

**TRAJNOSTNI NAČRT ZA
DOSEGANJE CILJEV IN
MERIL DALJINSKEGA
OGREVANJA V OBČINI
IDRIJA – LAPAJNETOVA 48**



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 Idrija.....	1
1.3.1 Daljinski sistem ogrevanja ŠRC Idrija	2
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 SISTEMSKÉ STORITVE, VKLJUČNO S PRILAGAJANJEM ODJEMA IN SHRANJEVANJEM PRESEŽNE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE, KI GA DISTRIBUTER PRIPRAVI V SODELOVANJU Z ELEKTROOPERATERJEM	14
6. OCENA GOSPODARNOSTI IN STROŠKOVNA UČINKOVITOST IZKORIŠČANJA OPISANIH POTENCIALOV IN VIROV	14
7. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE PRI DISTRIBUCIJI TOPLOTE, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	19
8. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA DOSEGO IN OHRANJANJE MERILA UČINKOVITOSTI SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	21
9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV	21
9.1 Trenutno stanje	27
9.2 Ukrep vgradnje toplotne črpalke voda-voda	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Mreža toplovoda	2
Slika 2: Potencial izrabe lesne biomase v občini Idrija	5
Slika 3: Povprečno večletno sončno obsevanje v Sloveniji.....	6
Slika 4: Lokacija vrtin OŠ-1/12, OŠ-2/12 in OŠ-3/12	15
Slika 5: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote.....	22
Slika 6: Formula za izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote	22
Slika 7: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem	23

Slika 8: Formula za izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote	23
Slika 9: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del	23
Slika 10: Formula za izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema	24
Slika 11: Formula za izračun deleža neto količine toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije v posamezni proizvodni oz. soproizvodni napravi	24
Slika 11: Faktor primarne energije, ki odraža delež rabe neobnovljivih virov energije	25
Slika 12: Formula za izračun deleža toplote iz obnovljivih virov	25
Slika 13: Formula za izračun deleža toplote iz soproizvodnje	25
Slika 14: Formula za izračun učinkovitosti sistema	25
Slika 15: Formula za trajnostni kazalnik	25
Slika 16: Izračun kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote	26
Slika 17: Izračun skupnega kazalnika izpustov za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem	26
Slika 18: Izračun skupnega kazalnika izpustov ogljikovega dioksida	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Osnovne lastnosti vodnjakov OŠ-1, OŠ-2 in OŠ-3	15
Tabela 2: Izračun deleža OVE po izvedenem ukrepu vgradnje toplotne črpalke voda-voda	20
Tabela 3: Investicijski izdatki ukrepa po letih	20
Tabela 5: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO ŠRC Idrija za leto 2022	27
Tabela 6: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote	28
Tabela 7: Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote	28
Tabela 8: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote	29
Tabela 9: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del	29
Tabela 10: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema	29
Tabela 11: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije	30
Tabela 12: Ocena učinkovitosti sistema	30
Tabela 13: Trajnostni kazalnik	30
Tabela 14: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote	31
Tabela 15: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote	31
Tabela 16: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem	31
Tabela 17: Vhodni podatki za izračun kazalnikov po predlaganem ukrepu	32
Tabela 18: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote po izvedenem ukrepu	32
Tabela 19: Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote po izvedenem ukrepu	33
Tabela 20: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote po izvedenem ukrepu	33
Tabela 21: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del po izvedenem ukrepu	33
Tabela 22: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema po izvedenem ukrepu	34

Tabela 23: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije po izvedenem ukrepu....	34
Tabela 24: Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije po izvedenem ukrepu	34
Tabela 25: Ocena učinkovitosti sistema po izvedenem ukrepu	35
Tabela 26: Trajnostni kazalnik po izvedenem ukrepu	35
Tabela 27: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote po izvedenem ukrepu.....	35
Tabela 28: Izračun deleža posameznega vira toplote po izvedenem ukrepu	35
Tabela 29: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote po izvednem ukrepu	35
Tabela 30: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem po izvedenem ukrepu.....	36
<i>Tabela 31: Primerjava faktorjev primarne energije, skupni delež toplote iz OVE oz. nOVE, učinkovitost sistema in trajnostnih po predlaganem ukrepu</i>	<i>36</i>

SEZNAM KRATIC

AGEN – Agencija za energijo;

COP – (angl. Coefficient of Performance); Koeficient učinkovitosti

DOLB – Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso;

EE – Električna energija;

LEK – Lokalni energetska 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 Idrija

Družba Ekoenergo d.o.o. v občini Idrija upravlja sistem daljinskega ogrevanja, ki je sestavljen iz treh ločenih sistemov. Koncesija za upravljanje sistemov je bila za obdobje 20 let podjetju podeljena leta 2020. Področje oskrbe s toplotno energijo ureja Odlok o podelitvi koncesije za izvajanje izbirne gospodarske javne službe oskrbe s toplotno energijo na zaključenem območju mesta Idrija (Ur.l. 79/2019).

Skupno število podpostaj v sistemu daljinskega ogrevanja je 17, od tega so 3 podpostaje namenjene gospodinskemu odjemu (stanovanjski bloki in hiše) ter 14 za namene poslovnega odjema. V vseh toplotnih postajah so za potrebe merjenja porabe toplotne energije vgrajeni merilniki toplotne energije. Kot koncesionar družba Ekoenergo upravlja sisteme daljinskega ogrevanja s tremi kotlovnici, ki se nahajajo na ločenih naslovih, in sicer:

- *Prelovčeva ulica 1a*: 3x stenski kondenzacijski kotel 100 kW BOSCH CONDENS 500 ZBR 100-3;
- *Prelovčeva ulica 2*: kotel na zemeljski plin RENDAMAX R3601 631 kW;
- *Lapajnetova ulica 48 (SDO ŠRC Idrinja)*: kotlovnica z dvema plinskima kotloma RENDAMAX R3605 s skupno močjo 2 MW.

Sistemi se povezujejo v SCADA nadzorni sistem, preko katerega z oddaljenim dostopom nenehno skrbimo za optimalno upravljanje kotlovnice in sistemov. Organiziran imamo 24-urni nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja.

1.3.1 Daljinski sistem ogrevanja ŠRC Idrinja

Družba Ekoenergo izvaja dejavnost gospodarske javne službe (v nadaljevanju GJS) za tri distribucijske sisteme toplote v Idrinji. Določila ZOTDS veljajo samo za kotlovnico na Lapajnetovi 48 (v nadaljevanju SDO ŠRC Idrinja), saj ima edina na toplovod priključenih dovolj odjemalcev, da njihova skupna priključna moč presega 500 kW. S tem razlogom v nadaljevanju prikazujemo trajnostni načrt le za distribucijski sistem Športno rekreacijskega centra (v nadaljevanju ŠRC) Idrinja (ID: VTDS-062-001).

Omenjena kotlovnica se nahaja na naslovu Lapajnetova ulica 48, 5280 Idrinja. V nadaljevanju je na sliki 1 prikazana lokacija kotlovnice in mreža toplovoda. Omrežje je v osnovi radialne strukture, s skupno dolžino tras 800 m. Mogoče so širitve toplovoda, saj so vse veje zmožne dobavljati toploto še dodatnim porabnikom.

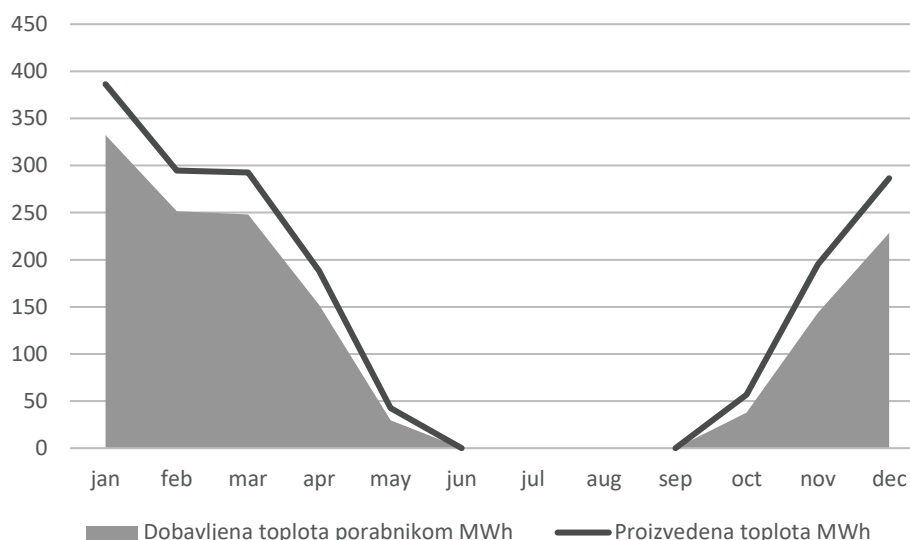
Slika 1: Mreža toplovoda



Za proizvodnjo toplote skrbita dva kotla na zemeljski plina s skupno močjo 2 MW. Skupna inštalirana moč toplotnih podpostaj, priključenih na SDO ŠRC v letu 2022 znaša 36 kW za namene gospodinskega odjema (stanovanjski bloki in hiše) in 1.469 kW za poslovni odjem. Odjemalci so prevzeli 1.424 MWh toplote, proizvedenih pa je bilo 1.742 MWh. Razlika nam

predstavlja izgube energije na toplovodu. Na grafu 1 je prikazana proizvodnja in prodaja toplote za SDO ŠRC Idrija v letu 2022.

Graf 1: Proizvodnja in prodaja toplote za SDO ŠRC Idrija 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 systemske 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 opravili in prikazali analizo kotlovnice za SDO ŠRC Idrija. 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 Idrija. 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.

- **Lesna biomasa**

V Sloveniji lesna biomasa predstavlja 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 (v nadaljevanju GZS) 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 zmanjšanju negativnih vplivov na okolje in kakovost zraka. S sprejetjem lokalnega energetskega koncepta (v nadaljevanju LEK) se spodbuja prehod od ogrevanja s fosilnimi gorivi na ogrevanje z obnovljivimi viri energije (lesna biomasa, sonce, geotermalna energija), prehod od individualnega ogrevanja k skupnemu, uvajanje ukrepov učinkovite rabe energije v stavbah in na ogrevalnih sistemih. Območje občine Idrija je v splošnem v celoti predvideno za rabo obnovljivih virov energije s poudarkom na izrabi lesne biomase.

Občina Idrija se nahaja na gozdnatem območju Slovenije, saj je po podatkih GZS poraščene kar 75,6 % njene površine. Z izkoriščanjem tega potenciala se lahko pokrije potrebe po energiji za ogrevanje v občini. Vgradnja kotla na lesno biomaso bi torej lahko predstavljala potencial za zamenjavo kotlov na zemeljski plin.

Kot lahko vidimo iz slike 2, ki prikazuje potencial izrabe lesne biomase v občini Idrija, je v omenjeni občini velik potencial izrabe in hkrati tudi dobave od lokalnih dobaviteljev.

Slika 2: Potencial izrabe lesne biomase v občini Idrija

Občina:	IDRIJA
Površina:	29.371 ha
Število prebivalcev:	11.979
Gostota poselitve:	0,41
Površina gozdov:	22.255 ha
Delež gozda:	75,8 %
Površina gozda na prebivalca:	1,9 ha/prebivalca
Delež zasebnega gozda:	58,8 %
Največji možni posek:	91.618 m ³ /leto
Realizacija največjega možnega poseka:	42.229 m ³
Delež manj odprtih in težje dostopnih gozdov:	10,92 %
Število stanovanj:	4.916
Delež stanovanj ogrevanih z lesom:	47 %
Demografski kazalci:	4
Socialno-ekonomski kazalci:	4
Gozdnogospodarski kazalci:	4
Sinteza kazalcev:	5

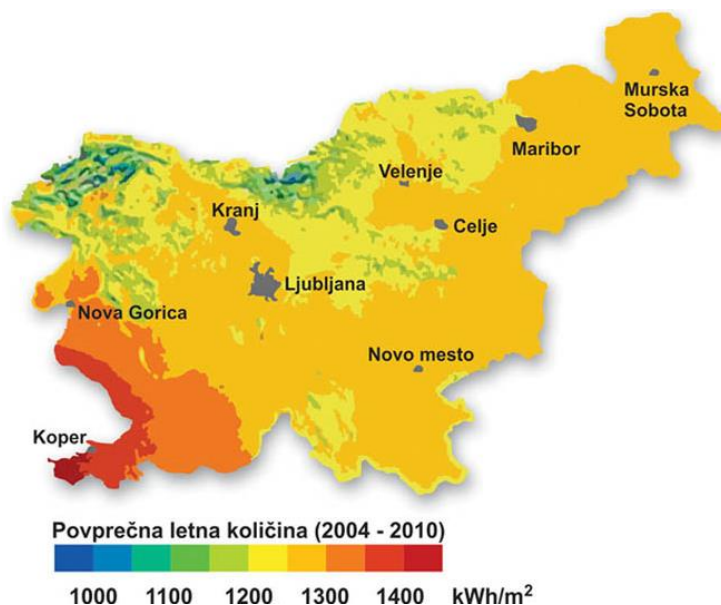
Vir: Zavod za gozdove Slovenije (brez datuma).

Največji izziv biomasnih postrojenj pa je seveda umeščanje v prostor. Še posebej v občinah, kot je Idrija, ker se jedro naseljenosti in toplovod nahajajo v strogem centru kotline. V takšnih okoljih je potrebno ob umeščanju večjih kurilnih naprav izvesti vse potrebne študije vplivov na okolje zaradi hrupa, prašnih delcev itd.

- **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. Primorska regija je najbolj obsevano območje Slovenije, ki v povprečju prejme med 4.800-5.770 MJ/m² letno, medtem ko, za primerjavo, občina Idrija v povprečju prejme 4.200 do 4.800 MJ/m² letno, kar predstavlja letni globalni obsev. 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 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).

LEK Idrije podpira izgradnjo fotovoltaičnih elektrarn predvsem za potrebe industrijskih objektov ter solarnih sistemov za ogrevanje sanitarne vode. Spodbuja se izrabo sončne energije tako za individualno oskrbo kot za proizvodnjo električne energije. Vgradnja sončne elektrarne bi lahko bila smiselna izbira za zmanjšanje odvisnosti od fosilnih goriv in zmanjšanje emisij CO₂. Za vgradnjo je potrebna pravilno orientirana in dovolj velika površina za sončne celice.

Potencial za sončno energijo v določeni regiji, kot je Idrija, je odvisen od več dejavnikov, vključno z geografsko lego, podnebjem, sončno izpostavljenostjo, topografijo in urbanim okoljem. Idrija je slovensko mesto, ki se nahaja v zahodnem delu Slovenije, in ima določen potencial za izkoriščanje sončne energije. Tukaj je nekaj ključnih dejavnikov, ki vplivajo na potencial za sončno energijo v Idriji:

- **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. Idrija ima neugodno podnebje za izkoriščanje sončne energije, saj se nahaja v kotlini, obdana je s hribovjem, tako da je osončenost nižja za cca 30% v primerjavi s slovenskim povprečjem.
- **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 Idriji, 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.

- **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 območju občine Idrija je možno izkoriščanje podtalne vode na področju reke Idrijce, saj le-ta teče skozi sam center in ohranja stabilen vodostaj podtalnih voda v okolici.

Izkoriščanje reke Idrijce za ogrevanje stavb s pomočjo tehnologije, imenovane vodna toplotna črpalka (vodna toplotna črpalka ali WHP), bi lahko bilo potencialno izvedljivo, v kolikor so izpolnjeni določeni pogoji. Vodna toplotna črpalka izkorišča energijo reke ali drugega vodnega vira za ogrevanje in hlajenje stavb. V nadaljevanju navajamo nekatere dejavnike, ki vplivajo na potencial izkoriščanja reke Idrijce za ogrevanje stavb:

- *Temperatura vode:* Za učinkovito delovanje vodne toplotne črpalke je potrebna dovolj visoka temperatura vode. Optimalno je, če je temperatura vode dovolj visoka, da omogoča učinkovito oddajanje toplote v ogrevalni sistem stavb, hkrati pa ni previsoka, da bi povzročala težave pri delovanju črpalke.
- *Količina vode:* Količina vode v reki Idrijci je pomembna, saj večja količina vode omogoča večji prenos toplote. Dovolj konstanten pretok vode je ključen za zagotavljanje zanesljivega ogrevalnega sistema.
- *Infrastruktura:* Potrebna je primerna infrastruktura za zajem, čiščenje in prenos vode do ogrevalnega sistema stavb ter za izvajanje vodne toplotne črpalke. Hkrati je potrebno upoštevati okoljske in regulatorne zahteve glede izkoriščanja reke.
- *Tehnična izvedljivost:* Izkoriščanje reke Idrijce za ogrevanje stavb zahteva namestitve vodne toplotne črpalke in povezanega ogrevalnega sistema. Potrebno je preveriti tehnično izvedljivost in pridobiti ustrezna dovoljenja.
- *Ekonomska upravičenost:* Investicija v vodno toplotno črpalko ter infrastrukturo za izkoriščanje reke Idrijce za ogrevanje stavb zahteva finančna sredstva. Pomembno je oceniti ekonomske koristi v smislu prihrankov pri ogrevanju in stroškov vzdrževanja v primerjavi s stroški investicije.

Glede na zgoraj opisana dejstva izrabe geotermalne energije ocenjujemo kot zelo primerno za proizvodnjo toplote v daljinskem sistemu ogrevanja v Idriji.

- **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 zmanjševanju emisij toplogrednih plinov, spodbuja trajnostno rabo virov in pomaga pri zmanjševanju 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 energetska neodvisnost in stabilnost tako na področju preskrbe z električno energijo kot tudi na področju ogrevanja, je pa potrebno pri bioplinskih postrojenjih upoštevati veliko omejitev, ki jih ta tip postrojenja ima.

Umeščanje bioplinskega 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 bioplinskega 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 Idriji 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 Idriji 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 energetskega 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 energetske učinkovitost in zmanjšuje potrebo po drugih virih 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 Idriji 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 ŠRC Idrija neposredno ali posredno omogočajo pospeševanje povečanja deleža OVE v distribuciji toplote.

- **Vgradnja toplotne črpalke voda-voda**

Toplotna črpalka, ki izkorišča toploto podzemne vode, znana tudi kot toplotna črpalka 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 črpalka 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 črpalke voda-voda prispevajo k daljinskemu sistemu ogrevanja:

- *Visoka učinkovitost:* Toplotne črpalke 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 črpalk 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.

- **Vgradnja kotla na lesno biomaso**

Kotel na lesno biomaso ali mobilna kotlovnica je ogrevalni sistem, ki deluje na osnovi lesne biomase kot goriva. Lesna biomasa je obnovljiv vir energije, ki vključuje različne vrste lesa, lesne sekance, brikete, pelete ali druge biološke materiale, ki izhajajo iz rastlin. Mobilna kotlovnica je sistem, ki omogoča proizvodnjo toplote na mestu, kjer je ta toplota potrebna, vendar ni fiksno nameščen. Lahko jo namestimo na začasne lokacije, kot so gradbišča, prireditvena prizorišča aličasni obrati. Tako kotlovnica prinaša večjo prilagodljivost in mobilnost pri oskrbi z ogrevanjem na različnih mestih, kar je lahko zelo uporabno v primerih, ko je stalna namestitev ogrevalnega sistema nepraktična ali nemogoča.

- **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, tip dneva, 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. 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 ŠRC 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 energetsko 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 Idrija 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 Idriji.
- *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 Idrija 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 Idrija 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 Idrija 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 energetsko 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 Idrija lahko pomaga izboljšati energetsko učinkovitost, zmanjšati okoljski vpliv in zagotoviti trajnostno oskrbo s toplotno energijo za lokalno skupnost.

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

V nadaljevanju navajamo potencialne možnosti za povezovanje z elektro operaterjem.

- **Soproizvodnja toplote in elektrike**

V kotlovnici se nahaja enota za sproizvodnjo toplote in elektrike oz. kogeneracija, ki je v lasti občine Idrija, kar predstavlja potencial za povezovanje z elektro operaterjem. Glede na potrebe elektro distribucije lahko s sproizvodnjo napravo na zemeljski plin proizvajamo električno energijo. S kogeneracijo bi se tako izkoristila toplotna energija, ki je stranski produkt pri proizvodnji električne energije. Toploto bi lahko uporabili za ogrevanje stavb ki so priključene na daljinski sistem ogrevanja, poleg tega bi proizvedeno električno energijo, lahko predajali v električno omrežje, kar bi prispevalo k stabilnosti lokalnega energetskega omrežja.

- **Sončna elektrarna**

Namestitev sončne elektrarne predstavlja eno izmed potencialnih možnosti za povezovanje z elektro operaterjem. Pred namestitvijo je potrebno izvesti analizo sončne obsevanosti in izbrati primerno lokacijo. Ovira, ki jo zaznavamo pri namestitvi sončne elektrarne na SDO ŠRC Idrija je pridobitev soglasja lastnika strehe za namestitev slednje in tehnični vidiki namestitve, saj streha ni najbolj primerna za nameščanje panelov.

- **Modulacija moči toplotne črpalke**

Prilagajanje moči toplotne črpalke glede na zahtevo elektro distribucije je izvedljivo in je lahko ključnega pomena za zagotavljanje stabilnosti električnega omrežja. To omogoča boljše usklajevanje med proizvodnjo in porabo električne energije v elektro energetskem sistemu, ter zmanjšuje tveganje preobremenitve omrežja, kar bi lahko povzročilo izpad električne energije.

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

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

- **Vgradnja toplotne črpalke voda-voda**

Leta 1977 je bilo na območju Osnovne šole in telovadnice izvrtano 10 geomehanskih vrtin. Vrtine so prevrtale umetni nasip, sloj aluvialnih naplavin (peščen prod), okrog 1 m gline ter se ustavile v kamninski podlagi, ki jo večinoma gradi črni skrilavec karbonske starosti. Na desnem bregu Idrijce so bile za novi Dom upokojencev izvedene geomehanske in hidrogeološke raziskave. V domu upokojencev deluje ogrevalni sistem s črpanjem podzemne vode iz dveh vodnjakov kapacitete po 16 l/s in z dvema ponikovalnima vodnjakoma.

V letu 2012 so bile izvrtane vrtine OŠ-1/12, OŠ-2/12 in OŠ-3/12, zacevljene z vodnjaškimi cevmi, 280/12,5 mm, v neposredni bližini Osnovne šole Idrija. V njih so bili izvedeni prvi orientacijski črpalni preizkusi. Izvajani so bili step testi, s količino črpanja 1 l/s in 2,8 l/s. Testiranje vseh treh vrtin OŠ-1/12, OŠ-2/12 in OŠ-3/12 je bilo ponovno izvedeno junija 2021. Opravljeni so bili črpalni preizkusi na vseh treh vrtinah, v OŠ-3/12 pa tudi nalivalni poskus. Izvedeni so bili step-testi s postopnim zviševanjem pretoka. Ugotovitve so pokazale, da je vrtina OŠ-2/12 neperspektivna, vrtini OŠ-1/12 in OŠ-3/12 pa sta primerni tako za eksploatacijo kot za ponikanje.

Slika 4: Lokacija vrtin OŠ-1/12, OŠ-2/12 in OŠ-3/12



Vir: Atlas okolja (brez datuma).

V nadaljevanju so prikazane osnovne lastnosti vodnjakov OŠ-1, OŠ-2 in OŠ-3.

Tabela 1: Osnovne lastnosti vodnjakov OŠ-1, OŠ-2 in OŠ-3

	OŠ-1	OŠ-2	OŠ-3
Notranji premer vrtine	255 mm	255 mm	255 mm
Globina vrtine (od kote terena)	12 m	8,3 m	9 m
Filtrski odsek PVC cevi	6-9 m	5,3-8,3 m	6-9 m

Pri presojanju investicij v nove tehnologije je potrebno preučiti tudi izkoristke sistema. Tehnologija toplotnih črpalk voda-voda ob primernem vodnem viru omogoča visoke izkoristke, stabilno temperaturo in seveda zanesljivo delovanje. Te izkoristke definiramo z razmerjem med vloženo in pridobljeno energijo. Razmerje med vloženo in pridobljeno energijo, pogosto imenovano tudi koeficient učinkovitosti (angl. Coefficient of Performance - COP) ali izkoristek, je pomemben parameter za oceno učinkovitosti toplotnih črpalk in drugih sistemov, ki pretvarjajo eno obliko energije v drugo. To razmerje se običajno izračuna kot razmerje med pridobljeno koristno energijo (npr. toploto ali hladilno energijo) in vloženo energijo (npr. električno energijo ali gorivom). Formula za izračun COP je:

$$COP = \frac{\text{Pridobljena koristna energija}}{\text{Vložena energija}}$$

Pridobljena koristna energija se meri v enotah, kot so kilovatne ure (kWh), megadžouli (MJ) ali druge ustrezne enote, medtem ko se vložena energija meri v enotah, kot so kilovatne ure električne energije ali liter goriva, odvisno od vrste sistema.

Koeficient učinkovitosti (COP) lahko razlagamo na naslednji način:

- **COP>1:** To pomeni, da je pridobljena koristna energija večja od vložene energije. Večje vrednosti COP kažejo na bolj učinkovit sistem, saj se za vsako enoto vložene energije pridobi več koristne energije. Na primer, toplotna črpalka s COP 3 pomeni, da se za vsak kilovat električne energije pridobi 3 kilovate toplote.
- **COP=1:** To pomeni, da je pridobljena koristna energija enaka vloženi energiji. V tem primeru sistem ne ustvarja energetskega dobička, vendar še vedno lahko zagotavlja koristno storitev, kot je ogrevanje ali hlajenje.
- **COP<1:** To pomeni, da je pridobljena koristna energija manjša od vložene energije. To se lahko zgodi, ko je sistem neučinkovit ali ko pride do energijskih izgub med procesom pretvorbe.

COP je ključna mera za oceno učinkovitosti različnih sistemov, kot so toplotne črpalke, klimatske naprave, hladilni sistemi in drugi. COP izračun je pomemben pri izbiri energetske učinkovite opreme in tehnologij za zmanjšanje porabe energije in stroškov.

COP pri toplotnih črpalkah voda-voda se razlikuje glede na več dejavnikov, vključno s specifičnimi lastnostmi sistema, temperaturnimi pogoji vode in okoljskimi pogoji. Splošno pa velja, da so toplotne črpalke voda-voda med najbolj učinkovitimi toplotnimi črpalkami, saj izkoriščajo konstantno temperaturo podtalnice ali površinske vode za ogrevanje in hlajenje. Pričakovani COP za toplotne črpalke voda-voda se običajno giblje med 3 in 5, vendar pa je treba upoštevati, da se COP lahko spreminja glede na naslednje dejavnike:

- *Temperaturni režim:* COP se lahko spreminja glede na temperaturne pogoje vira vode in temperature vira ogrevanja ali hlajenja. Boljše vrednosti COP običajno dosežemo, ko je temperatura vira vode bližja želeni temperaturi ogrevanja ali hlajenja.
- *Izvedba sistema:* Kvaliteta in učinkovitost samega sistema toplotne črpalke voda-voda ima pomemben vpliv na COP. Boljši in bolj učinkoviti sistemi bodo običajno dosegli višje vrednosti COP.
- *Velikost sistema:* Večje toplotne črpalke voda-voda imajo običajno boljše izkoristke kot manjši sistemi, zlasti pri segrevanju večjih stavb ali prostorov.
- *Okoljski pogoji:* Lokalni okoljski pogoji, kot so kakovost vode in morebitna prisotnost onesnaževalcev, lahko vplivajo na delovanje sistema in s tem na COP.
- *Vzdrževanje sistema:* Redno vzdrževanje sistema je ključno za ohranjanje visoke učinkovitosti. Neustrezno vzdrževanje lahko zmanjša COP.

Glede na temperaturne razmere v vrtinah in zaloge vode ocenjujemo, da bi potencialno vgrajena toplotna črpalka dosegla COP 4,2, kar nakazuje na ustrezen izkoristek sistema.

Po izvedeni tehnični analizi smo se v SDO ŠRC Idrija odločili za izkoriščanje potenciala podzemne vode, finančni učinki pa so prikazani v nadaljevanju. V sklopu naše analize smo ocenili in preučili možnost izvedbe ukrepa vgradnje toplotne črpalke. Ukrep se je izkazal za gospodarnega in je zaradi izkoristkov te tehnologije ekonomsko učinkovit, zaradi česar ga bomo dejansko uresničili. Vsebinsko in podrobnejšo analizo tega ukrepa bomo podrobneje predstavili v 7. poglavju trajnostnega načrta. S celovito analizo bomo zagotovili transparentnost in utemeljenost naše odločitve za izvedbo tega ukrepa ter s tem pripomogli k vzpostavitvi temeljev za učinkovito implementacijo.

- **Vgradnja kotla na lesno biomaso**

Integracija kotla na lesno biomaso je način, kako bi lahko SDO ŠRC Idrija postal bolj energetsko učinkovit. Zaradi vseh prednosti, ki smo jih našli pri analizi potencialov v 4. poglavju, smo v družbi Ekoenergo izvedli analizo vgradnje kontejnerskih biomasnih kotlov oz. mobilne kotlovnice.

Izzivi in vidiki za razmislek:

- *Dostop do biomase:* Zagotovitev zadostne količine in trajnostno pridobljene biomase je ključna za delovanje biomasne kotlovnice. To lahko zahteva sodelovanje s lokalnimi gozdnimi lastniki in upravljalci.
- *Investicija in obratovanje:* Postavitev in vzdrževanje biomasne kotlovnice zahteva znatne naložbe v infrastrukturo in opremo. Treba je preučiti stroške in potencial za povračilo naložbe.
- *Izbira biomase:* Izbor prave vrste biomase in njeno skladiščenje sta pomembna za učinkovitost sistema. Prav tako je treba paziti, da se izberejo trajnostni viri biomase.
- *Okoljski vpliv:* Čeprav je biomasa obnovljiv vir energije, je treba upoštevati tudi morebitne okoljske vplive, povezane z izsekavanjem gozdov ali drugimi dejavnostmi za pridobivanje biomase.
- *Lokacija in dovoljenja:* Lokacija biomasne kotlovnice mora biti primerna glede na varnost, dostop in okoljske predpise. Potrebno je pridobiti ustrezna dovoljenja in soglasja.
- *Raznolikost energetskega sistema:* Pomembno je razmisliti o tem, kako se bo biomasna kotlovnica vključila v obstoječi energetski sistem Idrije in kako bo obratovala v povezavi z drugimi viri ogrevanja.

Kotlovnica na Lapajnetovi 48 je umeščena med Osnovno šolo Idrija in Modro dvorano. Lokacija predstavlja velik izziv iz vidika umeščanja kotlovnice v prostor, saj bi za trenutne potrebe po toplotni moči kotlov (cca. 2 MW) potrebovali dodatni prostor za montažo kotlov in dimnovodnih filtrirnih sistemov. V tem primeru bi si tudi delili dostavno pot s šolo, kjer bi bil otežen dostop za večje tovornjake, ki bi potencialno dobavljali biomaso v postrojenje. Zaradi zgoraj navedenih razlogov trenutno lokacijo ocenjujemo kot neustrezno za postavitev kontejnerskega kotla. Edina možna rešitev za izgradnjo biomasnega postrojenja v kotlovnici ŠRC Idrija je, da se pridobi zemljišče v velikosti cca. 1.000 m², priklop pa se izvaja na toplovod kotlovnice na Lapajnetovi 48.

- **Optimizacija regulacije omrežja s pomočjo uporabe umetne inteligence**

Zagotavljanje natančne ocene v odstotkih za prihranke, zaradi uporabe umetne inteligence v omrežju daljinskega ogrevanja je zahtevno, zaradi številnih vključenih spremenljivk. Vendar pa lahko ocenimo približen razpon, ki temelji na opažanjih v izvedenih projektih in študijah primerov. Ti odstotki so okvirni in se lahko razlikujejo od rezultatov doseženih v dotični kotlovnici.

Potencialno povečanje rabe OVE s pomočjo uporabe umetne inteligence za regulacijo omrežja daljinskega ogrevanja in kotlovnice bi lahko znašalo med 1-5 %.

Investicija v omenjeno regulacijo je ocenjena na 60.000 EUR. Glede na precej majhno potencialno povečanje rabe OVE ukrep ni gospodarsko smiseln.

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

Shranjevalniki toplote so smiselni na lokacijah, kjer je veliko prostora, kar pa na lokaciji v Idriji, zaradi prostorskih omejitev ni izvedljivo. Daljinski sistem ogrevanja deluje na temperaturni razliki med dovodom in povratkom 20°C. V primeru, da bi lahko v sistem vgradili termični shranjevalnik zgolj za pokrivanje konic porabe bi potrebovali 2 shranjevalnika velikosti vsaj 30.000 l, v njih bi imeli »shranjeno« cca. 1,3 MWh toplotne energije s katerimi bi lahko pokrili del konic porabe. Za vgradnjo takšnih shranjevalnikov bi potrebovali dodatnih 50 m² prostora z višino cca. 12 m, za kar na lokaciji kotlovnice ni prostora.

- **Namestitev sončnih panelov**

Kot že omenjeno, LEK Idrije podpira izgradnjo fotovoltaičnih elektrarn predvsem za potrebe industrijskih objektov ter solarnih sistemov za ogrevanje sanitarne vode. Po izvedeni analizi stroškov in koristi ugotavljamo, da vgradnja sončne elektrarne ni smiselna glede na dolgoročne prihranke energije in zmanjšanje emisij CO₂. Poleg tega z vidika proizvodnje električne energije sončna elektrarna v zimskih mesecih, takrat ko DSO elektriko porablja, ne bi predstavljala pomembnega deleža pri proizvodnji električne energije. Navsezadnje pa tudi streha objekta, kjer bi potencialno lahko namestili sončne panele, ni v najbolj optimalnem stanju ter ni v lasti koncesionarja. Ugotavljamo torej, da se omenjen ukrep zaradi visokih stroškov in nizke donosnosti ne izkazuje za gospodarnega.

V Idriji strehe predstavljajo potencialni vir za proizvodnjo električne energije, vendar nas ovira podpovprečna osončenost, ter raztresenost objektov. Sončne elektrarne v takih primerih postanejo smiselne, ko njihova instalirana moč dosega vsaj 200 kW na eni lokaciji z enim razsmernikom, saj s tako konfiguracijo drastično znižamo stroške izgradnje same sončne elektrarne. Za izgradnjo 200 kW sončne elektrarne potrebujemo vsaj 1.000 m² strehe z ustrežno lokacijo, kar na naši lokaciji ni izvedljivo.

Kot že opisano zgoraj namestitev sončnih panelov ni ekonomsko upravičljiva.

- **Namestitev sončnih kolektorjev**

Sončni kolektorji omogočajo pridobivanje toplote iz sončne energije, kar zmanjšuje potrebo po tradicionalnih gorivih, s čimer bi lahko zmanjšali porabo goriva in stroške za gorivo. V kotlovnici se bi tako zmanjšale emisije toplogrednih plinov, ki prispevajo k podnebnim spremembam.

Sončni kolektorji za segrevanje vode so odličen način za izkoriščanje obnovljive sončne energije za proizvodnjo tople vode, vendar morda niso najbolj smiselna naložba na območjih s podpovprečno osvetljenostjo. Obstaja več razlogov, zakaj sončni kolektorji niso najbolj primerna rešitev za ogrevanje vode v daljinskem ogrevalnem sistemu Idrija:

- *Omejena sončna svetloba:* Sončni kolektorji so najbolj učinkoviti pri jasnem sončnem vremenu. Na območjih s podpovprečno osvetljenostjo je manj sončnih dni, več oblačnih dni in krajše sončne ure, kar zmanjšuje njihovo učinkovitost.
- *Dolga doba povračila naložbe:* Sončni kolektorji za segrevanje vode zahtevajo začetno investicijo v namestitev in opremo. Na območjih s podpovprečno osvetljenostjo se lahko čas, potreben za povrnitev teh stroškov zaradi prihrankov pri energiji, zelo podaljša.

- *Potreba po alternativnem ogrevanju:* Na območjih s podpovprečno osvetljenostjo je pogosto potrebno imeti alternativni vir ogrevanja vode (kot je oljni ali plinski kotel), da bi zagotovili zanesljivost oskrbe s toplo vodo v obdobjih slabe sončne osvetljenosti.
- *Vzdrževanje in čiščenje:* Sončni kolektorji zahtevajo redno vzdrževanje in čiščenje, da ohranijo svojo učinkovitost. To lahko predstavlja dodatne stroške in trud za lastnike.
- *Visoki stroški namestitve:* Namestitev sončnih kolektorjev vključuje stroške za sončne panele, cevi, hranilnike in druge komponente sistema, ki so lahko precej visoki. Na območjih s podpovprečno osvetljenostjo so sončni kolektorji zaradi visokega stroška investicije manj smiselna rešitev.

Glede na to, da bi v našem primeru kolektorje uporabljali za dogrevanje daljinskega sistema ogrevanja bi za resno aplikacijo potrebovali vsaj 500 kW inštalirane moči, za kar bi ponovno potrebovali okoli 1.000 m² prostora za montažo, kar v našem primeru ni izvedljivo. Prav tako je potrebno poudariti, da se ta tip kolektorjev večinoma uporablja za pripravo sanitarne tople vode v poletnih mesecih, ko je osončenost bistveno boljša, sistem daljinskega ogrevanja v občini Idrija pa obratuje samo v času kurilne sezone.

Ukrep namestitve sončnih kolektorjev se je zaradi vseh naštetih omejitev izkazal za neprimerne za uporabo v daljinskem ogrevalnem sistemu Idrija.

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

Investitor in upravljalec daljinskega ogrevanja v Idriji želi skupaj z lastnikom, Mestno občino Idrija, preurediti obstoječ sistem daljinskega ogrevanja v »energetsko učinkoviti sistem daljinskega ogrevanja«, ki izhaja iz 50. člena Zakona o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20). Ukrep, ki se je izkazal za ekonomsko upravičenega je vgradnja toplotne črpalke voda-voda.

- **Vgradnja toplotne črpalke voda-voda**

Skupna moč vgrajene toplotne črpalke v SDO ŠRC Idrija, ki izrablja toplotno energijo podtalnice, znaša 0,6 MW. V nadaljevanju podrobneje predstavljamo analizo izvedenega ukrepa:

1. **Datum sprejema končne odločitve o naložbi:** 05. 11. 2020
2. **Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja:** ni bilo potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja.
3. **Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa:** 22. 06. 2021
4. **Načrtovan datum aktivacije ukrepa:** 01. 01. 2024
5. **Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa:** pred izvedbo ukrepa so bili vir toplote trije kotli na zemeljski plin Rendamax, nazivne moči 1.000 kW.

6. **Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa:** po izvedbi ukrepa bo daljinski sistem ogrevanja napajan iz dveh virov toplote, in sicer:
- 2x kotel na zemeljski plin Rendamax, 1.000 kW,
 - 2x toplotna črpalka voda-voda moči 300 kW.

7. **Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %):**

Delež porabe energije iz obnovljivih virov energije pred izvedenim ukrepom znaša 0 odstotkov, po izvedenem ukrepu pa ocenjujemo, da bo delež znašal 78,07 % na leto. V nadaljevanju predstavljamo izračun deleža OVE po izvedenem ukrepu:

Tabela 2: Izračun deleža OVE po izvedenem ukrepu vgradnje toplotne črpalke voda-voda

Mesec	Količina prodane toplote [v %]	Skupna količina proizvedene toplote [MWh]	Količina proizvedene toplote iz TČ [v MWh]	Količina proizvedene toplote iz kotla na ZP [v MWh]
Januar	22,20 %	386,00	302,00	85,00
Februar	16,90 %	295,00	230,00	65,00
Marec	16,80 %	293,00	228,00	64,00
April	10,80 %	188,00	147,00	41,00
Maj	2,40 %	42,00	33,00	9,00
Junij	0,00 %	0,00	0,00	0,00
Julij	0,00 %	0,00	0,00	0,00
Avgust	0,00 %	0,00	0,00	0,00
September	0,00 %	0,00	0,00	0,00
Oktober	3,30 %	57,00	44,00	12,00
November	11,20 %	195,00	152,00	43,00
December	16,40 %	286,00	224,00	63,00
Skupaj	100,00 %	1.742,00	1.360,00	382,00

8. **Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %):** delež porabe odvečne toplote je bil 0 % in tako tudi ostaja v nadaljnje.
9. **Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu:** odkar smo prevzeli koncesijo je delež toplote iz soproizvodnje 0 % in tako tudi ostaja v nadaljnje.
10. **Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema:** Učinkovitost sistema bomo dosegli z ukrepom vgradnje toplotne črpalke voda-voda. Življenjska doba toplotne črpalke se ocenjuje na 15 let, kar pomeni, da se za ohranjanje učinkovitosti sistema za celotno obdobje strategije, predvideva delovanje toplotne črpalke.
11. **Investicijski stroški ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa:**

Tabela 3: Investicijski izdatki ukrepa po letih

Leto	2021	2022	2023	2032	Skupaj
Investicijski izdatki [v EUR]	126.000	110.000	145.500	70.000	451.500

12. **Načrtovan vir financiranja posameznega ukrep:** 100-odstotno financiranje iz lastniškega kapitala oz. kapitalskih posojil.
13. **Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa:** doba povračila je spremenljiva postavka, odvisna od trajanja koncesijske pogodbe. Za investicijo vgradnje toplotne črpalke je doba povračila ocenjena na 17 let.
14. **Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov:** odvisno od pogojev v ogrevalnem sistemu lahko s toplotno črpalko zagotovimo prilagajanje odjema električne energije +/-200 kW.

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

Z upoštevanjem ukrepov za povečanja deleža OVE so v nadaljevanju predstavljeni še ukrepi za ohranjanje merila učinkovitosti SDO ŠRC Idrija.

- **Zmanjšanje toplotnih izgub na toplovodnem omrežju**

Zmanjšanje toplotnih izgub na toplovodnem omrežju je ključnega pomena za povečanje energetske učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja. Manjše toplotne izgube pomenijo manjšo porabo energije in zmanjšanje stroškov, hkrati pa tudi zmanjšanje negativnega vpliva na okolje. Implementacija teh ukrepov lahko pripomore k trajnostni in učinkoviti rabi energije v našem sistemu daljinskega ogrevanja.

Zmanjšanje toplotnih izgub je povezano s stroški izolacije in zamenjave dotrajanih delov cevovoda.

9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV

Zbirni pregled načrtovanih ukrepov je sestavni del trajnostnega načrta za SDO ŠRC Idrija, 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 5: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

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

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
$E_{LR,DTi}$	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 6: 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 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

Izračun faktorja primarne energije za sistem

Slika 7: 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 8: 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 9: Formula za izračun skupnega faktorja primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del

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

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 10: 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 11: Formula za izračun deleža neto količine toplote, proizvedene iz obnovljivih virov energije v posamezni proizvodni oz. soproizvodni napravi

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

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 12: 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

Delež toplote iz obnovljivih virov

Slika 13: Formula za izračun deleža toplote iz obnovljivih virov

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

Delež toplote iz soproizvodnje

Slika 14: Formula za izračun deleža toplote iz soproizvodnje

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

Ocena učinkovitosti sistema in trajnostni kazalnik

Slika 15: 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 16: 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, karih 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 sproizvodne 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 sproizvodnje, brez deleža OVE

Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Slika 17: Izračun kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

$$f_{CO_2,DTi} = \frac{\sum_j E_{VHj} \cdot f_{CO_2,VHj} + E_{VHi} \cdot f_{CO_2,VHi} + EL_{LR,DTi} \cdot f_{CO_2,EL,DTi} - E_{IZHi} \cdot f_{CO_2,IZHi}}{DT_{IZHi}}$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO_2,DTi}$	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 sproizvodne naprave toplote [MWh], ki upošteva spodnjo kurilno vrednost energenta
$f_{CO_2,VHj}$	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]
$f_{CO_2,VHi}$	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
$f_{CO_2,EL,DTi}$	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 sproizvodni napravi [MWh], če se za proizvodnjo toplote uporablja sproizvodna naprava
$f_{CO_2,IZHi}$	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 18: Izračun skupnega kazalnika izpustov za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem

$$f_{CO_2,DTS} = \sum_i f_{CO_2,DTi} \cdot D_i,$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO_2,DTS}$	skupni kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]
$f_{CO_2,DTi}$	kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote, ki je bila prevzeta v sistem [gCO ₂ /kWh]

<i>Di</i>	delež toplote posameznega vira v skupni toploti, ki je bila prevzeta v sistem
-----------	---

Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Slika 19: Izračun skupnega kazalnika izpustov ogljikovega dioksida

$$f_{CO_2,SDO} = \frac{f_{CO_2,DTS} \cdot DT_{IZH} + f_{CO_2,EL,SDO} \cdot EL_{LR,SDO}}{DT_{PR}}$$

kjer oznake pomenijo

Oznaka	Opis
$f_{CO_2,SDO}$	kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za sistem [gCO ₂ /kWh]
$f_{CO_2,DTS}$	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]
$f_{CO_2,EL,SDO}$	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

Vhodni podatki za izračun 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. Poleg tega bomo pripravili zbirni pregled načrtovanih ukrepov in povezanih podatkov v ustrezni vsebini in obliki.

V tabeli 5 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 4: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO ŠRC Idrija za leto 2022

Podatek	Vrednost	Enota	Oznaka v formuli
Energent proizvodne naprave	Zemeljski plin		-
Poraba energenta v 2022 (spodnja kurilna vrednost)	1.556	MWh	E_{VHj}
Spodnja kurilna vrednost	9,473	kWh/Sm ³	
Proizvodnja energije	1.742	MWh	
Prodana energija odjemalcem	1.424	MWh	
Izgube	318	MWh	
Izkoristek	81,74	%	
Porabljena električna energija v kotlovnici	9,687	MWh	
Porabljena električna energija za delovanje sistema	45,763	MWh	
Skupaj porabljena elektrika pri proizvodnji	55,45	MWh	$EL_{LR,DTi}$

Elektrika pridobljena iz	Elektro omrežja		
Neto proizvedena električna energija, proizvedena v soproizvodni napravi	0	<i>MWh</i>	$E_{IZHi,m}$
Proizvedena EE iz 100 % OVE	0	<i>MWh</i>	
Odvečna toplota	0	<i>MWh</i>	
Toplota iz soproizvodne naprave (SPTE)	0	<i>MWh</i>	
Količina toplote prevzeta v sistemu iz drugih sistemov	0	<i>MWh</i>	

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 5). Z uporabo vrednosti, ki so bili prej omenjeni v Tabela 4, dobimo naslednji rezultat:

Tabela 5: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote

Oznaka	Vrednost
$f_{PS,DTi}$	1,062
E_{VHj}	1.556
f_{PSj}	1,1
$EL_{LR,DTi}$	55,45
$f_{PS,EL,DTi}$	2,5
$E_{IZHi,m}$	0
$f_{PS,EIZHi,m}$	0
DT_{IZHi}	1.742

Ker za delovanje proizvodnih ali soproizvodnih virov toplote ni bila porabljena električna energija iz več virov, ni potrebno izračunati uteženega faktorja primarne energije za električno energijo.

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

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

Oznaka	Vrednost
$f_{POVE,DTi}$	0
$f_{PS,DTi}$	1,062
$DOVE_{DTi}$	0
$f_{PnOVE,DTi}$	1,062
E_{VHj}	1.556

f_{PSj}	1,1
f_{POVEj}	0

Izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Na podlagi formule iz slike 8 določamo utežen faktor primarne energije, v kolikor je toplota proizvedena v več proizvodnih ali soproizvodnih napravah oziroma pridobljena iz več virov toplote. V našem primeru imamo samo en vir toplote in zato pri izračunu dobimo naslednje vrednosti:

Tabela 7: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Oznaka	Vrednost
$f_{PS,DTS}$	1,062
$f_{POVE,DTS}$	0
$f_{PnOVE,DTS}$	1,062
Di	1

Izračun faktorja primarne energije za sistem

Pri izračunu skupnega faktorja primarne energije za sistem po prej omenjeni formuli iz slike 9, ki vsebuje OVE in nOVE del, dobimo rezultate prikazane v tabeli 9:

Tabela 8: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del

Oznaka	Vrednost
$f_{PS,SDO}$	1,379
$f_{PS,DTS}$	1,062
DTs	1.742
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	45,763
$DTpr$	1.424

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 iz slike 11, ki odraža delež porabe obnovljivih virov energije za delovanje sistema ter izračuna faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež rabe neobnovljivih virov energije, dobimo naslednje rezultate:

Tabela 9: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema

Oznaka	Vrednost
$f_{POVE,SDO}$	0,032
$f_{POVE,DTS}$	0
DTs	1.742
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	45,763
$DTpr$	1.424
$f_{PnOVE,SDO}$	1,347

Določanje deleža toplote iz obnovljivih virov

Z uporabo prej omenjene formule iz slike 12 izračunamo skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije v sistemu, ki je naslednji:

Tabela 10: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije

Oznaka	Vrednost
$DOVE_{DTi}$	0
E_{VHj}	1.556
f_{POVEj}	0
f_{PSj}	1,1

Ker v sistem ni bila prevzeta toplota iz več virov, ni potrebno izračunavati skupnega deleža toplote iz obnovljivih virov energije po formuli iz slike 13.

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 16) se izračuna energetski izkoristek sistema (Slika 15). Z uporabo podane formule dobimo naslednje rezultate:

Tabela 11: Ocena učinkovitosti sistema

Oznaka	Vrednost
IZK_{SDO}	0,883
DT_{PR}	1.424
E_{VHj}	1.556
E_{VHi}	0
$EL_{LR,nOVE,DTi}$	55,45

Tabela 12: Trajnostni kazalnik

Oznaka	Vrednost
TK_{SDO}	0
$DOVE_{SDO}$	0
DOT_{SDO}	0
$DSPTE_{SDO}$	0

Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Z uporabo formule (Slika 17) za izračun kazalnika izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote dobimo naslednje vrednosti:

Tabela 13: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Oznaka	Vrednost
$f_{CO_2,DTi}$	191,121
E_{VHj}	1.556
$f_{CO_2,VHj}$	199
E_{VHi}	0
$EL_{LR,DTi}$	55
$f_{CO_2,EL,DTi}$	420
E_{IZHi}	0
$f_{CO_2,IZHi}$	0
DT_{IZHi}	1.742

Ker je toplota prevzeta iz samo enega vira, je delež posameznega vira toplote v skupni toploti, ki je bila prevzeta v sistem $Di = 1$, zato izračun ni potreben.

Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Izračun narejen po formuli iz Slika 18.

Tabela 14: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Oznaka	Vrednost
$f_{CO_2,DTS}$	191,121
$f_{CO_2,DTi}$	191,121
Di	1

Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Izračun narejen po formuli iz Slika 19:

Tabela 15: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Oznaka	Vrednost
$f_{CO_2,SDO}$	250,155
$f_{CO_2,DTS}$	191,121
DT_{IZH}	1.742
$f_{CO_2,EL,SDO}$	420
$EL_{LR,SDO}$	55,45
DT_{PR}	1.424

9.2 Ukrep vgradnje toplotne črpalke voda-voda

Z namenom preprečevanja nepotrebne ponavljanja formul, ki so že bile omenjene v izračunih za trenutno stanje sistema, bomo rezultate predstavili le v obliki tabel v nadaljevanju.

Vhodni podatki za izračun kazalnikov

Podobno kot v Tabela 4, se spodaj nahajajo vhodni podatki, ki jih morajo distributerji toplote poslati Agenciji za energijo v skladu z aktom o načinu posredovanja podatkov in dokumentov izvajalcev energetskih storitev.

Tabela 16: Vhodni podatki za izračun kazalnikov po predlaganem ukrepu

Podatek	Zemeljski plin		Električna energija	
Poraba energenta	281	MWh	476	MWh
Spodnja kurilna vrednost	9,473	kWh / Sm^3	1	MWh
Proizvodnja energije	315	MWh	1.427	MWh
Predana energija odjemalcem		1.424	MWh	
		319	MWh	
Izkoristek		81,72	%	
Porabljena električna energija v kotlovnici		9,687	MWh	
Porabljena električna energija za delovanje sistema		45,763	MWh	
Skupaj porabljena elektrika pri proizvodnji		55,45	MWh	
Elektrika pridobljena iz	Elektro omrežja			
Neto proizvedena električna energija, proizvedena v soproizvodni napravi		0	MWh	
Proizvedena EE iz 100 % OVE		0	MWh	
Odvečna toplota		0	MWh	
Toplota iz soproizvodne naprave (SPTE)		0	MWh	
Količina toplote prevzeta v sistemu iz drugih sistemov		0	MWh	

Izračun faktorjev primarne energije

Pri izračunu skupnega faktorja primarne energije za posamezen vir toplote se uporablja formula, ki je navedena na začetku tega poglavja. Z uporabo vrednosti navedenimi v Tabela 16, dobimo naslednje rezultate:

Tabela 17: Izračun skupnega faktorja primarne energije za vire toplote po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$f_{PS,DTi}$	1,423	0,333
E_{VHj}	281	476
f_{PSj}	1,1	1
$EL_{LR,DTi}$	55,45	0
$f_{PS,EL,DTi}$	2,5	2,5
$E_{IZHi,m}$	0	0
$f_{PS,EIZHi,m}$	0	0
DT_{IZHi}	315	1.427

$f_{PS,DTi}$	0,530¹
--------------	--------------------------

Tudi po izvedenem ukrepu vgradnje toplotne črpalke, za delovanje proizvodnih ali sproizvodnih virov toplote, bo porabljena električna energija prevzeta zgolj iz omrežja, zato ni potrebno izračunati uteženega faktorja primarne energije za električno energijo.

Izračun skupnega deleža toplote iz obnovljivih virov energije

Tabela 18: Izračun OVE in nOVE dela skupnega faktorja primarne energije za vire toplote po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$f_{POVE,DTi}$	0	0,530
$f_{PS,DTi}$	0,530	0,530
$DOVE_{DTi}$	0	1
$f_{PnOVE,DTi}$	0,530	0,000
E_{VHj}	281	476
f_{PSj}	1,1	1
f_{POVEj}	0	1
$f_{PnOVE,DTi}$		0,530²

Izračun uteženih faktorjev primarne energije za več proizvodnih virov toplote

Tabela 19: Uteženi faktorji primarne energije za več proizvodnih virov toplote po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$f_{PS,DTS}$	0,257	0,273
$f_{POVE,DTS}$	0	0,473
$f_{PnOVE,DTS}$	0,257	-0,161
Di	0,180	0,819
$f_{PS,DTS}$		0,530³
$f_{POVE,DTS}$		0,434⁴
$f_{PnOVE,DTS}$		0,095⁵

Izračun faktorja primarne energije za sistem

Tabela 20: Skupni faktor primarne energije za sistem, ki vsebuje OVE in nOVE del po izvedenem ukrepu

Oznaka	Vrednost
$f_{PS,SDO}$	0,727
$f_{PS,DTS}$	0,530

¹ Skupni faktor primarne energije za vire toplote (plinski kotli in toplotna črpalka)

² Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije (plinski kotli in toplotna črpalka)

³ Uteženi skupni faktor primarne energije za uporabljene vire toplote (plinski kotli in toplotna črpalka)

⁴ Uteženi faktor primarne energije vseh virov toplote, OVE del (plinski kotli in toplotna črpalka)

⁵ Uteženi faktor primarne energije vseh virov toplote, nOVE del (plinski kotli in toplotna črpalka)

DTs	1.742
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	45,763
$DTpr$	1.718

Tudi po izvedenem ukrepu vgradnje toplotne črpalke, za delovanje sistema ni bila porabljena električna energija iz več virov, zato izračun uteženega faktorja primarne energije ni potreben.

Tabela 21: Izračun faktorja primarne energije za sistem, ki odraža delež porabe obnovljivih oziroma neobnovljivih virov energije za delovanje sistema po izvedenem ukrepu

Oznaka	Vrednost
$f_{POVE,SDO}$	0,506
$f_{POVE,DTS}$	0,473
DTs	1.742
$f_{PS,EL,SDO}$	2,5
$EL_{LR,SDO}$	45,763
$DTpr$	1.424
$f_{PnOVE,SDO}$	0,165

Določanje deleža toplote iz obnovljivih virov

Tabela 22: Delež toplote proizvedene iz obnovljivih virov energije po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$DOVE_{DTi}$	0	1
E_{VHj}	281	476
f_{POVEj}	0	1
f_{PSj}	1,1	1
$DOVE_{DTi}$	1	

Tabela 23: Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$DOVE_{SDO}$	0	1
$DTIZH_i$	315	1.427
$DOVE_i$	0	1
$DOVE_{SDO}$	1⁶	

Določanje deleža odvečne toplote

Tudi po izvedenem ukrepu, sistem ne bo uporabljal odvečne toplote.

Določanje deleža toplote iz sproizvodnje

Tudi po izvedenem ukrepu, sistem ne bo uporabljal toplote iz sproizvodnje.

Ocena učinkovitosti sistema in trajnostni kazalnik

⁶ Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije v sistemu (plinski kotli in toplotna črpalka)

Tabela 24: Ocena učinkovitosti sistema po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
DT_{PR}	291	476
E_{VHTj}		1.424
E_{VHi}		0
$EL_{LR,nOVE,DTi}$		55,45
IZK_{SDO}		1,752

Tabela 25: Trajnostni kazalnik po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$DOVE_{SDO}$	0	1
DOT_{SDO}	0	0
$DSPTE_{SDO}$	0	0
TK_{SDO}		1,752

Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote

Tabela 26: Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za posamezen vir toplote po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$f_{CO2,DTi}$	251,685	0,000
E_{VHj}	281	476
$f_{CO2,VHj}$	199	0
E_{VHi}	0	0
$EL_{LR,DTi}$	55	0
$f_{CO2,EL,DTi}$	420	420
E_{IZHi}	0	0
$f_{CO2,IZHi}$	0	0
DT_{IZHi}	315	1.427
$f_{CO2,DTi}$	45,511	

Izračun deleža posameznega vira toplote

Tabela 27: Izračun deleža posameznega vira toplote po izvedenem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
DT_{IZHi}	315	1.472
DT_{IZH}		1.742
Di	0,181	0,819

Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote

Tabela 28: Skupni kazalnik izpustov za vse vire toplote po izvednem ukrepu

	Vrednosti za plinski kotel	Vrednosti za toplotne črpalke
$f_{CO2,DTs}$	45,511	0

$f_{CO_2,DTi}$	251,685	0,000
Di	0,181	0,819
$f_{CO_2,DTS}$	45,511	

Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem

Tabela 29: Skupni kazalnik izpustov za celoten sistem po izvedenem ukrepu

Kazalnik izpustov za SDO ŠRC Idrija	
$f_{CO_2,DTS}$	45,511
DT_{PR}	1.424
$f_{CO_2,EL,SDO}$	420
$EL_{LR,SDO}$	55,45
DT_{IZH}	1.742
$f_{CO_2,SDO}$	72,029

Primerjava faktorjev primarne energije, skupni delež toplote iz OVE oz. nOVE, učinkovitost sistema in trajnostnih po predlaganem ukrepu

V spodnji tabeli so predstavljeni vsi kazalniki, ki smo jih doslej uporabljali za izračune. Po izvedeni primerjavi med kazalniki trenutnega stanja in stanjem po predlaganem ukrepu ugotovimo zmanjšanje oziroma povečanje, prikazano v zadnjem stolpcu tabele 31.

Tabela 30: Primerjava faktorjev primarne energije, skupni delež toplote iz OVE oz. nOVE, učinkovitost sistema in trajnostnih po predlaganem ukrepu

Kazalniki	Oznaka	Trenutno stanje	Po predlaganem ukrepu	Razlika
Skupni faktor primarne energije posameznega vira toplote	$f_{PS,DTi}$	1,062	0,530	-0,532
Faktor primarne energije proizvodne ali soproizvodne naprave oziroma drugega vira toplote, ki je bila prevzeta v sistem, pri kateri primarni namen ni proizvodnja toplote, nOVE del	$f_{PnOVE,DTi}$	1,062	0,530	-0,532
Uteženi skupni faktor primarne energije za uporabljene vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem	$f_{PS,DTS}$	1,062	0,530	-0,532
Uteženi faktor primarne energije vseh virov toplote, iz katerih je bila toplota prevzeta v sistem, OVE del	$f_{POVE,DTS}$	0,000	0,434	+0,434
Uteženi faktor primarne energije vseh virov toplote, iz katerih je bila toplota prevzeta v sistem, nOVE del	$f_{PnOVE,DTS}$	1,062	0,095	-0,067
Skupni faktor primarne energije za sistem	$f_{PS,SDO}$	1,379	0,729	-0,650

Faktor primarne energije za sistem, OVE del	$f_{POVE,SDO}$	0,032	0,563	+0,531
Faktor primarne energije za sistem, nOVE del	$f_{PnOVE,SDO}$	1,347	0,165	-1,182
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	$DOVE_{DTi}$	0,000	1,000	+1,000
Skupni delež toplote iz obnovljivih virov energije v sistemu	$DOVE_{SDO}$	0,000	1,000	+1,000
Energetski izkoristek sistema	IZK_{SDO}	0,883	1,752	+0,869
Trajnostni kazalnik sistema	TK_{SDO}	0,000	1,752	+1,752
Skupni kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za vse vire toplote, ki je bila prevzeta v sistem	$f_{CO2,DTS}$	191,121	45,511	-145,61
Kazalnik izpustov ogljikovega dioksida za sistem	$f_{CO2,SDO}$	250,155	72,029	-178,126