

**OBČINA LENART**

Trg osvoboditve 7, 2230 LENART V SLOV. GOR.

Telefon: 02/729 13 10, fax: 02/720-73-52

Številka: 354-23/2023

Datum: 7. 11. 2023

**TRAJNOSTNI NAČRT ZA DOSEGANJE CILJEV IN MERIL DALJINSKEGA
OGREVANJA V OBČINI LENART**

PREDLAGATELJ: Župan Občine Lenart

GRADIVO PRIPRAVIL : Občinska uprava

Nosilec : mag. Avgust ZAVERNIK

PREDLOG SKLEPA:

Na podlagi 16. člena Statuta Občine Lenart (MUV, št. 14/2010 in 8/2011) se je Občinski svet Občine Lenart seznanil s Trajnostnim načrtom za doseganje ciljev in meril daljinskega ogrevanja v občini Lenart, ki ga je pripravil izvajalec Ekoenergo d.o.o. in ga sprejema.

Na podlagi 16. člena Statuta Občine Lenart (MUV, št. 14/2010 in 8/2011), se je Občinski svet Občine Lenart na svoji _____ seji, dne _____ podal

SOGLASJE

k Trajnostnim načrtom za doseganje ciljev in meril daljinskega ogrevanja v občini Lenart

Izvajalec gospodarske javne službe oskrbe in distribucije toplote v mestu Lenart družba Ekoenergo, celostna energetska oskrba d.o.o. Ljubljana je posredoval predlog Trajnostnega načrta za doseganje ciljev in meril daljinskega ogrevanja v občini Lenart.

Občinski svet občine Lenart v skladu s 5. točko Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22) daje soglasje k predloženemu trajnostnemu načrtu.

Številka: 354-23/2023
Datum: 16. 11. 2023

ŽUPAN
mag. **Janez KRAMBERGER**, dr. vet. med

TRAJNOSTNI NAČRT ZA DOSEGANJE CILJEV IN MERIL DALJINSKEGA OGREVANJA V OBČINI LENART



Ljubljana, oktober 2023

KAZALO VSEBINE

1. DRUŽBA EKOENERGO	1
1.1 Organizacijska struktura	1
1.2 Osebna izkaznica družbe	1
1.3 Daljinski sistem ogrevanja v občini Lenart	1
2. NAMEN IN CILJI TRAJNOSTNEGA NAČRTA	3
3. ANALIZA POTENCIALA VIROV TOPLOTE ZA DISTRIBUCIJO TOPLOTE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE NA ŠIRŠEM OBMOČJU DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA TOPLOTE	4
4. ANALIZA DRUGIH MOŽNOSTI, KI NEPOSREDNO/POSREDNO OMOGOČAJO ALI POSPEŠUJEJO POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE V DISTRIBUCIJI TOPLOTE	10
5. OCENA POTENCIALA SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA IN HLAJENJA ZA POVEZOVANJE S SISTEMOM DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA IZRAVNAVO IN DRUGE SISTEMSKE STORITVE, VKLJUČNO S PRILAGAJANJEM ODJEMA IN SHRANJEVANJEM PRESEŽNE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, KI GA DISTRIBUTER PRIPRAVI V SODELOVANJU Z ELEKTROOPERATERJEM	13
6. OCENA GOSPODARNOSTI IN STROŠKOVNA UČINKOVITOST IZKORIŠČANJA OPISANIH POTENCIALOV IN VIROV	13
7. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE PRI DISTRIBUCIJI TOPLOTE, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	15
8. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA DOSEGO IN OHRANJANJE MERILA UČINKOVITOSTI SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	15
9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV	15
9.1 Trenutno stanje kazalnikov	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Kotlovnica sistema	2
Slika 2: Mreža toplovoda v Lenartu	3
Slika 3: Povprečno večletno sončno obsevanje v Sloveniji	5
Slika 4: Potencial izrabe lesne biomase v občini Lenart	6
Slika 5: Pričakovane temperature v globini 1.000m pod površino	7
Slika 6: Obstoječi sončni paneli nameščeni na strehi kotlovnice za SDO Lenart	14
Slika 7: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote	16
Slika 8: Formula za izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote	17
Slika 9: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem	17
Slika 10: Formula za izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote	17

Slika 11: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema.....	18
Slika 12: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema.....	18
Slika 13: Formula za izračun deleža neto količine toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije v posamezni proizvodni oz. soproizvodni napravi.....	18
Slika 14: Faktor primarne energije, ki odraža delež rabe neobnovljivih virov energije.....	19
Slika 15: Formula za izračun skupni delež toplote iz obnovljivih virov.....	19
Slika 16: Formula za izračun deleža toplote iz soproizvodnje	19
Slika 17: Formula za izračun učinkovitosti sistema.....	20
Slika 18: Formula za trajnostni kazalnik.....	20
Slika 19: Izračun kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote.....	20
Slika 20: Izračun skupnega kazalnika izpustov za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem	21
Slika 21: Izračun skupnega kazalnika izpustov ogljikovega dioksida	21

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Lenart za leto 2022	22
Tabela 2: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vse vire toplote.....	23
Tabela 3: Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote....	23
Tabela 4: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote	23
Tabela 5: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del.....	24
Tabela 6: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema.....	24
Tabela 7: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije.....	24
Tabela 8: Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije	25
Tabela 9: Ocena učinkovitosti sistema	25
Tabela 10: Trajnostni kazalnik po izvedenem ukrepu	25
Tabela 11: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote	26
Tabela 12: Izračun deleža posameznega vira toplote	26
Tabela 13: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote	26
Tabela 14: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem.....	26

SEZNAM KRATIC

AGEN – Agencija za energijo;
DOLB – Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso;
EE – Električna energija;
ELKO – Ekstra lahko kurilno olje;
LEK – Lokalni energetske koncept;
OVE – Obnovljivi viri energije;
RS – Republika Slovenija
SDO – Sistem daljinskega ogrevanja;
SPTE – Sočasna proizvodnja toplote in elektrike;
ZOTDS - Zakon o oskrbi s toploto iz distribucijskih sistemov;
ZSROVE - Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije;

1. DRUŽBA EKOENERGO

Ekoenergo je povezana družba mednarodne energetske družbe Interenergo in je v njeni 100-odstotni lasti. Naša osnovna dejavnost je ob vseh pogojih zagotavljati cenovno ugodno, učinkovito in okolju prijazno dobavo toplote tako za fizične kot poslovne subjekte. Kot upravitelj in investitor smo prisotni že v sedmih občinah po Sloveniji.

1.1 Organizacijska struktura

Smo podjetje v 100-odstotni lasti družbe Interenergo d.o.o., ki je del skupine Kelag. Matično podjetje Kelag s svojimi družbami uresničuje strateške cilje rasti in inovacij na področju obnovljivih virov energije. S temi prizadevanji tudi njihova skrb podpira in spoštuje cilje Evropske unije na področju varstva podnebja. Z izkoriščanjem prednosti svojega celovitega znanja so povečali naložbe v proizvodnjo hidroelektrarn, sončno in vetrno energijo, daljinsko ogrevanje, energijo z biomaso in druge obnovljive vire energije, vključno z recikliranjem industrijske odpadne toplote.

1.2 Osebna izkaznica družbe

IME DRUŽBE:	Ekoenergo, celostna energetska oskrba d.o.o.
SKRAJŠAN NAZIV:	Ekoenergo d.o.o.
SEDEŽ:	Ljubljana
POSLOVNI NASLOV:	Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana
PRAVNOORGANIZACIJSKA OBLIKA	Družba z omejeno odgovornostjo (d.o.o.)
OSNOVNI KAPITAL:	1.000.000,00 EUR
DATUM VPISA SUBJEKTA V SODNI REGISTER:	18.1.2020
MATIČNA ŠTEVILKA:	2054566000
ID. ŠT. ZA DDV IN DAVČNA ŠTEVILKA:	SI 56300697
VLOŽNA ŠTEVILKA:	14116700
DRUŽBENIK:	Interenergo, energetski inženiring, d.o.o.
DELEŽ:	100 %
ODGOVORNE OSEBE:	Zvonka Schmit, direktor Blaž Šterk, direktor

1.3 Daljinski sistem ogrevanja v občini Lenart

Koncesija za upravljanje sistema je bila za obdobje 30 let podeljena podjetju Eko toplota d.o.o. leta 2007. Leta 2022 se je podjetje preimenovalo v Ekoenergo d.o.o. Sistem ogrevanja sestoji iz naslednjih sklopov:

- Kotla na biomaso z močjo 3,5 MW;

- Kotla na kurilno olje z močjo 3,5 MW za pokrivanje konic;
- Naprave za čiščenje dimnih plinov;
- Sistema za nadzor;
- Hranilnika toplote;
- Transportnih naprav;
- Skladišča za biomaso;
- Toplovoda;
- Toplotnih podpostaj.

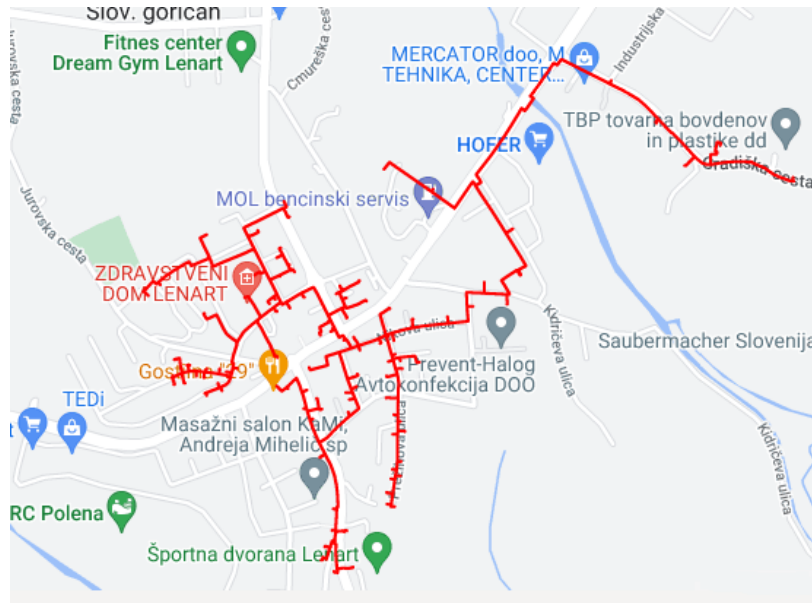
Kotlovnica je bila zasnovana tako, da biomasni kotel skrbi za pasovno proizvodnjo toplote, oljni pa za pokrivanje konic porabe in za uporabo v prehodnem obdobju, ko so temperature ozračja relativno visoke, potreba po toploti pa nizka. 3,5 MW biomasni kotel ima namreč zelo okoren profil delovanja in ima ob delovanju pri nizki moči veliko izpadov. Leta 2021 smo postavili 50.000 litrski hranilnik toplote, ki s pomočjo umetne inteligence napoveduje profil potrebe po toploti in se predhodno napolni/izprazni tako, da lahko z biomasnim kotlom vedno delujemo na varni delovni točki. Izpadi so tako minimalni, prav tako lahko zadostimo potrebam v času konic. Z biomasnim kotlom tako proizvedemo 99 odstotkov vse potrebne toplote, oljni kotel pa izpolnjuje zgolj vlogo hladne rezerve. V nadaljevanju je na sliki 1 prikazana kotlovnica omenjenega sistema.

Slika 1: Kotlovnica sistema



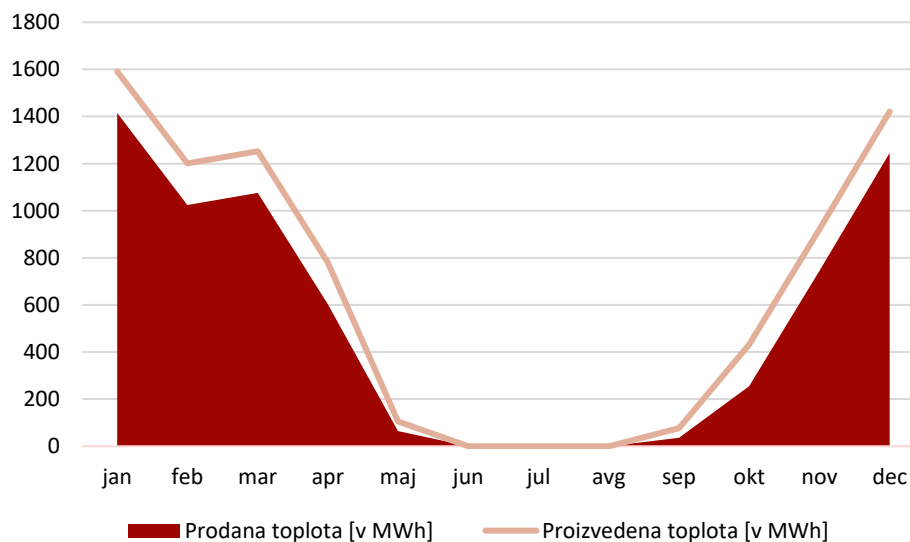
Omenjena kotlovnica se nahaja na naslovu Kidričeva ulica 11, 2230 Lenart v Slovenskih Goricah. V nadaljevanju je na sliki 2 prikazana mreža toplovoda.

Slika 2: Mreža toplovoda v Lenartu



Skupno število podpostaj v sistemu daljinskega ogrevanja je 101, od tega je 73 podpostaj namenjeno gospodinjstevu (stanovanjski bloki in hiše) ter 28 za poslovni odjem. V letu 2022 so porabniki prevzeli 6.460 MWh toplotne energije, proizvedli pa smo 7.780 MWh. Razlika predstavlja izgubo na toplovodu.

Graf 1: Proizvodnja in prodaja toplote za DOLB Lenart v letu 2022



2. NAMEN IN CILJI TRAJNOSTNEGA NAČRTA

Trajnostni načrt za doseganje ciljev in meril je dokument, ki podrobneje opredeljuje ukrepe za doseganje trajnostnega razvoja z namenom povečanja deleža obnovljivih virov energije v daljinskih sistemih ter povečanja njihove učinkovitosti.

Izdelava trajnostnega načrta je predpisana v Zakonu o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22 – ZUOKPOE). Skladno z zakonom distributer toplote izdelava trajnostni načrt za sistem daljinskega ogrevanja in hlajenja za

obdobje 10 let. Slednji se posodobi najmanj vsaka štiri leta oziroma pogosteje, če se spremenijo zahtevani cilji in merila.

Trajnostni načrt mora vključevati vsebino, ki je opredeljena v nadaljevanju, pri čemer podrobnejšo vsebino in obliko zbirnega pregleda načrtovanih ukrepov in povezanih podatkov predpiše Agencija za energijo s splošnim aktom. Trajnostni načrt tako vsebuje:

- Analizo potenciala virov toplote za distribucijo toplote iz obnovljivih virov energije in odvečne toplote na širšem območju distribucijskega sistema toplote;
- Analizo drugih možnosti, ki neposredno ali posredno omogočajo ali pospešujejo povečanje deleža obnovljivih virov energije in odvečne toplote v distribuciji toplote (zmanjšanje izgub, optimiranje obratovanja, nižanje temperatur ogrevnega medija ...);
- Oceno potenciala sistema daljinskega ogrevanja in hlajenja za povezovanje s sistemom distribucije električne energije za izravnavo in druge sistemske storitve, vključno s prilagajanjem odjema in shranjevanjem presežne električne energije iz obnovljivih virov, ki ga distributer pripravi v sodelovanju z elektrooperaterjem;
- Oceno gospodarnosti in stroškovno učinkovitost izkoriščanja opisanih potencialov in virov;
- Ukrepe in dejavnosti za povečanje deleža obnovljivih virov energije in odvečne toplote pri distribuciji toplote, vključno s predvidenimi investicijskimi stroški in časovnico;
- Ukrepe in dejavnosti za doseg in ohranjanje merila učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja, vključno s predvidenimi investicijskimi stroški in časovnico;
- Zbirni pregled načrtovanih ukrepov in povezanih podatkov.

V nadaljevanju bomo torej izvedli analizo kotlovnice za SDO Lenart. Na podlagi te analize bomo oblikovali predloge za izboljšave in razvili trajnostni načrt za prihodnost. Cilj je identificirati ukrepe, ki bodo pripomogli k izboljšanju trajnostnih vidikov delovanja kotlovnice, kot so energetska učinkovitost, zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in optimizacija virov energije. Načrt bo vključeval tudi smernice za uporabo obnovljivih virov energije in druge trajnostne pristope, ki bodo prispevali k dolgoročni vzdržnosti in učinkovitosti kotlovnice.

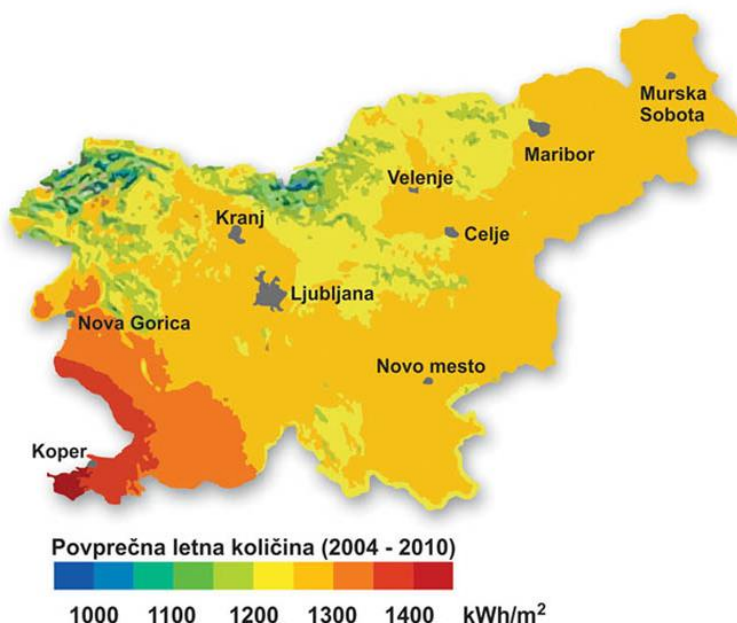
3. ANALIZA POTENCIALA VIROV TOPLOTE ZA DISTRIBUCIJO TOPLOTE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE NA ŠIRŠEM OBMOČJU DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA TOPLOTE

V nadaljevanju predstavljamo analizo obnovljivih virov in odvečne toplote na območju SDO Lenart. Med obnovljive vire energije (v nadaljevanju OVE) po Evropski direktivi 2001/77/EC uvrščamo nefosilne energetske vire, kot so veter, sončna energija, geotermalna energija, energija valov, energija plimovanja, vodna energija, biomasa, odlagališčni plin, plin iz naprav za čiščenje odplak in bioplina.

- **Sončna energija**

Sonce je praktično neizčrpen vir obnovljive energije, ki lahko zagotovi pomemben del energije za naše potrebe. Slovenija ima glede na ugodno zemljepisno lego precejšnje potenciale za izrabo sončne energije. Povprečno sončno obsevanje na kvadratni meter horizontalne površine je v Sloveniji 1.000 kWh. Povprečno sončno obsevanje poljubne osončene lokacije pa od državnega povprečja ne odstopa veliko – v osrednji Sloveniji npr. je v povprečju okoli 1.195 kWh/m², v severovzhodni Sloveniji in severni Dolenjski je približno 1.236 kWh/m², na Primorskem in Goriškem pa 1.300 kWh/m².

Slika 3: Povprečno večletno sončno obsevanje v Sloveniji



Vir: Rozman (2021).

Potencial za sončno energijo v določeni regiji, kot je Lenart v Slovenskih goricah, je odvisen od več dejavnikov, vključno z geografsko lego, podnebjem, sončno izpostavljenostjo, topografijo in urbanim okoljem. Lenart velja za občino, ki predstavlja središče podravske regije in ima potencial za izkoriščanje sončne energije. Tukaj je nekaj ključnih dejavnikov, ki vplivajo na potencial za sončno energijo v Lenartu:

- **Sončna izpostavljenost:** Dejavniki, kot so povprečno število sončnih ur na leto, jasnost neba in naklon sončnih žarkov, vplivajo na količino sončne energije, ki jo lahko pridobimo v določenem območju. Lenart ima ugodno podnebje za izkoriščanje sončne energije, saj se nahaja v kraju s približno 1.250 sončnimi urami.
- **Topografija:** Topografske značilnosti, kot so hribi, doline in smer reliefnih značilnosti, lahko vplivajo na razpoložljivo sončno izpostavljenost v določenem območju. Odprte površine z manjšimi senčnimi učinki bodo boljše za namestitev sončnih panelov.
- **Urbanizacija:** Stopnja urbanizacije in gostota stavb lahko vplivata na možnost namestitve sončnih panelov na strehe in fasade stavb. Večja prostorna razpoložljivost na stavbah lahko omogoča večjo namestitev sončnih panelov.
- **Tehnična in pravna ureditev:** Pravni predpisi, subvencije, davčne olajšave in druge ureditve v zvezi z obnovljivimi viri energije ter njihovo vključevanje v elektroenergetski sistem lahko vplivajo na stopnjo zanimanja in izvedljivost namestitve sončnih sistemov.

Da bi natančno ocenili potencial za sončno energijo v Lenartu, bi bila potrebna podrobna sončna analiza, ki bi upoštevala vse zgornje dejavnike. To vključuje meritve sončne izpostavljenosti, analizo podnebnih podatkov, topografske značilnosti in urbanistično okolje.

- **Lesna biomasa**

V Sloveniji predstavlja lesna biomasa pomemben vir ogrevanja. Slednja vključuje lesne sekance, pelete, brikete in lesno biomaso iz različnih ostankov lesne industrije, kot so žagovina, sekanci in lubje. V Sloveniji je močno razširjena uporaba lesnih peletov in sekancev. Po podatkih Gozdarskega inštituta je bilo v letu 2020 v Sloveniji proizvedenih približno 148.000 ton lesnih peletov. Ta vir ogrevanja ima številne prednosti, saj je lokalno dostopen in prispeva k zmanjšanju odvisnosti od uvoženih fosilnih goriv. Poleg tega je tudi cenovno konkurenčen v primerjavi z drugimi viri energije. Navsezadnje je izgorevanje lesne biomase relativno čisto, saj pri sežiganju lesa nastaja manj škodljivih emisij kot pri fosilnih gorivih, kar prispeva k zmanjševanju negativnih vplivov na okolje in kakovost zraka.

Občina Lenart spada med občine z manjšim deležem površine gozda (26,2 %), a kljub temu obstaja še veliko potenciala za izkoriščanje tega vira energije, glede na to, da se po podatkih Zavoda za gozdove na biomaso ogreva le 37 % vseh stanovanj. Trenutno SDO v Lenartu nudi ogrevanje iz kotla na lesno biomaso, potencialno pa bi lahko lesno biomaso izkoriščali tudi za namene obratovanja naprave za soproizvodnjo toplote in elektrike (SPTE).

Kot lahko vidimo iz spodnje slike 4, ki prikazuje potencial izrabe lesne biomase v občini Lenart, je v omenjeni občini velik potencial izrabe in hkrati tudi dobave od lokalnih dobaviteljev.

Slika 4: Potencial izrabe lesne biomase v občini Lenart

Občina:	LENART
Površina:	6.174 ha
Število prebivalcev:	7.307
Gostota poselitve:	1,18
Površina gozdov:	1.615 ha
Delež gozda:	26,2 %
Površina gozda na prebivalca:	0,2 ha/prebivalca
Delež zasebnega gozda:	85,1 %
Največji možni posek:	6.984 m ³ /leto
Realizacija največjega možnega poseka:	3.824 m ³
Delež manj odprtih in težje dostopnih gozdov:	0,00 %
Število stanovanj:	2.409
Delež stanovanj ogrevanih z lesom:	37 %
Demografski kazalci:	2
Socialno-ekonomski kazalci:	3
Gozdnogospodarski kazalci:	5
Sinteza kazalcev:	3

Vir: Zavod za gozdove Slovenije (brez datuma).

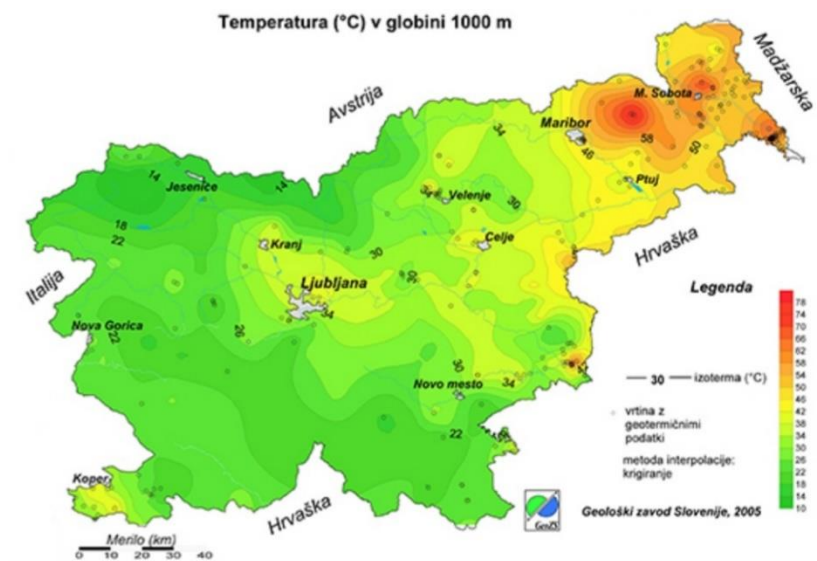
- **Geotermalna energija**

Geotermalna energija se pridobiva iz notranje toplote Zemlje in jo je mogoče uporabiti za proizvodnjo električne energije, ogrevanje stavb, pridobivanje toplote za industrijske procese in druge namene. Slovenija ima velik geotermalni potencial, zlasti v regiji Prekmurja na vzhodu države. Vendar pa izkoriščanje geotermalne energije predstavlja veliko izzivov, saj

zahteva stroškovno in tehnično zahtevno infrastrukturo ter poznavanje geoloških značilnosti območja.

Na področju občine Lenart niso izdelane študije vrtin, s katerimi bi se lahko izrabljala geotermalna energija. Kljub temu pa je iz spodnje slike razvidno, da geotermalna energija predstavlja ob njeni ekološki sprejemljivosti tudi največji energetski potencial v severovzhodni Sloveniji. V občini Lenart torej obstajajo možnosti izrabe geotermalne energije za ogrevanje sanitarne vode s toplotnimi črpalkami.

Slika 5: Pričakovane temperature v globini 1.000m pod površino



Vir: Odbor za infrastrukturo, okolje in prostor (2022).

- **Bioplin**

Bioplin nastaja s procesom anaerobne fermentacije bioloških materialov, kot so kmetijski odpadki, gnoj, ostanki rastlin in druge biološke snovi. Med tem procesom mikroorganizmi razgradijo te snovi in sprostijo plin, ki je sestavljen predvsem iz metana. Ta plin se lahko uporablja za proizvodnjo električne in toplotne energije. Bioplin prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov, spodbuja trajnostno rabo virov in pomaga pri zmanjšanju odvisnosti od fosilnih goriv. Pridobljeni plin ima podobne lastnosti kot zemeljski plin in ga lahko uporabljamo za proizvodnjo toplote in električne energije.

Uporaba bioplina prinaša občini ali posameznim območjem v občini večjo energetsko neodvisnost in stabilnost tako na področju preskrbe z električno energijo kot tudi na področju ogrevanja. V občini Lenart torej obstajajo možnosti izrabe bioplina za ogrevanje sanitarne vode s toplotnimi črpalkami.

Umeščanje bioplinkega postrojenja ima pozitivne in negativne posledice, ki so odvisne od več dejavnikov, vključno z lokacijo postrojenja, tehnologijo, upravljanjem ter vplivom na okolje in lokalno skupnost. Spodaj navajamo nekaj primerov:

Pozitivne posledice umeščanja bioplinkega postrojenja:

- **Obnovljiva energija:** Bioplin se proizvaja iz bioloških odpadkov, kot so kmetijski ostanki, organski odpadki in gnojilo. Proizvodnja bioplina omogoča pridobivanje obnovljive

energije, ki lahko nadomesti fosilna goriva in prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.

- *Zmanjšanje odpadkov:* Postrojenje omogoča učinkovito obdelavo organskih odpadkov, kar zmanjšuje količino odpadkov, ki bi sicer končali na odlagališčih.
- *Lokalno gospodarstvo:* Ustanovitev bioplinskega postrojenja lahko ustvari delovna mesta in prispeva k razvoju lokalnega gospodarstva.
- *Vrtenje krožnega gospodarstva:* Uporaba bioloških odpadkov za proizvodnjo bioplina spodbuja koncept krožnega gospodarstva, kjer se odpadki pretvarjajo v uporabne vire.

Negativne posledice umeščanja bioplinskega postrojenja:

- *Vonjave in hrup:* Biološki odpadki lahko povzročijo vonjave, kar lahko vpliva na kakovost zraka v okolici. Prav tako lahko postrojenje povzroča hrup, kar negativno vpliva na lokalno skupnost.
- *Okoljski vplivi:* Če postrojenje ni pravilno zasnovano in upravljano, lahko pride do izpustov toplogrednih plinov, neprijetnih vonjav in onesnaževanja vode in zemlje.
- *Estetski vidik:* Postrojenje lahko vpliva na estetski videz okolice in kraja, še posebej, če ni primerno urejeno in vključeno v obstoječo okolico.
- *Konflikti z lokalno skupnostjo:* Umeščanje bioplinskega postrojenja lahko sproži konflikte med prebivalci in lokalno skupnostjo, če se ne upoštevajo njihove skrbi glede vonjav, hrupa, okoljskih vplivov itd.
- *Tehnične težave:* Tehnične težave in napake v delovanju postrojenja lahko povzročijo prekinitev in težave v proizvodnji bioplina.

Celovita ocena pozitivnih in negativnih posledic bioplinskega postrojenja zahteva podrobno analizo lokalnih pogojev, tehnologije, okoljskih predpisov ter interakcij z lokalno skupnostjo. Načrtovanje, zasnova in upravljanje postrojenja morajo vključevati ukrepe za zmanjšanje negativnih vplivov na okolje in lokalno skupnost ter ustvarjanje trajnostnih rešitev.

Glede na vse omejitve in izzive, ki jih ta tehnologija prinaša jo za urbano okolje v Lenartu ne prepoznavamo kot potencial za umeščanje v prostor.

• Izkoriščanje toplote odpadne vode

Odpadna voda ima običajno višjo temperaturo od okolice, kar omogoča pridobivanje toplote iz nje in njeno uporabo za ogrevanje ali druge energetske namene. Toploto odpadne vode je mogoče uporabiti za ogrevanje zunanjih površin, na primer za ogrevanje pločnikov, parkirišč ali rastlinjakov. To zmanjšuje potrebo po ločenem ogrevalnem sistemu in omogoča bolj učinkovito izkoriščanje odpadne toplote. V primeru, da je potrebno ogrevanje v kakšnem industrijskem procesu v kotlovnici, se lahko toplota odpadne vode uporabi za ta namen. S tem se izkorišča odpadna toplota za notranje potrebe kotlovnice, kar povečuje energetske učinkovitost. Toploto iz odpadne vode lahko uporabimo za ogrevanje prostorov ali sanitarne vode, kar vodi do zmanjšanja porabe in stroškov goriva. Investicijske stroške zajemajo stroški toplotnega izmenjevalca, črpalke, regulatorji, senzorji, itd. Prihranki se pojavijo pri porabi

goriva. Na podlagi investicijskih stroškov in prihrankov pri gorivu je mogoče izračunati časovno obdobje, v katerem se naložba povrne.

Izkoriščanje odpadne toplote v Občini Lenart ali kateremkoli mestu lahko prinese številne pozitivne učinke, saj omogoča bolj učinkovito uporabo energije in zmanjšuje negativne vplive na okolje. Spodaj navajamo nekaj vidikov, ki jih je treba upoštevati glede potenciala izkoriščanja odpadne toplote:

- *Industrijski viri:* V industrijskih procesih pogosto nastaja odpadna toplota, ki jo je mogoče izkoristiti za ogrevanje drugih procesov ali za ogrevanje stavb. Velike tovarne, obrati za predelavo in druge industrijske dejavnosti lahko predstavljajo pomembne vire odpadne toplote.
- *Toplota iz komunalnih naprav:* Odpadna toplota se lahko pridobi tudi iz komunalnih naprav, kot so čistilne naprave, deponije odpadkov ali kanalizacijski sistemi.
- *Centralizirano ogrevanje:* Odpadno toploto je mogoče usmeriti v sisteme centralnega ogrevanja za ogrevanje večjega območja, kar lahko prispeva k zmanjšanju potrebe po drugih virih energije.
- *Proizvodnja električne energije:* Odpadno toploto je mogoče uporabiti za proizvodnjo električne energije s pomočjo tehnologij, kot je kogeneracija, pri kateri se hkrati proizvaja električna energija in toplota.
- *Učinkovitost energijskega sistema:* Izkoriščanje odpadne toplote povečuje učinkovitost celotnega energetskega sistema, saj se izkorišča energija, ki bi sicer bila izgubljena.

Pozitivni učinki izkoriščanja odpadne toplote vključujejo:

- *Učinkovitejšo rabo energije:* Izkoriščanje odpadne toplote povečuje energetsko učinkovitost in zmanjšuje potrebo po drugih virov energije.
- *Manjši ogljični odtis:* Zmanjšanje potrebe po fosilnih gorivih in zmanjšanje emisij toplogrednih plinov.
- *Prihranke:* Zmanjšanje stroškov za ogrevanje ali proizvodnjo energije.
- *Okoljske koristi:* Zmanjšanje izpustov škodljivih snovi, ki nastanejo pri uporabi drugih virov energije.
- *Razbremenitev elektroenergetskega omrežja:* Proizvodnja lastne energije iz odpadne toplote lahko razbremeni obremenitev elektroenergetskega omrežja.

Negativni vidiki izkoriščanja odpadne toplote so običajno povezani z zahtevnostjo tehnologije, vključenimi stroški za namestitev in vzdrževanje sistemov ter potencialnimi tehničnimi in okoljskimi tveganji, ki jih je treba skrbno upravljati.

Celovita analiza potenciala izkoriščanja odpadne toplote v Lenartu bi zahtevala podrobno študijo obstoječih virov odpadne toplote, tehnološke možnosti za njeno pridobivanje in uporabo, oceno učinkovitosti, finančno analizo in vpliv na okolje ter lokalno skupnost.

4. ANALIZA DRUGIH MOŽNOSTI, KI NEPOSREDNO/POSREDNO OMOGOČAJO ALI POSPEŠUJEJO POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE V DISTRIBUCIJI TOPLOTE

V nadaljevanju predstavljamo analizo možnosti, ki SDO Lenart neposredno ali posredno omogočajo pospeševanje povečanja deleža OVE v distribuciji toplote:

- **Optimizacija delovanja daljinskega omrežja in kotlarne s pomočjo umetne inteligence**

Optimizacija omrežja s pomočjo umetne inteligence (v nadaljevanju UI) je lahko zelo koristna možnost pri povečanju deleža obnovljivih virov energije in odvečne toplote v distribuciji toplote. UI lahko analizira različne dejavnike, kot so vremenski vzorci, prazniki, sezonske spremembe itd., ter napove povpraševanje po toploti. S temi napovedmi lahko sistem pravočasno prilagodi proizvodnjo in porabo toplote, kar omogoča boljše izkoriščanje obnovljivih virov energije. Lahko nadzira in prilagaja različne parametre sistema distribucije toplote, kot so pretok, temperatura, tlak itd. za optimizacijo delovanja sistema. UI lahko analizira podatke senzorjev, spremlja delovanje opreme in identificira morebitne napake ali potrebo po vzdrževanju. Stroški investicije se večajo z obsegom sistema, vrsto tehnologije in količino podatkov, ki jih je potrebno zbrati in obdelati. Poleg investicijskih stroškov pa je treba upoštevati tudi druge dejavnike, kot so potrebna usposabljanja zaposlenih, vzdrževanje in nadgradnja programske opreme ter morebitni varnostni izzivi in tveganja.

Področja na katerih bi lahko z uporabo UI v daljinskem sistemu ogrevanja SDO Lenart dosegli pozitivne učinke:

- *Napovedovanje potreb po ogrevanju:* UI lahko s pomočjo analize podatkov o vremenskih napovedih, temperaturi in vzorcih porabe energije napove prihodnje potrebe po ogrevanju. Sistem ogrevanja se potem glede na pridobljeno napoved lahko optimalno izrablja.
- *Prilagajanje temperature:* UI lahko natančno nadzira temperature v posameznih enotah ali območjih v sistemu daljinskega ogrevanja. To omogoča, da se temperatura prilagaja glede na dejanske potrebe in razmere, kar zmanjšuje nepotrebno pregrevanje daljinskega sistema.
- *Optimizacija delovanja ogrevalnih naprav:* UI lahko upravlja delovanje ogrevalnih naprav, tako da se preprečijo prekomerni vklopi in izklopi. To povečuje učinkovitost ogrevalnega sistema in podaljšuje življenjsko dobo naprav.
- *Pametno upravljanje zaloge toplote:* Sistem lahko s pomočjo UI smotrno upravlja s shranjeno energijo, tako da se energija shranjuje le takrat ko je to potrebno.

Uporaba UI v sistemu daljinskega ogrevanja omogoča bolj prilagodljivo, energetsko učinkovito in okolju prijazno delovanje sistema. Hkrati omogoča tudi boljši nadzor in optimizacijo porabe energije za končne uporabnike, kar vodi v prihranke pri stroških ogrevanja.

- **Uporaba shranjevalnikov toplote v kombinaciji z OVE za pokrivanje konic porabe toplote**

Z vključenimi obnovljivimi viri kot so sončni kolektorji ali toplotne črpalke, lahko shranjevalnik toplote omogoča shranjevanje presežne toplote, ki se proizvede v obdobjih z več sončnega

sevanja ali višjimi temperaturami okolja. Ta shranjena toplota se lahko uporabi v obdobjih, ko je proizvodnja obnovljive energije manjša ali nezadostna. S pomočjo shranjevalnikov toplote lahko npr. toplotna črpalke obratuje v času z nižjimi tarifami za omrežnine ali v času ugodne električne energije. Na primer, energijo se lahko proizvaja in shranjuje v obdobjih z nižjo porabo toplote ali v obdobjih ko je električna energija poceni, nato pa se le-ta sprosti iz shranjevalnika toplote v obdobjih s povečano porabo toplote ali takrat, ko je električna energija ali omrežnina draga. V časih povečane potrebe po toploti se lahko shranjena toplota sprosti iz shranjevalnika, kar zmanjšuje obremenitev kotlov in povečuje energetske učinkovitost. Pri ocenjevanju smiselnosti uporabe shranjevalnikov toplote je pomembno upoštevati stroške nakupa, namestitve in vzdrževanja hranilnika, ter pričakovane prihranke pri gorivu ali električni energiji.

- **Namestitev sončnih panelov**

Uporaba sončnih panelov za proizvodnjo električne energije v daljinskem sistemu Lenart ima številne prednosti, ki lahko koristijo tako lokalni skupnosti kot tudi okolju. Ključne prednosti izrabe sončne energije za proizvodnjo električne energije so:

- *Obnovljiv vir energije:* Sončna energija je obnovljiv vir energije, kar pomeni, da se ne izčrpa in je na voljo v neomejenih količinah. To omogoča trajnostno oskrbo z električno energijo za dolgoročno prihodnost.
- *Zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida:* Sončni paneli ne proizvajajo emisij ogljikovega dioksida med proizvodnjo električne energije, kar pripomore k zmanjšanju onesnaževanja zraka in prispeva k zmanjšanju učinkov podnebnih sprememb.
- *Neodvisnost od fosilnih goriv:* Uporaba sončnih panelov zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv, kot so premog, nafta in plin, kar lahko zmanjša ranljivost energetskega sistema in izboljša varnost oskrbe z energijo.
- *Zmanjšanje stroškov energije:* Sončna energija je brezplačna in na voljo v obliki sončnega sevanja. Po namestitvi sončnih panelov se stroški za električno energijo zmanjšajo, kar lahko koristi gospodinjstvom in podjetjem v Lenartu.
- *Lokalna proizvodnja energije:* Sončni paneli omogočajo lokalno proizvodnjo električne energije, kar pripomore k zmanjšanju izgub energije pri prenosu in distribuciji. To lahko poveča učinkovitost sistema za oskrbo z električno energijo.
- *Podpora lokalnemu gospodarstvu:* Namestitev in vzdrževanje sončnih panelov lahko ustvari delovna mesta v lokalni skupnosti, na primer za inštalaterje, vzdrževalce in proizvajalce opreme.
- *Energetska neodvisnost:* S sončnimi paneli lahko daljinski sistem Lenart postane bolj energetsko neodvisen, kar lahko poveča stabilnost oskrbe z električno energijo v primeru izpadov ali motenj v omrežju.
- *Dolgoročna naložba:* Sončni paneli so dolgoročna naložba, ki lahko prinese donos v obliki zmanjšanih stroškov energije in prihrankov na dolgi rok.
- *Okoljska trajnost:* Zmanjšanje obremenitve okolja in naravnih virov je pomemben prispevek k trajnosti in ohranjanju okolja za prihodnje generacije.

Uporaba sončnih panelov v daljinskem sistemu Lenart ima torej številne prednosti, ki se nanašajo na ekonomske, okoljske in družbene vidike.

- **Namestitev sončnih kolektorjev**

Uporaba sončnih kolektorjev za proizvodnjo toplotne energije v daljinskem sistemu Lenart lahko prinese številne prednosti. Spodaj izpostavljamo nekatere od teh prednosti:

- *Obnovljiv vir toplote:* Sončni kolektorji izkoriščajo sončno sevanje za ogrevanje vode ali zraka in so zato obnovljiv vir toplote. Ta metoda uporablja naravni vir, ki je na voljo brezplačno, kar omogoča trajnostno ogrevanje.
- *Zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida:* Sončni kolektorji ne proizvajajo emisij ogljikovega dioksida med svojo obratovanjem, kar pomaga zmanjšati okoljski odtis in prispeva k zmanjševanju podnebnih sprememb.
- *Energetska učinkovitost:* Sončni kolektorji so energetske učinkovita metoda ogrevanja, saj izkoriščajo brezplačno energijo iz sončnega sevanja. To lahko pripomore k zmanjšanju skupnih stroškov ogrevanja za uporabnike.
- *Zmanjšanje odvisnosti od fosilnih goriv:* Uporaba sončnih kolektorjev zmanjšuje potrebo po fosilnih gorivih za ogrevanje, kar prispeva k zmanjšanju odvisnosti od kurilnega olja, plina in drugih omejenih virov energije.
- *Podpora lokalnemu gospodarstvu:* Namestitev, vzdrževanje in proizvodnja sončnih kolektorjev lahko ustvarjajo delovna mesta v lokalni skupnosti, kar lahko prispeva k gospodarski rasti.
- *Dolgoročna naložba:* Sončni kolektorji so dolgoročna naložba, ki lahko prinese dolgoročne prihranke in trajnostne koristi za okolje.

Uporaba sončnih kolektorjev za proizvodnjo toplotne energije v daljinskem sistemu Lenart lahko pomaga izboljšati energetske učinkovitost, zmanjšati okoljski vpliv in zagotoviti trajnostno oskrbo s toplotno energijo za lokalno skupnost.

- **Vgradnja toplotne črpalke voda-voda**

Toplotna črpalčka, ki izkorišča toploto podzemne vode, znana tudi kot toplotna črpalčka voda-voda, je vrsta ogrevalne naprave, ki uporablja kot vir toplote okoliško vodo. Deluje tako, da pridobiva toploto iz vodnega telesa, kot je jezero ali reka podtalnica, in jo prenaša v zgradbe za ogrevanje prostorov in toplo vodo. Če povzamemo, toplotna črpalčka z vodnim virom deluje tako, da odvzame toploto iz vodnega telesa in jo prenese v ogrevalni daljinski sistem. Gre za zelo učinkovit in okolju prijazen sistem, ki je še posebej primeren za uporabo v sistemih daljinskega ogrevanja. Tukaj je nekaj načinov, kako lahko toplotne črpalčke voda-voda prispevajo k daljinskemu sistemu ogrevanja:

- *Visoka učinkovitost:* Toplotne črpalčke voda-voda so znane po svoji visoki učinkovitosti, saj izkoriščajo relativno konstantno temperaturo podtalnice ali površinske vode za ogrevanje. To pomeni, da lahko pričakujemo dober izkoristek energije brez večjih izgub.
- *Obnovljiv vir energije:* Voda je obnovljiv vir energije, zato uporaba toplotnih črpalčk voda-voda prispeva k zmanjšanju odvisnosti od fosilnih goriv in pomaga zmanjšati emisije toplogrednih plinov.

- *Zanesljivost*: Temperatura podtalnice ali površinske vode je običajno stabilna skozi vse leto, kar zagotavlja zanesljivost delovanja toplotne črpalke voda-voda.
- *Nizki obratovalni stroški*: Toplotne črpalke voda-voda imajo običajno nižje obratovalne stroške v primerjavi s sistemom ogrevanja na fosilna goriva, zlasti ob primerjavi s plinskim ogrevanjem.
- *Nizki vpliv na okolje*: Uporaba toplotnih črpalk voda-voda ima nizek vpliv na okolje, saj ne povzročajo izpustov toplogrednih plinov ali drugih onesnaževal.
- *Dodatne aplikacije*: Poleg ogrevanja lahko toplotne črpalke voda-voda uporabimo tudi za hlajenje, kar omogoča večjo fleksibilnost pri uporabi.
- *Nizka potreba po vzdrževanju*: Toplotne črpalke voda-voda so običajno precej zanesljive in imajo nizke potrebe po vzdrževanju, kar zmanjšuje skupne obratovalne stroške.
- *Skladnost z regulativami*: V nekaterih jurisdikcijah lahko uporaba toplotnih črpalk voda-voda prinese subvencije ali davčne olajšave zaradi svojega okoljskega prispevka.

- **Izkoriščanje odpadne vode za proizvodnjo toplote**

Izkoriščanje odpadne vode za proizvodnjo toplote v občini Lenart bi bilo možno na podlagi večstopenjskega procesa. Ta se prične s temeljitim zbiranjem in čiščenjem odpadnih voda iz industrijskih obratov. Po uspešnem prečiščevanju odpadnih voda se toplota nato izloči iz njih z uporabo toplotnih izmenjevalnikov. Nato se lahko pridobljena toplota neposredno usmerja v distribucijski sistem, ki prenaša toploto do odjemalcev za ogrevanje stavb, kar prispeva k energetski učinkovitosti in trajnostnemu razvoju občine Lenart.

5. OCENA POTENCIALA SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA IN HLAJENJA ZA POVEZOVANJE S SISTEMOM DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA IZRAVNAVO IN DRUGE SISTEMSKE STORITVE, VKLJUČNO S PRILAGAJANJEM ODJEMA IN SHRANJEVANJEM PRESEŽNE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, KI GA DISTRIBUTER PRIPRAVI V SODELOVANJU Z ELEKTROOPERATERJEM

Pri analiziranju možnosti povezovanja z elektro operaterjem smo preučili tudi možnost sončne elektrarne, ki predstavlja enega od potencialnih korakov za vzpostavitev povezave. V SDO Lenart je na strehi objekta že nameščena sončna elektrarna, zaradi česar trenutno ni izvedljivo vzpostaviti dodatne povezave z elektro distributerjem prek namestitve nove sončne elektrarne, saj obstoječe niso v naši lasti.

6. OCENA GOSPODARNOSTI IN STROŠKOVNA UČINKOVITOST IZKORIŠČANJA OPISANIH POTENCIALOV IN VIROV

V nadaljevanju navajamo oceno gospodarnosti predstavljenih potencialov virov toplote za distribucijo:

- **Optimizacija delovanja daljinskega omrežja in kotlarne s pomočjo umetne inteligence**

Z metodami umetne inteligence in strojnega učenja smo v letu 2021 izboljšali sistem daljinskega ogrevanja v Lenartu, kjer napovedujemo, koliko toplote bomo potrebovali naslednji dan, in tako pomembno zmanjšujemo porabo kurilnega olja v kotlu, ki služi za pokrivanje konic. Kotel na kurilno olje upravljamo v kombinaciji z zalogovnikom in biomasnim kotlom in tako zagotavljamo okoljske in finančne prihranke.

Pri upravljanju kotlovnice v Lenartu smo uporabili umetno inteligenco in zmanjšali porabo kurilnega olja za 80 odstotkov, izpuste ogljikovega dioksida pa za 85 ton na leto.

- **Uporaba shranjevalnikov toplote v kombinaciji z OVE za pokrivanje konic porabe toplote**

Shranjevalniki toplote so smiselni na lokacijah, kjer je veliko prostora. V SDO Lenart imamo že vgrajene shranjevalnike s kapaciteto 2,3 MWh, ki služijo za pokrivanje konic porabe toplote ter skladiščenje energije za obdobja, ko v omrežju ni potrebe po ogrevanju in biomasni kotel dosega presežke.

- **Namestitev sončnih panelov/kolektorjev**

Namestitev sončnih elektrarn na kotlovnici v Lenartu ni mogoča, saj je na obstoječih strehah že nameščena sončna elektrarna, ki ni v naši lasti. Na sliki 6 so prikazani obstoječi sončni paneli.

Slika 6: Obstoječi sončni paneli nameščeni na strehi kotlovnice za SDO Lenart



- **Vgradnja toplotne črpalke voda-voda**

S kotlom na lesno biomaso v SDO Lenart proizvedemo 99 odstotkov potreb po toploti, 1-odstotni delež proizvodnje pa je vezan na oljni kotel, ki služi za pokrivanje izpadov. Glede na že tako visok delež OVE v našem sistemu, investicija v toplotno črpalko ni smotrna, saj bi bila njena dodatna učinkovitost zanemarljiva v primerjavi z obstoječim sistemom ogrevanja.

- **Izkoriščanje toplote iz odpadne vode**

V SDO Lenart bi potencialno lahko z uporabo sodobnih tehnologij in inovativnih sistemskih rešitev izkoriščali odpadno toploto, ki nastaja pri hlajenju proizvodnega procesa bližnjih podjetij. Sicer bi ob tem morali prenoviti njihov hladilni sistem, da bi omogočili izkoriščanje visokotemperaturne odpadne vode, ob tem pa zagotovili dodatno ogrevanje občine Lenart. Na podlagi analize ugotavljamo, da izkoriščanje toplote odpadnih voda za prispevek k sistemu

daljinskega ogrevanja ni smiselno in gospodarno z naslova višine investicije v prenovu hladilnega sistema in tehničnih omejitev, s katerimi se soočamo. Največja ovira je sočasnost proizvodnje odpadne toplote in potrebe po toploti v SDO. Analiza je pokazala, da bi lahko uporabili le del odpadne toplote, ki se pojavlja v prehodnih obdobjih, ko so potrebe po toploti v SDO nizke, tako s to toploto ne bi upravičili dodatne investicije.

- **Vgradnja naprave za sočasno proizvodnjo toplote in elektrike**

Analiza vgradnje SPTE naprave v SDO Lenart je pokazala, da vgradnja SPTE ni ekonomsko upravičljiva, ker potrebe po toploti niso razporejene preko celega leta in sistem SDO obratuje samo v času ogrevalne sezone. Tako bi SPTE naprava obratovala in proizvajala energijo samo 4.000 ur, kar ne bi pokrilo stroškov investicije in obratovanja.

7. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE PRI DISTRIBUCIJI TOPLOTE, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO

Obstoječ sistem daljinskega ogrevanja v Lenartu sodi pod »energetsko učinkoviti sistem daljinskega ogrevanja«, kot izhaja iz 50. člena Zakona o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20), zato v naslednjih desetih letih ne bomo dajali poudarka na povečanje deleža OVE, ker trenutno delež znaša 99 odstotkov. Delež OVE bomo poskusili povečati s priklopi novih uporabnikov na SDO Lenart.

8. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA DOSEGO IN OHRANJANJE MERILA UČINKOVITOSTI SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO

V okviru trajnostnega načrta za SDO Lenart smo preučili številne ukrepe, ki vodijo k dolgoročni trajnostni usmeritvi sistema. SDO Lenart je v celoti energetsko učinkovit in s pomočjo umetne inteligence optimiziran glede porabe energije. Naš pristop k trajnostni naravnosti sistema je v skladu s strategijo, saj bomo v obdobju desetih let ohranili obstoječe komponente sistema nespremenjene. Predvidene investicije v sistem, ki bodo v skladu z načeli trajnosti, se nanašajo na vzdrževalna dela. Investicije bodo usmerjene v izvajanje okolju prijaznih praks ter uporabo trajnostnih materialov in tehnologij. Za naslednjih 10 let ne načrtujemo sprememb v viru energije, saj smo se v preteklosti osredotočili na optimizacijo in izboljšanje obstoječega sistema na lesno biomaso. Naša odločitev je osnovana na premisleku o dolgoročni stabilnosti sistema, zmanjševanju vpliva na okolje ter doseganju ciljev trajnostnega razvoja.

9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV

Zbirni pregled načrtovanih ukrepov je sestavni del trajnostnega načrta za SDO Lenart, ki spodbuja rabo obnovljivih virov energije.

V nadaljevanju je prikazana metodologija izračunavanja kazalnikov, in sicer:

- skupnega deleža toplote iz OVE ($DOVE_{SDO}$);
- energetski izkoristek sistema (IZK_{SDO});

- trajnostni kazalnik sistema (TK_{SDO}).

Pomen izrazov:

- **nOVE del:** je delež, ki odraža količino toplote, proizvedene iz neobnovljivih virov energije, oziroma delež neobnovljivih virov energije v faktorju primarne energije;
- **OVE del:** je delež, ki odraža količino toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije, oziroma delež obnovljivih virov energije v faktorju primarne energije;
- **SDO:** je sistem daljinskega ogrevanja ali hlajenja;
- **Vir toplote:** je proizvodna ali soproizvodna naprava ali drug vir energije, iz katerega se pridobiva toplota za oskrbo sistema daljinskega ogrevanja ali hlajenja.

Izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

Pri izračunu skupnega faktorja primarne energije za sistem se upoštevajo faktorji primarne energije za posamezne vire toplote in deleži posameznih virov. Skupni faktor primarne energije za posamezen vir toplote se izračunamo na naslednji način:

Slika 7: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

$$f_{PS,DTi} = \frac{\sum_j E_{VHj} \cdot f_{PSj} + E_{LLR,DTi} \cdot f_{PS,EL,DTi} - \sum_m E_{IZHi,m} \cdot f_{PS,EIZHi,m}}{DT_{IZHi}},$$

kjer oznake pomenijo:

Oznaka	Opis
$f_{PS,DTi}$	skupni faktor primarne energije posameznega vira toplote
E_{VHj}	porabljena energija energenta za delovanje proizvodne naprave toplote [MWh], upošteva se spodnja kurilna vrednost energenta
f_{PSj}	skupni faktor primarne energije posameznega energenta, porabljenega v proizvodni ali soproizvodni napravi ali toplote iz drugega vira toplote
$E_{LLR,DTi}$	porabljena električna energija za delovanje proizvodnih in soproizvodnih naprav, predstavlja energijo za delovanje naprav v procesu [MWh]
$f_{PS,EL,DTi}$	utežni faktor primarne energije za el. Energijo, porabljena v procesu proizvodnje toplote (lastna raba)
$E_{IZHi,m}$	neto električna energija, ki ni namenjena delovanju SDO, proizvedena v SPTE [MWh]
$f_{PS,EIZHi,m}$	skupni faktor primarne energije za električno energijo ali drugo obliko energije, ki velja za proizvodnjo v SLO po tabeli T1, P1
DT_{IZHi}	celotna količina toplote iz posameznega vira [MWh]
i	posamezni vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem daljinskega ogrevanja
j	vrsta porabljenega energenta
m	posamezna vrsta koristne energije, ki ni bila prevzeta v sistem

Ker je bila za delovanje proizvodnih virov toplote porabljena električna energija samo iz enega vira, utežen faktor primarne energije za električno energijo za posamezen vir toplote, ni potrebno računati.

Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

Slika 8: Formula za izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

$$f_{POVE,DTi} = f_{PS,DTi} \cdot DOVE_{DTi},$$

kjer oznake pomenijo:

Oznaka	Opis
$f_{POVE,DTi}$	faktor primarne energije (so) proizvodne naprave, OVE del
$f_{PS,DTi}$	skupni faktor primarne energije posameznega vira toplote
$DOVE_{DTi}$	delež neto količine toplote, proizvedene v proizvodni oziroma sproizvodni napravi iz obnovljivih virov energije ali pridobljene iz drugega vira toplote, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote. Pri izračunu deleža toplote iz obnovljivih virov se upošteva delež obnovljivih virov energije v porabljenih energentih

Izračun faktorja primarne energije za sistem

Slika 9: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem

$$f_{PS,SDO} = \frac{f_{PS,DTS} \cdot DT_S + f_{PS,EL,SDO} \cdot EL_{LR,SDO}}{DT_{PR}},$$

kjer oznake pomenijo:

Oznaka	Opis
$f_{PS,SDO}$	skupni faktor primarne energije za sistem
$f_{PS,DTS}$	utežni skupni faktor primarne energije za uporabljene vire
DT_S	količina toplote, ki je bila prevzeta v sistem [MWh]
$f_{PS,EL,SDO}$	utežni skupni faktor primarne energije za električno energijo (lastna raba)
$EL_{LR,SDO}$	el. energija, ki je bila porabljena za delovanje sistema (lastna raba) [MWh]
DT_{PR}	skupna količina toplote, dobavljena končnim odjemalcem [MWh]

Izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Slika 10: Formula za izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote

$$f_{PS,DTS} = \sum_i f_{PS,DTi} \cdot D_i,$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{PS,DTS}$	uteženi skupni faktor primarne energije za uporabljene vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem
$f_{PS,DTi}$	utežni skupni faktor primarne energije za uporabljene vire
D_i	skupni faktor primarne energije posameznega vira toplote
i	delež toplote iz posameznega vira v skupni toploti, ki je bila prevzeta v sistem

Izračun skupnega faktorja primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del

Slika 11: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema

$$f_{PS,SDO} = \frac{f_{PS,DTS} \cdot DT_S + f_{PS,EL,SDO} \cdot EL_{LR,SDO}}{DT_{PR}},$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{PS,SDO}$	skupni faktor primarne energije za sistem
$f_{PS,DTS}$	uteženi skupni faktor primarne energije za uporabljene vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem
DT_S	količina toplote, ki je bila prevzeta v sistem [MWh]
$f_{PS,EL,SDO}$	utežen skupni faktor primarne energije za električno energijo, ki je bila porabljena za delovanje sistema (lastna raba)
$EL_{LR,SDO}$	električna energija, ki je bila porabljena za delovanje sistema (lastna raba) [MWh]
DT_{PR}	skupna količina toplote, dobavljena končnim odjemalcem [MWh]

Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema

Slika 12: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema

$$f_{POVE,SDO} = \frac{f_{POVE,DTS} \cdot DT_S + f_{POVE,EL,SDO} \cdot EL_{LR,SDO}}{DT_{PR}},$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{POVE,SDO}$	faktor primarne energije za sistem, OVE del
$f_{POVE,DTS}$	uteženi faktor primarne energije vseh virov toplote, iz katerih je bila toplota prevzeta v sistem, OVE del
DT_S	količina toplote, ki je bila prevzeta v sistem [MWh]
$f_{POVE,EL,SDO}$	faktor primarne energije za električno energijo, ki je bila porabljena za delovanje sistema (lastna raba), OVE del, ki je določen v Tabeli 1 Priloge 1 tega akta
$EL_{LR,SDO}$	električna energija, ki je bila porabljena za delovanje sistema (lastna raba) [MWh]
DT_{PR}	skupna količina toplote, dobavljena končnim odjemalcem [MWh]

Izračun deleža neto količine toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije v posamezni proizvodni oz. soproizvodni napravi

Slika 13: Formula za izračun deleža neto količine toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije v posamezni proizvodni oz. soproizvodni napravi

$$DOVE_{DTi} = \frac{\sum_j E_{VHj} \cdot \frac{f_{POVEj}}{f_{PSj}}}{\sum_j E_{VHj}},$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$DOVE_{DTi}$	delež neto količine toplote, proizvedene v proizvodni oziroma soproizvodni napravi iz obnovljivih virov energije ali pridobljene iz drugega vira toplote, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote. Pri izračunu deleža toplote iz obnovljivih virov se upošteva delež obnovljivih virov energije v porabljenih energentih
E_{VHj}	porabljena energija posameznega energenta za delovanje proizvodne ali soproizvodne naprave toplote [MWh], ki upošteva spodnjo kurilno vrednost energenta
f_{POVEj}	faktor primarne energije posameznega energenta, porabljenega v proizvodni oziroma soproizvodni napravi, ali faktor primarne energije toplote, pridobljene iz drugega vira toplote, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote, OVE del
f_{PSj}	skupni faktor primarne energije posameznega energenta, porabljenega v proizvodni oziroma soproizvodni napravi ali faktor primarne energije toplote, pridobljene iz drugega vira toplote, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote
j	vrsta porabljenega energenta za delovanje proizvodne oziroma soproizvodne naprave
i	posamezen vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem

Faktor primarne energije, ki odraža delež rabe neneobnovljivih virov energije za delovanje proizvodne oziroma soproizvodne naprave

Slika 14: Faktor primarne energije, ki odraža delež rabe neobnovljivih virov energije

$$f_{PnOVE,DTi} = f_{PS,DTi} - f_{POVE,DTi} ,$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{nOVE,DTi}$	faktor primarne energije proizvodne ali soproizvodne naprave oziroma drugega vira toplote, ki je bila prevzeta v sistem, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote, nOVE del
$f_{PS,DTi}$	skupni faktor primarne energije posameznega vira toplote
$f_{POVE,DTi}$	faktor primarne energije proizvodne ali soproizvodne naprave oziroma drugega vira toplote, pri katerem primarni namen ni proizvodnja toplote, OVE del

Skupni delež toplote iz obnovljivih virov

Slika 15: Formula za izračun skupni delež toplote iz obnovljivih virov

$$DOVE_{SDO} = \frac{\sum_i DT_{IZHi} \cdot DOVE_i}{\sum_i DT_{IZHi}} ,$$

Delež toplote iz soproizvodnje

Slika 16: Formula za izračun deleža toplote iz soproizvodnje

$$DSPTE_{DTi} = \frac{DT_{IZHi} - DT_{OVEi}}{DT_{IZHi}}$$

Ocena učinkovitosti sistema in trajnostni kazalnik

Slika 17: Formula za izračun učinkovitosti sistema

$$IZK_{SDO} = \frac{DT_{PR}}{\sum_j E_{VHTj} + \sum_i E_{VHi} + \sum_i EL_{LR,nOVE,DTi}}$$

Slika 18: Formula za trajnostni kazalnik

$$TK_{SDO} = (DOVE_{SDO} + DOT_{SDO} + DSPTE_{SDO}) \cdot IZK_{SDO} ,$$

kjer oznake pomenijo:

Oznaka	Opis
IZK_{SDO}	energetski izkoristek sistema
DT_{PR}	skupna količina toplote, dobavljena končnim odjemalcem [MWh]
E_{VHTj}	porabljena energija posameznega energenta ali EE za proizvodnjo toplote, prevzete v sistem iz proizvodnih ali soproizvodnih naprav [MWh], ki v primeru energentov upošteva spodnjo kurilno vrednost
E_{VHi}	količina toplote, ki je bila prevzeta v sistem iz virov, karh primarni namen ni proizvodnja toplote ali je bila prevzeta iz drugih sistemov [MWh]
$EL_{LR,nOVE,DTi}$	porabljena el. energija neobnovljivega izvora za lastno rabo [MWh], ki vključuje el. energijo, porabljeno za delovanje naprav, vključenih v proces proizvodnje oz. priprave toplote za prevzem v sistem
i	posamezni vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem
j	vrsta porabljenega energenta za delovanje proizvodne ali soproizvodne naprave
TK_{SDO}	trajnostni kazalnik sistema
$DOVE_{SDO}$	skupni delež toplote iz obnovljivih virov
DOT_{SDO}	skupni odvečne toplote, ki je bila prevzeta v sistem
$DSPTE_{SDO}$	skupni delež toplote, prevzete v sistem iz soproizvodnje, brez deleža OVE

Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Slika 19: Izračun kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

$$f_{CO2,DTi} = \frac{\sum_j E_{VHj} \cdot f_{CO2,VHj} + E_{VHi} \cdot f_{CO2,VHi} + EL_{LR,DTi} \cdot f_{CO2,EL,DTi} - E_{IZHi} \cdot f_{CO2,IZHi}}{DT_{IZHi}}$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO2,DTi}$	kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
E_{VHj}	porabljena energija posameznega energenta za delovanje proizvodne ali soproizvodne naprave toplote [MWh], ki upošteva spodnjo kurilno vrednost energenta
$f_{CO2,VHj}$	emisijski faktor za posamezen porabljeni energent za proizvodnjo toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
E_{VHi}	količina toplote, ki je bila prevzeta v sistem iz virov, katerih primarni namen ni proizvodnja toplote ali je bila prevzeta iz drugih sistemov [MWh]
$f_{CO2,VHi}$	emisijski faktor za posamezen vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
$EL_{LR,DTi}$	porabljena el. energija neobnovljivega izvora za lastno rabo [MWh], ki vključuje el. energijo, porabljeno za delovanje naprav, vključenih v proces proizvodnje oz. priprave toplote za prevzem v sistem

$f_{CO2,EL,DTi}$	emisijski faktor za posamezen vir električne energije, ki je bila porabljena v procesu proizvodnje ali priprave toplote za prevzem v sistem iz posameznega vira (lastna raba) [gCO ₂ /kWh]
E_{IZHi}	neto električna energija ali druga oblika koristne energije, ki ni namenjena delovanju sistema niti oskrbi sistema s toploto, proizvedena v soproizvodni napravi [MWh], če se za proizvodnjo toplote uporablja soproizvodna naprava
$f_{CO2,IZHi}$	emisijski faktor za električno energijo ali drugo obliko energije, ki se ne uporablja za delovanje sistema, vrednosti zanje so določene v Tabeli 2 Priloge 1 tega akta [gCO ₂ /kWh]
DT_{IZHi}	celotna količina toplote iz posameznega vira [MWh]

Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Slika 20: Izračun skupnega kazalnika izpustov za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem

$$f_{CO2,DTS} = \sum_i f_{CO2,DTi} \cdot D_i,$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO2,DTS}$	skupni kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
$f_{CO2,DTi}$	kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
D_i	delež toplote posameznega vira v skupni toploti, ki je bila prevzeta v sistem

Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Slika 21: Izračun skupnega kazalnika izpustov ogljikovega dioksida

$$f_{CO2,SDO} = \frac{f_{CO2,DTS} \cdot DT_{IZH} + f_{CO2,EL,SDO} \cdot EL_{LR,SDO}}{DT_{PR}},$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO2,SDO}$	kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za sistem [gCO ₂ /kWh]
$f_{CO2,DTS}$	skupni kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
DT_{IZH}	skupna toplota, ki je bila prevzeta v sistem [MWh]
$f_{CO2,EL,SDO}$	težen emisijski faktor za uporabljene vire električne energije glede na deleže posameznih virov električne energije, uporabljenih za delovanje sistema [gCO ₂ /kWh]. Emisijski faktor za proizvodnjo električne energije v Sloveniji je določen v Tabeli 2 Priloge 1 tega akta
$EL_{LR,SDO}$	električna energija, porabljena za delovanje sistema (lastna raba) [MWh]
DT_{PR}	skupna toplota, dobavljena na odjemna mesta končnih odjemalcev [MWh]

9.1 Trenutno stanje kazalnikov

V tem poglavju bomo izvedli izračune v skladu z aktom o določitvi metodologije za izračunavanje faktorjev primarne energije, izpustov ogljikovega dioksida ter učinkovitosti za sisteme daljinskega ogrevanja in hlajenja.

V spodnji Tabela 1 se nahajajo vhodni podatki, ki jih morajo distributerji toplote poslati Agenciji za energijo (v nadaljevanju AGEN) v skladu z aktom o načinu posredovanja podatkov in dokumentov izvajalcev energetske storitve.

Tabela 1: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Lenart za leto 2022

Podatek	Vrednost	Enota	Vrednost	Enota
Energent proizvodne naprave	Lesna biomasa		ELKO	
Poraba energenta v 2022	9.249	MWh	42	MWh
Spodnja kurilna vrednost	/	$\frac{kWh}{Sm^3}$	/	$\frac{kWh}{Sm^3}$
Zgornja kurilna vrednost	/	$\frac{kWh}{Sm^3}$	/	$\frac{kWh}{Sm^3}$
Proizvodnja energije	7.779	MWh	40	MWh
Prodana energija odjemalcem	6.464	MWh	/	MWh
Izgube	1.315	MWh	0	MWh
Izkoristek	84,11	%	95,24	%
Porabljena električna energija v kotlovnici	126,254	MWh	0	MWh
Porabljena električna energija za delovanje sistema	0	MWh	0	MWh
Skupaj porabljena elektrika pri proizvodnji	126,254	MWh	0	MWh
Elektrika pridobljena iz	Elektro omrežja		Elektro omrežja	
Neto proizvedena električna energija, proizvedena v soproizvodni napravi	0	MWh	0	MWh
Proizvedena EE iz 100 % OVE	0	MWh	0	MWh
Odvečna toplota	0	MWh	0	MWh
Toplota iz soproizvodne naprave (SPTE)	0	MWh	0	MWh
Količina toplote prevzeta v sistemu iz drugih sistemov	0	MWh	0	MWh

Izračuni bodo vključevali uporabo ustrezne metodologije za določanje faktorjev primarne energije, ki se nanašajo na vire energije, uporabljene v sistemu daljinskega ogrevanja in hlajenja. Prav tako bomo izračunali emisije ogljikovega dioksida, ki izhajajo iz tega sistema ter ocenili njegovo učinkovitost.

Izračun faktorjev primarne energije

Pri izračunu skupnega faktorja primarne energije za posamezen vir toplote se uporablja formula, ki je navedena na začetku tega poglavja (Slika 7). Z uporabo vrednosti, ki so bili prej omenjeni v Tabela 1, dobimo naslednji rezultat:

Tabela 2: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vse vire toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{PS,DTi}$	1,467	1,155
E_{VHj}	9.249	42
f_{PSj}	1,2	1,1
$EL_{LR,DTi}$	126,254	0
$f_{PS,EL,DTi}$	2,5	2,5
$E_{IZHi,m}$	0	0
$f_{PS,EIZHi,m}$	0	0
DT_{IZHi}	7.779	40
$f_{PS,DTi}$	1,466	

Izračun skupnega deleža toplote iz obnovljivih virov energije

Z uporabo prej omenjene formule izračunamo faktor primarne energije, ki odraža delež rabe obnovljivih virov energije za posamezen vir toplote, in dobimo naslednji rezultat:

Tabela 3: Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{POVE,DTi}$	1,221	0
$f_{PS,DTi}$	1,466	1,466
$DOVE_{DTi}$	0,833	0
$f_{PnOVE,DTi}$	0,244	1,466
E_{VHj}	9.249	42
f_{PSj}	1,2	1,1
f_{POVEj}	1	0
$f_{PnOVE,DTi}$	1,710	

Izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Na podlagi formule iz Slika 10 določamo utežen faktor primarne energije, v kolikor je toplota proizvedena v več proizvodnih ali soproizvodnih napravah oziroma pridobljena iz več virov toplote.

Tabela 4: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{PS,DTS}$	1,459	0,005
$f_{POVE,DTS}$	1,215	0
$f_{PnOVE,DTS}$	0,244	0,005
Di	0,994	0,005
$f_{PS,DTS}$	1,465	
$f_{POVE,DTS}$	1,215	

$f_{PnOVE,DTS}$	0,250
-----------------	--------------

Izračun faktorja primarne energije za sistem

Pri izračunu skupnega faktorja primarne energije za sistem po prej omenjeni formuli (Slika 11), ki vsebuje OVE in nOVE del, dobimo naslednje rezultate:

Tabela 5: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del

Oznaka	Vrednost
$f_{PS,SDO}$	1,821
$f_{PS,DTS}$	1,465
DT_S	7.819
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	126,254
DT_{pr}	6.464

V našem primeru za delovanje sistema ni bila porabljena električna energija iz več virov, zato izračun uteženega faktorja primarne energije ni potreben.

Pri izračunu faktorja primarne energije za sistem (Slika 12), ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema ter izračuna faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež rabe neobnovljivih virov energije (Slika 14), dobimo naslednje rezultate:

Tabela 6: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema

Oznaka	Vrednost
$f_{POVE,SDO}$	1,489
$f_{POVE,DTS}$	1,215
DT_S	7.819
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	126,254
DT_{pr}	6.464
$f_{PnOVE,SDO}$	0,332

Določanje deleža toplote iz obnovljivih virov

Z uporabo prej omenjene formule (Slika 13) izračunamo delež toplote iz obnovljivih virov energije v pozamezni proizvodni napravi, ki je naslednji:

Tabela 7: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$DOVE_{DTi}$	0,833	0
E_{VHj}	9.249	42
f_{POVEj}	1	0
f_{PSj}	1,2	1,1
$DOVE_{DTi}$	0,833	

Z uporabo omenjene formule Slika 15 izračunamo skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije za sistem, ki je naslednji:

Tabela 8: Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$DOVE_{SDO}$	0,833	0
$DTIZH_i$	7.779	40
$DOVE_i$	0,833	0
$DOVE_{SDO}$	0,833	

Določanje deleža odvečne toplote

Sistem ne uporablja odvečne toplote.

Določanje deleža toplote iz soproizvodnje

Sistem ne uporablja toplote iz soproizvodnje.

Ocena učinkovitosti sistema in trajnostni kazalnik

Kot omenjeno v začetku tega poglavja za potrebe trajnostnega kazalnika (Slika 18) se izračuna energetski izkoristek sistema (Slika 17). Z uporabo podane formule dobimo naslednje rezultate:

Tabela 9: Ocena učinkovitosti sistema

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
IZK_{SDO}	0,689	0
DT_{PR}	6.464	0
E_{VHTj}	9.249	42
E_{VHi}	0	0
$EL_{LR,move,DTi}$	126,254	0
IZK_{SDO}	0,686	

Tabela 10: Trajnostni kazalnik

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
TK_{SDO}	0,574	0
$DOVE_{SDO}$	0,833	0
DOT_{SDO}	0	0
$DSPTE_{SDO}$	0	0
TK_{SDO}	0,571	

Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Z uporabo formule (Slika 19) za izračun kazalnika izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote dobimo naslednje vrednosti:

Tabela 11: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{CO_2,DTi}$	6,817	280,350
E_{VHj}	9.249	42
$f_{CO_2,VHj}$	0	267
E_{VHi}	0	0
$EL_{LR,DTi}$	126	0
$f_{CO_2,EL,DTi}$	420	420
E_{IZHi}	0	0
$f_{CO_2,IZHi}$	0	0
DT_{IZHi}	7.779	40
$f_{CO_2,DTi}$	8,216	

Izračun deleža posameznega vira toplote

Tabela 12: Izračun deleža posameznega vira toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
DT_{IZHi}	7.779	40
DT_{IZH}	7.819	7.819
Di	0,995	0,005

Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Izračun narejen po prej omenjeni formuli (Slika 20):

Tabela 13: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{CO_2,DTS}$	6,781	1,434
$f_{CO_2,DTi}$	6,817	280,350
Di	0,995	0,005
$f_{CO_2,DTS}$	8,215	

Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Izračun narejen po prej omenjeni formuli (Slika 21):

Tabela 14: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Oznaka	Vrednosti za biomasni kotel	Vrednosti za ELKO
$f_{CO_2,SDO}$	16,406	0
$f_{CO_2,DTS}$	6,781	1,434
DT_{IZH}	7.819	7.819
$f_{CO_2,EL,SDO}$	420	420
$EL_{LR,SDO}$	126,254	0
DT_{PR}	6.464	0
$f_{CO_2,SDO}$	18,141	