	3 – 10 mg/Nm^3	OEIO < 0,5 mg/Nm^3	0 – 0,7 mg/Nm^3	stalno
PCDD/F	Optimizacija postopka sežiga Čiščenje delujočega in zaustavljenega kotla Hitro hlajenje dimnih plinov SCR	0,01 – 0,04 ng I-TEQ/ Nm^3	OEIO < 0,01 ng/ Nm^3	0,0015 ng/ Nm^3	na 6 mes
PCDD/F + dioksinu podobni PCB	Optimizacija postopka sežiga Čiščenje delujočega in zaustavljenega kotla Hitro hlajenje dimnih plinov SCR	0,01 – 0,08 ng WHO- TEQ/ Nm^3			Praviloma 1X šest mesecev / 1X letno

Z A V E Z A

Snovalci-izvajalci projekta energijske izrabe odpadkov se zavezujemo:

- Pri snovanju projekta bomo upoštevali vse zakonsko predpisane omejitve, tako v RS kot v EU.
- V projekt bomo vključevali najboljše razpoložljive tehnologije.
- Vplivi na okolje se bodo zaradi umika premoga zmanjšali; kakovost zraka in kakovost bivanja bo boljša.
- Vsi podatki o obratovanju in vplivih na okolje bodo ves čas javno dostopni na Urbani digitalni platformi Ljubljane, ki se gradi.
- Projekt bomo vodili transparentno in s povabilom, da se vanj vključi zainteresirana javnost.
- Omogočili bomo znižanje in hkrati stabiliziranje cene toplotne oskrbe in cene ravnanja z odpadki.
- Z izgradnjo objekta za energijsko izrabo odpadkov bomo povečali delež energetske samooskrbe.