

Javne službe Ptuj d.o.o.
Ulica heroja Lacka 3
2250 Ptuj

TRAJNOSTNI NAČRT ZA DOSEGO CILJEV IN MERIL DALJINSKEGA OGREVANJA PTUJ

KONČNO POROČILO



Ptuj, december 2022

Naslov projekta: **Trajnostni načrt za doseg ciljev in meril daljinskega ogrevanja Ptuj**

Stavba: **Kotlovnica na Volkmerjevi cesti 20
2250 Ptuj**

Naročnik: **Javne službe Ptuj, d.o.o.
Ulica heroja Lacka 3
2250 Ptuj**

Izvajalec: **Lokalna energetska agentura
Spodnje Podravje
Prešernova ulica 18
2250 PTUJ**

Avtorji: **Henrik Glatz, univ.dipl.inž.str.**

Direktor: **Dr. Janez Petek, univ.dipl.inž.kem.tehnol.**

Kraj, datum: **Ptuj, februar 2022**

SPLOŠNO KAZALO

1. NAMEN IN CILJI TRAJNOSTNEGA NAČRTA.....	8
2. PODATKI O DALJINSKEM SISTEMU OGREVANJA PTUJ.....	9
2.1 Lokacija objekta.....	9
2.2 Opis proizvodnih virov toplote	10
2.3 Seznam opreme stare kotlovnice E01 pred prenovo.....	11
2.4 Energetska in masna bilanca	12
2.5 Podatki o obstoječih odjemalcih toplotne energije	13
2.6 Analiza toplotnega konzuma	18
2.7 Predvidene širitve mreže sistema daljinskega ogrevanja Ptuj	22
3. ANALIZA POTENCIALA VIROV TOPLOTE ZA DISTRIBUCIJO TOPLOTE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE NA ŠIRŠEM OBMOČJU DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA TOPLOTE	23
4. ANALIZA 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.....)	26
4.1 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja.....	26
4.2 Nižanje temperature ogrevalnega medija	26
4.3 Optimiranje obratovanja SDO	26
4.4 Posodobitev in obnova toplotnih podpostaj SDO.....	27
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, KI GA DISTRIBUTER PRIPRAVI V SODELOVANJU Z ELEKTROOPERATERJEM	27
6. OCENA GOSPODARNOSTI IN STROŠKOVNA UČINKOVITOST IZKORIŠČANJA POTENCIALOV IN VIROV	27
6.1 Vgradnja kotla na lesno biomaso.....	27
6.2 Zamenjava obstoječega kotla na zemeljski plin.....	27
6.3 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja.....	28
6.4 Nižanje temperature ogrevalnega medija	28
6.5 Optimiranje obratovanja	28
6.6 Posodobitev toplotnih postaj	28

7. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA POVEČANJE DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE IN ODVEČNE TOPLOTE PRI DISTRIBUCIJI TOPLOTE, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	28
7.1 GRADNJA TOPLOTNEGA VIRA NA LESNO BIOMASO (LESNE SEKANCE)	29
7.2 GRADNJA NOVE SPTTE ENOTE KOT PASOVNEGA VIRA TOPLOTE	29
7.3 GRADNJA VISOKOTEMPERATURNE TČ ZA OGREVANJE POTROŠNE TOPLE VODE	30
8. UKREPI IN DEJAVNOSTI ZA DOSEGO IN OHRANJANJE MERILA UČINKOVITOSTI SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA, VKLJUČNO S PREDVIDENIMI INVESTICIJSKIMI STROŠKI IN ČASOVNICO	30
8.1 Zamenjava plinskega kotla za pokrivanje vršnih obremenitev	30
8.2 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja	30
8.3 Nižanje temperature ogrevalnega medija	30
8.4 Optimiranje obratovanja	31
8.5 Posodobitev toplotnih postaj	31
9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV	31
Ukrep 7.3: GRADNJA VISOKOTEMPERATURNE TČ ZA OGREVANJE POTROŠNE TOPLE VODE.....	36
Ukrep 8.1: VGRADNJA NOVEGA PLINSKEGA KOTLA.....	37
Ukrep 8.2-3-4-5: ZAMENJAVA CEVOVODOV in PODPOSTAJ, OPTIMIZACIJA,.....	38

KAZALO PREGLEDNIC

<i>Preglednica 2.1: Toplotna moč toplotnih postaj, število odjemalcev in število odjemnih mest.....</i>	<i>13</i>
<i>Preglednica 2.2: Toplota izmerjena pri končnih porabnikih energije</i>	<i>20</i>
<i>Preglednica 9.1: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved za leto 2023</i>	<i>35</i>
<i>Preglednica 9.2: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj... </i>	<i>35</i>
<i>Preglednica 9.3: Izračun DOVESDO za SDO z več viri DT</i>	<i>35</i>
<i>Preglednica 9.4: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved.....</i>	<i>36</i>
<i>Preglednica 9.5: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj... </i>	<i>36</i>
<i>Preglednica 9.6: Izračun DOVESDO za SDO z več viri DT</i>	<i>36</i>
<i>Preglednica 9.7: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved.....</i>	<i>36</i>
<i>Preglednica 9.8: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj... </i>	<i>37</i>
<i>Preglednica 9.9: Izračun DOVESDO za SDO z več viri DT</i>	<i>37</i>
<i>Preglednica 9.10: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved.....</i>	<i>37</i>
<i>Preglednica 9.11: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj. </i>	<i>37</i>
<i>Preglednica 9.12: Izračun DOVESDO za SDO z več viri DT</i>	<i>37</i>
<i>Preglednica 9.13: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved.....</i>	<i>38</i>
<i>Preglednica 9.14: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj. </i>	<i>38</i>
<i>Preglednica 9.15: Izračun DOVESDO za SDO z več viri DT</i>	<i>38</i>

KAZALO SLIK

<i>Slika 2.1: Situacija kotlovnice EO1, EO2 in mreža toplovodov.</i>	<i>9</i>
<i>Slika 2.2: Temperaturni diagram vodenja sistema ogrevanja.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 2.3: Temperaturni diagram vodenja sistema ogrevanja.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 2.4: Prikaz toplotnega konzuma odjemalcev od 2010 - 2016 obstoječi sistem DO Ptuj.</i>	<i>19</i>
<i>Slika 2.5: Graf proizvedene toplote od 2012 do 2016</i>	<i>19</i>
<i>Slika 2.6: Proizvodnja toplote SPTE in plinskih kotlov</i>	<i>20</i>
<i>Slika 2.7: Obstoječa mreža cevovodov DO Ptuj.</i>	<i>21</i>

1. NAMEN IN CILJI TRAJNOSTNEGA NAČRTA

Trajnostni načrt je dokument, zahtevan v okviru 56. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22 – ZUOKPOE).

Distributer toplote izdelava trajnostni načrt iz 56. člena tega zakona najpozneje v 18 mesecih od uveljavitve zakona.

Trajnostni načrt 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 elektro operaterjem;
- 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.

Podrobnejšo vsebino in obliko zbirnega pregleda načrtovanih ukrepov in povezanih podatkov predpiše agencija s splošnim aktom.

Trajnostni načrt je izdelan za obdobje 10 let, distributer toplote pa ga posodobi najmanj vsaka štiri leta oziroma pogosteje, če se spremenijo zahtevani cilji in merila.

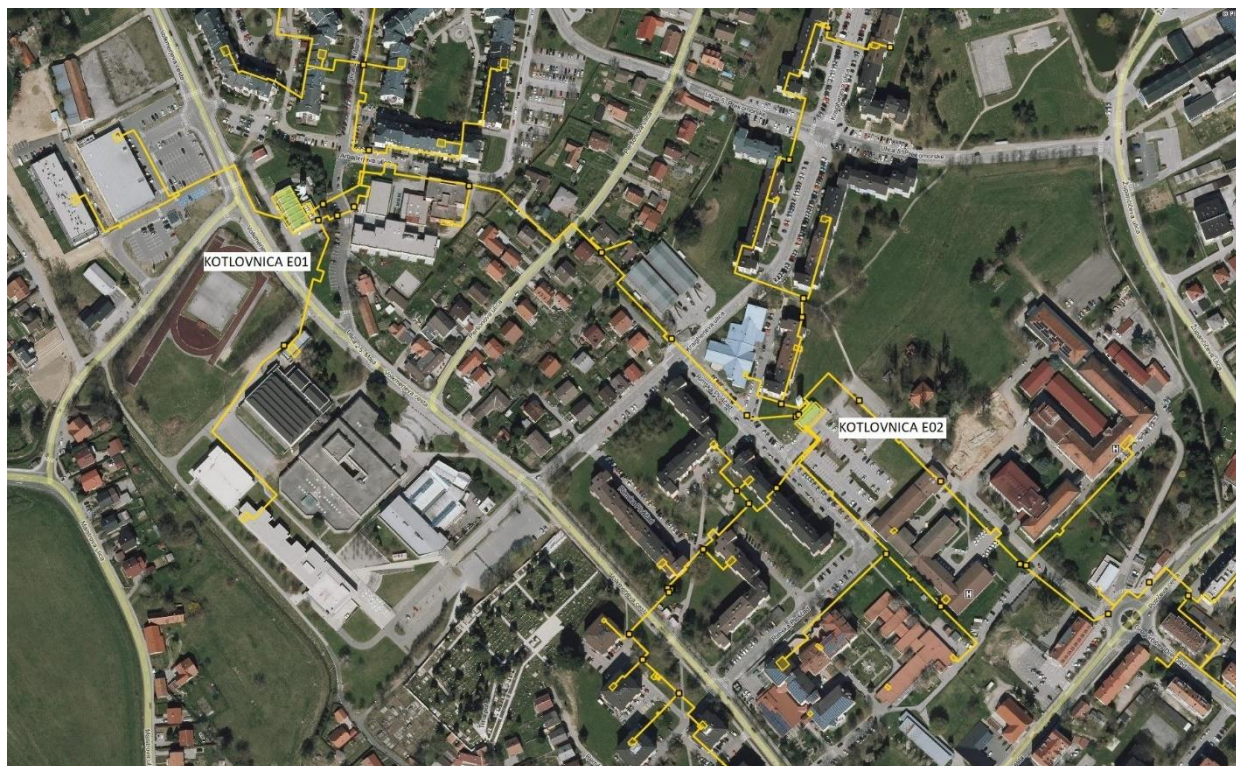
Distributer toplote pridobi soglasje samoupravne lokalne skupnosti k trajnostnemu načrtu glede skladnosti z usmeritvami lokalne energetske politike. Distributer toplote trajnostni načrt in soglasje samoupravne lokalne skupnosti pošlje v vednost agenciji in objavi na svoji spletni strani.

Distributer toplote za vsak posamezni sistem daljinskega ogrevanja in hlajenja, ki ni energetske učinkovit v skladu s 45. točko prvega odstavka 3. člena tega zakona, zaprosi agencijo za soglasje k trajnostnemu načrtu. Agencija na podlagi vloge distributerja izda soglasje k trajnostnemu načrtu glede pričakovanega doseganja učinkovitosti sistema daljinskega ogrevanja in hlajenja, če iz načrta izhaja, da bo po njegovi izvedbi sistem daljinskega ogrevanja in hlajenja dosegal energetske učinkovitost. Agencija soglasje k trajnostnemu načrtu objavi na svoji spletni strani.

2. PODATKI O DALJINSKEM SISTEMU OGREVANJA PTUJ

2.1 Lokacija objekta

Obstoječa kotlovnica EO1 se nahaja na naslovu Volkmerjeva ulica 20, na parc. št. 561/2 vse k.o. Krčevina pri Ptuj (št. stavbe 1368). V skupen sistem je povezana še kotlovnica EO2 na Rimski ploščadi brez hišne številke.



Slika 2.1: Situacija kotlovnice EO1, EO2 in mreža toplovodov.

OBSTOJEČE IN PREDVIDENO STANJE SISTEMA DALJINSKEGA OGREVANJA

Dejavnost oskrbe toplote za potrebe daljinskega ogrevanja občine Ptuj se izvaja že od leta 1975, ko je bila zgrajena kotlovnica Rimski ploščadi EO2. Trenutno se del mesta Ptuj oskrbuje s toplotno energijo iz daljinskega ogrevanja (DO). Potrebno toploto za ogrevanje stavb proizvajajo z vročevodnimi in toplovodnimi kotli na zemeljski plin.

Največji del obstoječih odjemalcev toplote se oskrbuje preko dveh toplotnih central EO1 in EO2. V sistemu daljinskega ogrevanja Ptuj pa so sicer vključene še dislocirane plinske kotlovnice na Kvedrovi ulici 3, Trstenjakovi ulici 9, Prešernovi ulici 29.

Za pasovni odjem je v letih od 2006 do 2022 delovala vgrajena enota SPTE nazivne moči 2,4 MW, ki je v 10 letnem obdobju podpora na letnem nivoju proizvedla 40 do 55 % toplote oziroma med 5.000 do 7.500 MWh, preostali del pa se je proizvajal s klasičnimi kotli na zemeljski plin. SPTE enota je z letom 2016 izgubila obratovalno podporo, vendar je zaradi ugodne odkupne cene električne energije in prodane toplote lahko delovala do zaključka kurilne sezone 2021/2022 in sicer je prispevala blizu 20 % skupne proizvedene toplote. Zaradi vrtoglavih cen ZP je postalo obratovanje proizvodne enote negospodarno.

Idejno je bila v projekt rekonstrukcije kotlovnice na delovanje z lesno biomaso vključena prenova sistema SPTE z možnostjo načrtovanja vgradnje manjše enote, ki bi pokrivala toplotne izgube

omrežja na letnem nivoju. Upošteva pasovni odjem, bi SPTE enota velikosti 0,9 do 1,1 MW toplotne moči pokrivala spodnji pasovni odjem s proizvodnjo 3,0 MWh toplotne energije letno.

V nadaljevanju je na podlagi več preliminarnih študij izvedljivosti bila sprejeta odločitev, da se na lokaciji obstoječe kotlovnice E01 na Volkmerjevi cesti zgradi prizidek, ki bo omogočal vgradnjo proizvodne enote - kotla na lesne sekance. Zaradi prostorskega problema je bila realna možnost postavitve kotla nazivne moči 3 MW v obstoječo plinsko kotlovnico na način, da se je odstranil tretji kombiniran plinski / oljni kotel in se je na njegovo mesto vgradil kotel na lesne sekance.

Sočasno z gradnjo rekonstrukcije obstoječe kotlovnice E01 se je pričelo načrtovati širitev omrežja sistema daljinskega ogrevanja Ptuj (SDO Ptuj). Zaradi postopne dotrajanosti obstoječih lokalnih kotlovnice, ki oskrbujejo javne stavbe in zaradi potrebe povečane uporabe OVE v mestnem jedru se je tako pričel proces načrtovanja gradnje novih toplovodnih razvodov v povezavo v skupni sistem.

Lastnik SDO Ptuj, Mestna občina Ptuj, preko svojega podjetja JSP d.o.o., sedaj trajno načrtuje širitev cevovodne mreže daljinskega ogrevanja in posodobitve DSO.

Sočasno z rekonstrukcijo kotlovnice za povečanje OVE, se je pričelo načrtovati širitev mreže proti dislociranim kotlovnice v mestu Ptuj.

Za znižanje toplotnih izgub pri transportu toplote do porabnikov, se v prihodnje načrtuje prehod iz vročevodnega (temp. vtoka ogrevne vode 130°C) na toplovodni sistem ogrevanja z najvišjo obratovalno temperaturo 105°C (max. do 110°C). S prenovo zastarelih podpostaj in hkratnem zmanjšanju odjema pri posameznih odjemnih stavbah vsled energetskih prenov pa se bi postopoma temperatura še zniževala do temperaturnega režima predtoka 85°C.

Kotlovnica E01 kot rezervno gorivo uporablja ekstra lahko kurilno olje. Na obstoječih kotlih so vgrajeni kombinirani gorilniki z močjo po 7,0 MW. Projekt PZI za rekonstrukcijo kotlovnice ohranja možnost rezervnega goriva ELKO.

Zaradi dotrajanosti rezervoarjev za ELKO (100.000 l), je bilo potrebno zamenjati dotrajano cisterno z novo in urediti povezave do kombi gorilnikov. Sočasno z vgradnjo 3,0 MW kotla na lesno biomaso, je potrebno obnoviti še podzemni rezervoar za rezervo gorivo ELKO oziroma skladno z načrtom vgraditi 60 m³ rezervoar za ELKO.

2.2 Opis proizvodnih virov toplote

EO-1 Kotlovnica na Volkmerjevi cesti št. 20: glavna kotlovnica

Zgrajena je bila leta 1986. V njej so nameščeni trije plinski kotli EMO Celje I. 1985, vsak s kapaciteto 7018 kW, s prigradenim kombiniranim (zemeljski plin in ELKO) gorilnikom proizvajalca Klockner, tip KL90 RGL III, poraba 7020/kg/h; 862 m³/h, leto izdelave 1985. V letu 2007 se je uredil prizidek in se je vgradila kogeneracijska naprava Jenbacher, Avstrija Pel=2.428 kW, ki v toplotno omrežje lahko oddaja skupaj 2.265 kW toplotne moči na temperaturnem režimu 70/110°C. Kogeneracijska enota je v lasti podjetja TOP ENERGIJA d.o.o. in je v pogodbenem upravljanju JS Ptuj d.o.o.

Predvideno povprečno število ur delovanja kogeneracije na leto pri nazivni moči kvalificirane elektrarne znaša 3.300 h/leto. Letna količina proizvedene električne energije je tako 8.016

MWh/letno. Letna količina sproizvedene toplotne energije pa znaša 7.560 kWh/a pri nazivnem temp. režimu 70/110°C in se preko merilnega mesta v kotlovnici prodaja kot proizvedena toplota.

EO-2 Kotlovnica Rimska ploščad BŠ: pomožna kotlovnica

Bila je zgrajena 1975. leta in deluje preko poletja ter delno v prehodnem obdobju za potrebe priprave tople sanitarne vode bolnišnice, zdravstvenega doma in vrtca. V kotlovnici sta vgrajena dva kotla na zemeljski plin z možnostjo prehoda na ELKO. Sistem ogrevanja je urejen preko toplotnih podpostaj direktnega tipa. Prvi kotel je moči 1.120 kW, drugi pa 1.750 kW. Poleg obeh kotlov sta vgrajena še dva toplotna izmenjevalnika, ki lahko prevzemata toploto iz glavne kotlovnice EO1, ki je v sistem vezana preko indirektnih toplotnih podpostaj.

V zimskem času kotla v kotlovnici EO2 služita za podporo EO1 in za rezervo. Toplota se pozimi iz EO1 v EO2 prenaša preko povezovalnega vročevoda DN200 in se preko dveh toplotnih izmenjevalnikov predaja v direktni ogrevalni sistem. Kotlovnica služi še kot pomožna kotlovnica in kotlovnica, ki oskrbuje odjemalce z energijo za pripravo tople potrošne vode poleti.

Obstoječe omrežje daljinskega ogrevanja je bilo zgrajeno kot vročevodni sistem ogrevanja temperaturnega režima 130/70°C. V zadnjih 10 letih večinoma časa zadostuje sistem 100/60°C.

2.3 Seznam opreme stare kotlovnice E01 pred prenovu

V plinski kotlovnici EO1 je nameščena in funkcionalno povezana sledeča toplotno energetska oprema:

- vročevodni kotli:
 - število kotlov: 3,
 - nazivna toplotna moč: 7,0 MW,
 - nazivni temperaturni režim: 70/130°C,
 - kotli so opremljeni s kombiniranimi plinskimi gorilniki (primarno gorivo je zemeljski plin, pomožno gorivo pa je EI kurilno olje).
- Obtočne črpalke za vročo omrežno vodo:
 - glavne obtočne črpalke: 2 x Q=198 m³/h, H=2,47 bar,
 - pomožne obtočne črpalke: 2 x Q=144 m³/h, H=2,0 bar.
- Sistem za obratovanje po drsnem režimu; vsak kotel je opremljen s sistemom za obratovanje po drsnem režimu, ki vsebuje:
 - 3 x vroče primešavanje s kotlovsko črpalko: Q=150 m³/h, H=0,8 bar,
 - 3 x hladno primešavanje s tripotnim EM ventilom.
- Sistem za varovanje in vzdrževanje statičnega nadtlaka 6,0 bar v vročevodu, ki vsebuje:
 - diktirne črpalke: 1 x Q=15 m³/h, H=7,2 bar, 1 x Q=16 m³/h, H=6,9 bar in
 - 1x intervencijska diesel črpalka Q=18 m³/h, H=6,0 bar,
 - 2x prestrujni ventil za statični nadtlak 6,0 bar in
 - 1x varnostni ventil nastavljen na nadtlak 6,5 bar,
 - 1x odprta raztezna posoda 20 m³,
 - 3x varnostni ventili na kotlih, nastavljeni na nadtlak odpiranja 8,0 bar.
- Naprava za ionsko mehčanje vode (kemično pripravo vode) in dopolnjevanje vode,
- glavna plinska pipa (zunaj objekta) s filtrirno merilno progo za zemeljski plin,
- nazivni delovni nadtlak zemeljskega plina na odjemnem (oziroma merilnem) mestu v kotlovnici EO1 znaša 1,0 bar,
- toplotna postaja 110 kW za indirektno 70/90°C ogrevanje prostorov objekta EO1,

- hladilna jama (rezervoar) za direktno (s surovo vodo) hlajenje vročevodnih izpustov iz kotlovnice, pred izlivom v kanalizacijo,
- dimniki: vsak kotel je opremljen z ustrezno lastno dimno tuljavo in dimnikom.

2.4 Energetska in masna bilanca

Toplotno energetski sistem kotlovnice EO1 – obstoječe staro stanje

Obstoječi toplotno energetski sistem toplotne oskrbe MO Ptuj je namenjen proizvodnji toplotne energije za toplotno oskrbo sistema daljinskega ogrevanja in ogrevanja sanitarne potrošne vode pri porabnikih. Sistem tvorita dve dislocirani, vendar funkcionalno povezani plinski kotlovnici in sicer kotlovnica EO1 (Rabelčja vas) in kotlovnica E02 (Rimska ploščad). Trenutna največja odzemna priključna moč, napajana iz obeh kotlovnic, znaša 11,0 MW, v poletni kurilni sezoni (le ogrevanje sanitarne potrošne vode) pa 0,29 MW.

V poletni kurilni sezoni se vsa toplotna energija, potrebna za ogrevanje sanitarne potrošne vode pri porabnikih (Bolnica Ptuj, ZD Ptuj in Vrtec Ptuj), proizvaja in dobavlja iz kotlovnice EO2.

Obstoječa distribucija toplotne energije

Distribucija toplotne energije v sistemu daljinskega ogrevanja se izvaja na osnovi licence št. 0722-16-088/002/11, ki jo je podelila Javna agencija RS za energijo. Distribucijsko omrežje sistema daljinskega ogrevanja obsega cca. 7,50 km² površine. Skupna dolžina primarnih in sekundarnih vodov znaša 5.990 m, od katerega je primarna (magistralnih) dolžina vodov 800 m, dolžina sekundarnih (razdelilnih) vodov 4.190 m ter dolžina priključnih vodov 1.000 m.

Sistem toplotnih postaj sestoji iz direktnih in indirektnih toplotnih postaj. V omrežju z indirektnimi toplotnimi postajami je režim ogrevanja 130/70°C, v sistemu z direktnimi toplotnimi postajami pa max. 110/70°C. V primarnem delu omrežja je dovoljena maksimalna temperatura v dovodu 130°C in minimalna 80°C. V povratnem vodu primarnega omrežja je dovoljena maksimalna temperatura 80°C ter minimalna 60°C. V sekundarnem delu omrežja je dovoljena maksimalna temperatura v dovodu 110°C in minimalna 90°C. V povratnem vodu sekundarnega omrežja je dovoljena maksimalna temperatura 70°C ter minimalna 50°C, minimalni statični tlak v distribucijskem omrežju znaša 3,5 bar, maksimalni pa 5,0 bar. Maksimalna zajamčena diferenca pri odjemniku znaša 1,5 bar. V indirektnem distribucijskem omrežju je kemično pripravljena voda, katerega skupna količina znaša cca. 60 m³. V direktnem sistemu imamo 300,00 m³ ogrevne vode. Kapaciteta kemične priprave vode za doziranje medija v omrežje znaša 6,0 m³/h. Povprečne izgube medija v omrežju v letih 2012 do 2014 znašajo 0,20 m³/dan. Skupna izkoriščenost sistema glede na njegove možnosti je nizka.

Razširitve omrežja SDO Ptuj – izvedene in načrtovane

- V letu 2017 je bil izveden nov cevovod za objekt Lidl in stanovanjski blok ob potoku Grajena v dolžini cca. 200 m (trenutna toplotna moč podpostaj 150 kW).
- V letu 2020: Odsek vzhodno (RVV) se je podaljšal po Gregorčičevem drevoredu in Osojnikovi cesti za 467 m in priključki 60 m (trenutna toplotna moč podpostaj 250 kW).
- V letu 2021: Odsek Rabelčja vas zahod (RVZ) se je podaljšal za 280 m; priključni vod 8 m.
- V letu 2023: Načrtovana gradnja priključka iz toplovoda na Gregorčičevi v dolžini 150 m do kotlovnice Kvedrova 3 (predvidena toplotna moč podpostaje 550 kW).

2.5 Podatki o obstoječih odjemalcih toplotne energije

Skupno število podpostaj v sistemu daljinskega ogrevanja je 47. Od tega je 31 gospodinjstevskega odjema (stanovanjski bloki, hiše), 15 toplotnih postaj ostalega odjema in 1 toplotna postaja industrijskega odjema.

Glede na način izmenjave toplote je 15 toplotnih postaj vezanih na kotlovnico EO2 Rabelčja vas z direktnim režimom in ima 19 merilnih oz. odjemnih mest, 28 toplotnih postaj pa je z indirektnim režimom ogrevanja.

Skupna inštalirana moč vseh 47 toplotnih postaj znaša 24,957 MW. Gospodinjstevski odjem ima inštalirane toplotne moči 14,420 MW, industrijski odjem 2,0 MW in ostali odjem pa 8,556 MW. Inštalirana moč se nanaša samo na povezani kotlarni EO1 in EO2.

V vseh toplotnih postajah so za potrebe merjenja porabe toplotne energije vgrajeni merilniki toplotne energije. V posameznih stanovanjih in ostalem odjemu so vgrajeni merilniki toplotne energije in v skupnih sistemih ogrevanja elektronski delilniki stroškov ogrevanja (cca 9.000 kos), ki se uporabljajo za delitev stroškov ogrevanja med posamezne stanovanjske ali poslovne enote. Odčitavanje delilnikov stroškov ogrevanja poteka preko radijskih povezav ter s posebnimi čitalnimi karticami, odvisno od vgrajenega sistema.

Preglednica 2.1: Toplotna moč toplotnih postaj, število odjemalcev in število odjemnih mest

REKAPITULACIJA SISTEM (E01 + E02)			
GOSPODINJSKI ODJEM	MOČ (kW)	ŠT. ODJEMALCEV	ŠT ODJEMNIH MEST
Tarifa I. (0 kW do 50 kW)	14,0	2	2
Tarifa II. (> 50 kW do 300 kW)	1.850,0	242	8
Tarifa III. (> 300 kW in več)	12.555,6	1.796	21
SKUPAJ	14.419,6	2.040	31
INDUSTRIJSKI ODJEM	MOČ (kW)	ŠT. ODJEMALCEV	ŠT ODJEMNIH MEST
Tarifa I. (0 kW do 50 kW)	2.000,0	1	1
Tarifa II. (> 50 kW do 300 kW)	0,0	0	0
Tarifa III. (> 300 kW in več)	0,0	0	0
SKUPAJ	2.000,0	1	1
OSTALI ODJEM	MOČ (kW)	ŠT. ODJEMALCEV	ŠT ODJEMNIH MEST
Tarifa I. (0 kW do 50 kW)	0,02965	4	4
Tarifa II. (> 50 kW do 300 kW)	1.029,75	6	6
Tarifa III. (> 300 kW in več)	7.496,16	5	5
SKUPAJ	8.555,6	15	15
SKUPAJ	24.975,2	2.056	47

GOSPODINJSKI ODJEM			
--------------------	--	--	--

TARIFA 1 - do 50 kW

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1122	Peršonova ulica 18, Ptuj	7,00	1	1
2	1129	Peršonova ulica 16, Ptuj	7,00	1	1
SKUPAJ			14,00	2	2

TARIFA 2 - od 50 kW do 300 kW

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1010	V5RVV- Volkmerjeva cesta 5, večstanovanjska hiša Volkmerjeva cesta 5, Ptuj	255,81	29	1
2	1011	V7RVV- Volkmerjeva cesta 7, večstanovanjska hiša Volkmerjeva cesta 7, Ptuj	255,81	29	1
3	1012	V9RVV- Volkmerjeva cesta 9, večstanovanjska hiša Volkmerjeva cesta 9, Ptuj	255,81	29	1
4	1013	V11RVV- Volkmerjeva cesta 11, večstanovanjska hiša Volkmerjeva cesta 11, Ptuj	255,81	29	1
5	1014	P5RVV- Panonska ulica 5, večstanovanjska hiša Panonska ulica 5, Ptuj	255,81	27	1
6	1061	B10/1- Potrčeva cesta 50/A, večstanovanjska hiša Potrčeva cesta 50/A, Ptuj	170,96	31	1
7	1065	Rabelčja vas 29b, 29c in 29d, Ptuj	250,00	48	1
8	1064	Stanovanjski blok Volkmerjeva cesta 26B	200,00	40	1
SKUPAJ			1.850,01	242	8

TARIFA 3 - od 300 kW naprej

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1001	B1RVV- Rimska ploščad 5, večstanovanjska hiša Rimska ploščad 1 - 5, Ptuj	594,67	85	1
2	1002	B2RVV- Rimska ploščad 6, večstanovanjska hiša Rimska ploščad 6 - 10, Ptuj	579,22	95	1
3	1003	B3RVV- Rimska ploščad 18, večstanovanjska hiša Rimska ploščad 16 - 18, Ptuj	551,00	75	1
4	1004	B4RVV- Rimska ploščad 15, večstanovanjska hiša Rimska ploščad 11 - 15, Ptuj	568,00	85	1
5	1005	B5RVV- Rimska ploščad 23, večstanovanjska hiša Rimska ploščad 21 - 23, Ptuj	368,00	54	1
6	1006	B6RVV- Kraigherjeva ul. 21, večstanovanjska hiša Kraigherjeva ul. 15 - 21 in ulica 5. Prekomorske 6, 7 Ptuj	688,34	101	1
7	1007	B7RVV- Kraigherjeva ul. 18, večstanovanjska hiša Kraigherjeva ul. 16 - 20 in ulica 5. Prekomorske 1, 3, 5 Ptuj	801,52	125	1
8	1008	B8RVV- Kraigherjeva ul. 29, večstanovanjska hiša Kraigherjeva ul. 23 - 33, Ptuj	682,04	110	1
9	1009	B9RVV- Kraigherjeva ul. 24, večstanovanjska hiša Kraigherjeva ul. 22 - 30 in ulica 5. Prekomorske 2, 4, Ptuj	791,27	115	1
10	1051	A1RVZ- Arbajterjeva ulica 8, večstanovanjska hiša Arbajterjeva ulica 7 - 10, Ptuj	534,64	74	1

11	1052	A2RVZ- Arbajterjeva ulica 3, večstanovanjska hiša Arbajterjeva ulica 1 - 5, Ptuj	717,60	110	1
12	1053	A3RVZ.- Ul. 25 Maja 6, večstanovanjska hiša Ul. 25. Maja 6-10 in ul. 5. Prekomorske 9, Ptuj	753,25	106	1
13	1054	B1RVZ – Volkmerjeva cesta 23, večstanovanjska hiša Volkmerjeva c. 21 - 24, Ptuj	631,96	85	1
14	1055	B2RVZ- Ulica 5. Prekomorske 17, večstanovanjska hiša Ul. 5. Prekomorske 13 - 21, Ptuj	894,11	96	1
15	1056	B3RVZ, Ul. 25. Maja 7, večstanovanjska hiša Ul. 25. Maja 3 - 9 in ul. 5. Prekomorske 11, Ptuj	720,17	101	1
16	1057	C3RVZ- Ul. 25 Maja 17, večstanovanjska hiša Ul. 25. Maja 15 - 19, Ptuj	386,75	65	1
17	1058	C2RVZ- Ul. 5. Prekomorske 16, večstanovanjska hiša Ul. 5. Prekomorske 12 - 16, Ptuj	429,43	78	1
18	1059	B10 Potrčeva cesta 48, večstanovanjska hiša Potrčeva cesta 46-50, Ptuj	541,94	40	1
19	1060	C1RVZ- Volkmerjeva cesta 28, večstanovanjska hiša Volkmerjeva cesta 27-30, Ptuj	362,75	70	1
20	1062	B10/2- Potrčeva cesta 44, večstanovanjska hiša Potrčeva cesta 42-44, Ptuj	541,94	40	1
21	1063	D1RVZ- Ul. 25 Maja 12, večstanovanjska hiša Ul. 25 Maja 12-16, Ptuj	417,00	86	1
SKUPAJ			12.555,60	1.796	21

SKUPAJ				
ODJEMNA MOČ [kW]	14.419,6			
ŠT. ODJEMALCEV	2.040			
ŠT. OJEMNIH MEST	31			

INDUSTRIJSKI ODJEM				
---------------------------	--	--	--	--

TARIFA 3 - od 300 kW naprej

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	
1	1131	SŽ VIT, d. o. o. - center Ptuj. Osojnikova cesta 6, 2250 Ptuj	2.000,00	1	
SKUPAJ			2.000,000	1	

SKUPAJ				
ODJEMNA MOČ [kW]	2.000,00			
ŠT. ODJEMALCEV	1			
ŠT. OJEMNIH MEST	1			

OSTALI ODJEM				
--------------	--	--	--	--

TARIFA 1 - do 50 kW

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1106	MO PTUJ Č.S. Ljudski vrt, Rimska ploščad 24 (skupni prostori), Ptuj	4,28	1	1
2	1107	MO PTUJ Č.S. Ljudski vrt, Rimska ploščad 24 (sejna soba), Ptuj	4,00	1	1
3	1125	Očesna ambulanta, Panonska ulica 5, Ptuj	6,21	1	1
4	1130	Lekarna TOP-LEK, Potrčeva cesta 23, Ptuj	15,16	1	1
SKUPAJ			29,65	4	4

TARIFA 2 - od 50 kW do 300 kW

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1103	OŠ Dr. Ljudevita Pivka Arbajterjeva ulica 6, 2250 Ptuj	200,00	1	1
2	1104	MERCATOR, SP RIMSKA PEČ PTUJ, Rimska ploščad 25, Ptuj	223,00	1	1
3	1121	Dijaški dom Ptuj, Arbajterjeva ulica 6, Ptuj	278,90	1	1
4	1123	Poslovna stavba RVZ, Ul. 25 Maja 13, Ptuj - ŠT. ODJEM: 4	54,85	1	1
5	1127	Supermarket Špar RVZ Ptuj, Ulica 5. Prekomorske 8, Ptuj	200,00	1	1
6	1128	DM Drogerie Markt Ptuj, Ulica 5. Prekomorske 8, Ptuj	73,00	1	1
SKUPAJ			1.029,75	6	6

TARIFA 3 - od 300 kW naprej

ZAP. ŠT.	OZNAKA	ODJEMALEC	MOČ (kW)	ŠT. ODJEM.	ŠT. OM
1	1101	Vrtec Ptuj, Potrčeva cesta 9/A (Enota Spominčica in Mačice), Ptuj	444,36	1	1
2	1102	Zdravstveni dom Ptuj, Potrčeva cesta 19/A, Ptuj	580,14	1	1
3	1105	Splošna Bolnišnica dr. Jožeta Potrča Ptuj, Potrčeva cesta 23-25, Ptuj	3.740,00	1	1
4	1120	Šolski center Ptuj, Volkmerjeva cesta 19, Ptuj	2.034,35	1	1
5	1126	Gimnazija Ptuj, Volkmerjeva cesta 15, Ptuj	697,31	1	1
SKUPAJ			7.496,16	5	5

SKUPAJ				
ODJEMNA MOČ [kW]	8.555,6			
ŠT. ODJEMALCEV	15			
ŠT. OJEMNIH MEST	15			

CELOTNI SDO:	
ODJEMNA MOČ [kW]	24.975,17
ŠT. ODJEMALCEV	2.056
ŠT. OJEMNIH MEST	47

Nadzor in upravljanje distribucijskega omrežja

Nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja se izvaja s pomočjo procesne, merilne, registracijske, telemetrijske in programske opreme.

Oprema omogoča:

- distribucijo toplotne energije in vodenje distribucijskega omrežja;
- simuliranje in napovedovanje pretočno-tlačnih razmer v distribucijskem omrežju;
- ugotavljanje in javljanje kriznih stanj in neuravnoveženih obratovalnih razmer;
- nadzor nad delovanjem ključnih objektov na distribucijskem omrežju (kot na primer toplotnih postaj) ter drugih objektov;
- nadzor nad prevzemom in predajo toplote uporabnikom;
- nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja, napovedovanje odjema toplote in določanje prevzetih količin toplote.

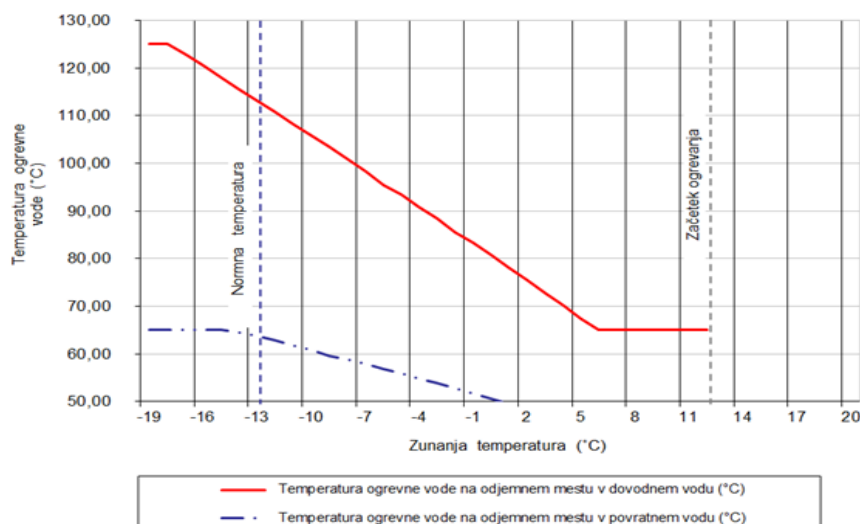
Sedaj je organiziran 24-urni nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja z zaposlenimi vzdrževalci in odzivnostjo na stalni dežurni telefonski številki.

Za zagotovitev varnega in zanesljivega obratovanja se opravlja:

- vzdrževanje distribucijskega omrežja;
- redna, izredna (intervencijska) in nepredvidena popravila in rekonstrukcije DO;
- sistemska kontrola distribucijskega omrežja;
- nadzor nad trasami in nad aktivnostmi tretjih oseb v varnostnem pasu;
- servisiranje naprav in opreme;
- enkrat na mesec fizična kontrola merilnih naprav ter parametrov delovanja TP;
- mesečni vizualni pregled distribucijskega omrežja;
- mesečni popis dobavljene toplotne energije;
- redna vzdrževalna dela na distribucijskem omrežju ter izvedba pregleda vseh priključenih toplotnih postaj.

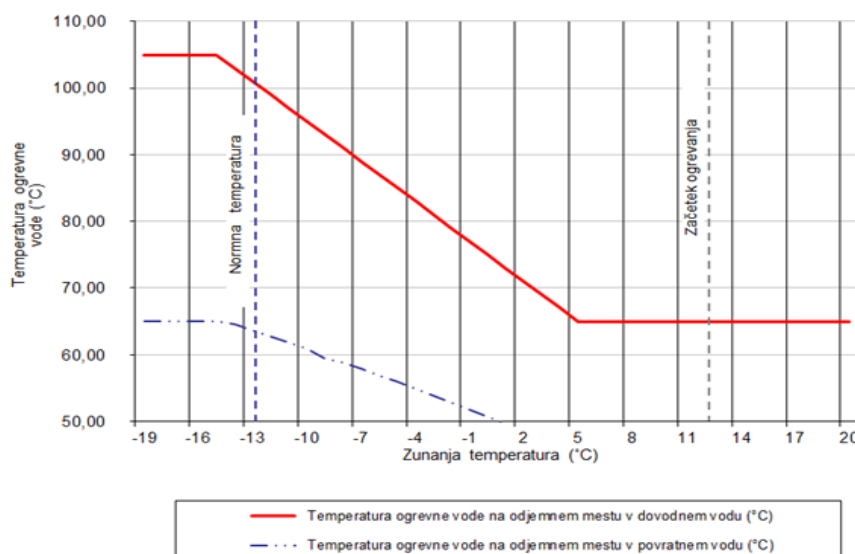
TEMPERATURNI DIAGRAMI VODENJA SISTEMA

Temperaturni diagram za zunanjo projektno temperaturo -13°C (omrežje z indirektnimi toplotnimi postajami - sistem 130/70°C).



Slika 2.2: Temperaturni diagram vodenja sistema ogrevanja

Temperaturni diagram za zunanjo projektno temperaturo -13°C (omrežje z direktnimi toplotnimi postajami - sistem 110/70 $^{\circ}\text{C}$).



Slika 2.3: Temperaturni diagram vodenja sistema ogrevanja

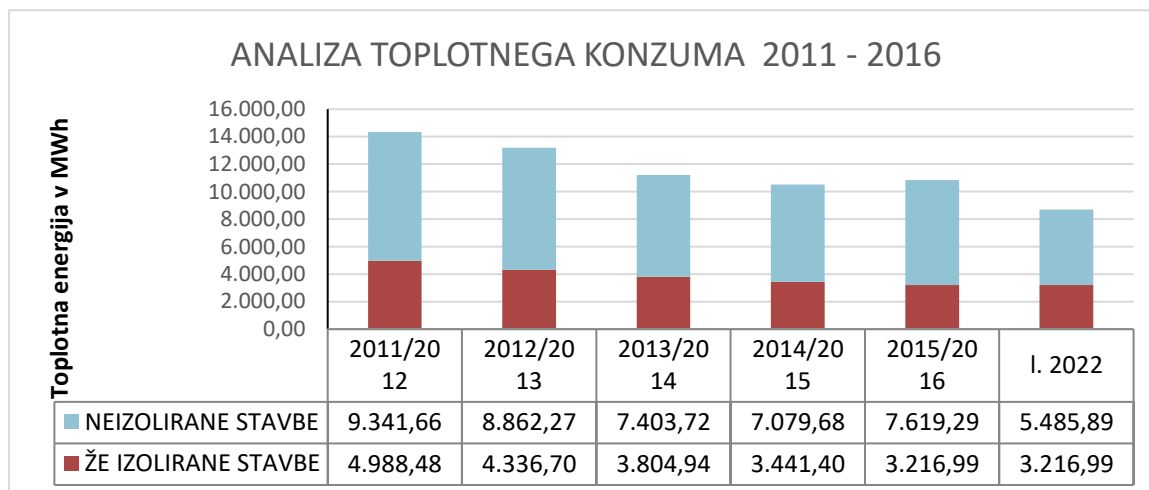
Stanje toplotnega ovoja stavb

Stavbe, ki so priključene na daljinski sistem ogrevanja, se postopoma energetske sanirajo, kar pomeni, da nam stalno pada toplotni konzum odjemalcev.

2.6 Analiza toplotnega konzuma

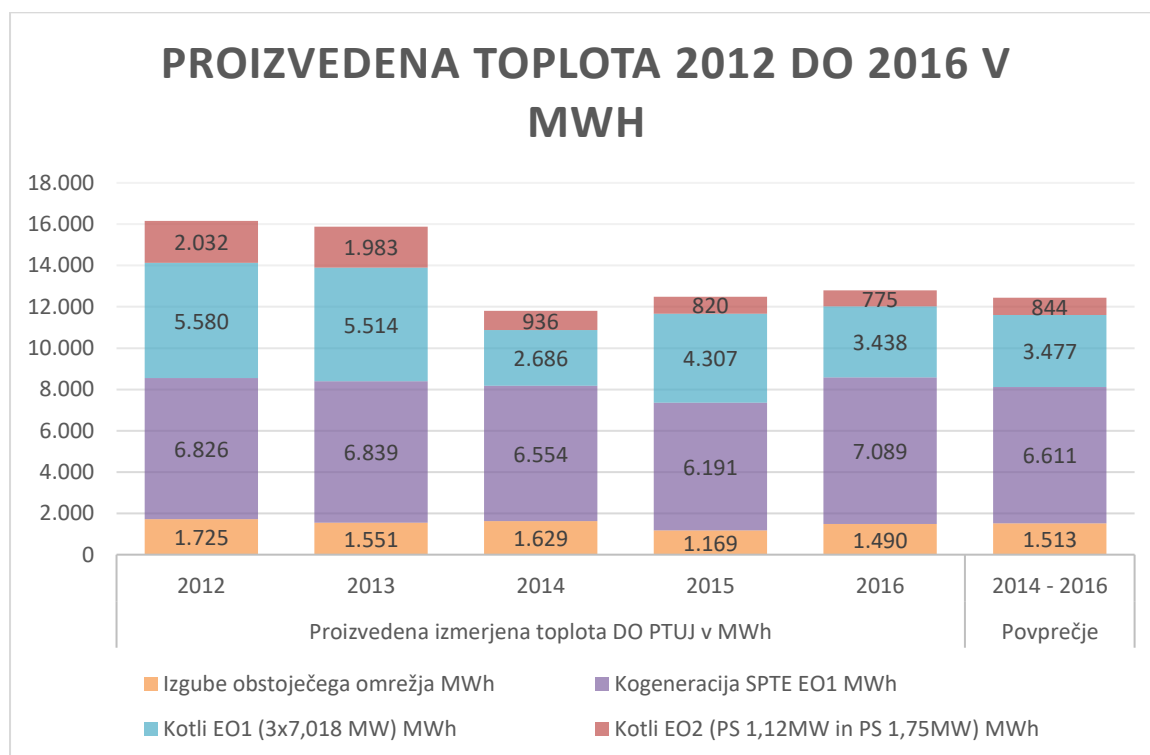
Analiza toplotnega konzuma kaže na trend povečevanja toplotnega konzuma od leta 2019 naprej. Do leta 2018 je toplotni konzum stalno padal zaradi vlaganja lastnikov stavb v ukrepe za znižanje porabe energije na stavbah. Tako ugotovimo, da je bilo najprej povečini zamenjano stavbno pohištvo, medtem ko so sedaj na vrsti fasade in podstrešja oziroma strehe ter izolacija proti neogrevanim kletnim prostorom. Glede na tempo in učinek ukrepov energetske prenove stavb smo pričakovali padec iz 11,2 GWh/a (leto 2014) na 8.7 GWh/a

za leto 2022, kar pa se ni zgodilo zaradi novih odjemalcev toplotne energije v letu 2019, 2020 in 2021.



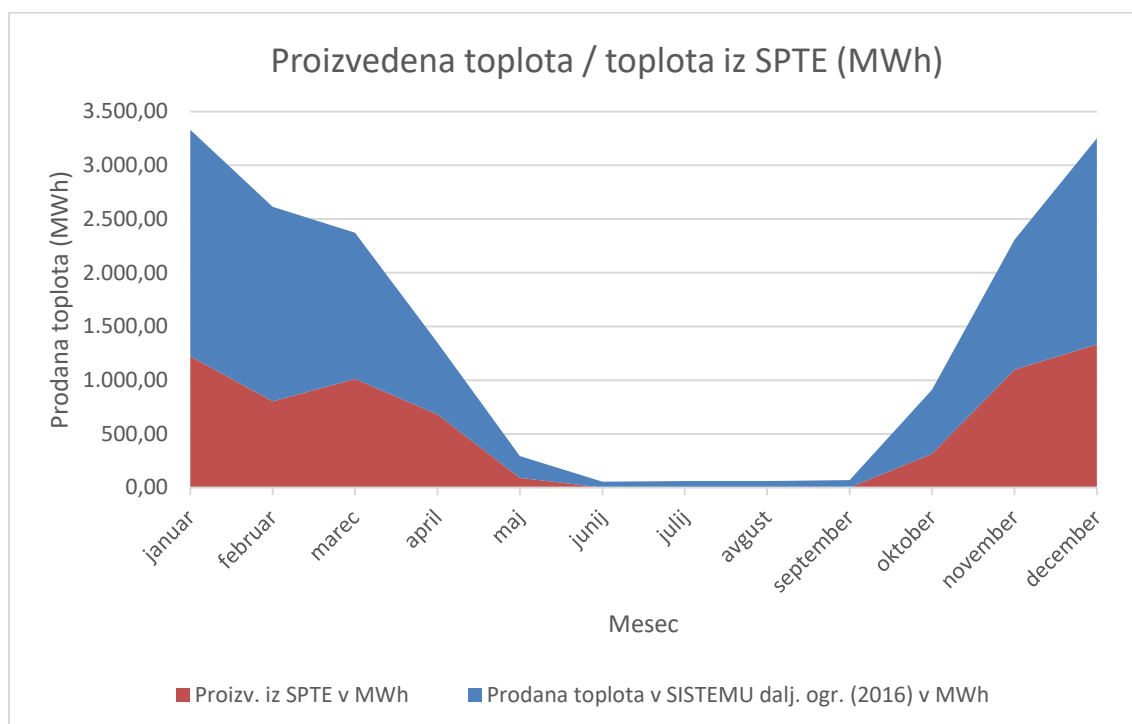
Slika 2.4: Prikaz toplotnega konzuma odjemalcev od 2010 - 2016 obstoječi sistem DO Ptuj. Potrošnja toplotne energije po koledarskih letih (2012 - 2016)

Naslednja tabela kaže analizo toplotnega konzuma v letih 2012 do 2015 in sicer razdeljeno na toplotne izgube omrežja, toploto proizvedeno s strani kogeneracije na zemeljski plin, toploto proizvedeno s kotli na lokaciji EO1 in EO2.



Slika 2.5: Graf proizvedene toplote od 2012 do 2016

Na naslednjem grafu je prikazana količina proizvedene toplote iz SPTe in skupna proizvedena toplota. Podatki se nanašajo na leto 2016 in so omejeni samo na kotlovnico EO1 na Volkmerjevi cesti 20.



Slika 2.6: Proizvodnja toplote SPTE in plinskih kotlov

Preglednica 2.2: Toplota izmerjena pri končnih porabnikih energije

Zap. št.	Oznake vhodov po toplotnih postajah	PRODANA TOPLOTA I. 2019 (MWh)	PRODANA TOPLOTA I. 2020 (MWh)	PRODANA TOPLOTA I. 2021 (MWh)	Kotlovnica
1	ARBAJTERJEVA ULICA 1,2,3,4,5	371,600	389,000	419,700	E01 + E02
2	ARBAJTERJEVA ULICA 7,8,9,10	327,100	337,300	385,800	E01 + E02
3	BOLNIŠNICA DR. JOŽETA POTRČA	1.880,230	1.930,090	2.053,890	E01 + E02
4	ČS LJUDSKI VRT_SEJNA SOBA	0,003	0,040	1,119	E01 + E02
5	ČS LJUDSKI VRT_SKUPNI PROSTORI	0,004	0,320	0,242	E01 + E02
6	DM RVZ	9,600	11,630	13,630	E01 + E02
7	DOM UČENCEV PTUJ	193,350	190,290	258,500	E01 + E02
8	GIMNAZIJA PTUJ	295,990	264,560	283,820	E01 + E02
9	KOTAR JAGODA	10,230	11,000	13,300	E01 + E02
10	KOTER ANDREJ	12,510	16,000	16,500	E01 + E02
11	KRAIGHERJEVA ULICA 14,16,18,20 in PREKOM. 1,3,5	338,040	357,690	388,280	E01 + E02
12	KRAIGHERJEVA ULICA 15,17,19,21 in PREKOM. 6,7	251,300	289,600	296,500	E01 + E02
13	KRAIGHERJEVA ULICA 22,24,26,28,30 in PREKOM. 2,4	319,560	335,460	365,920	E01 + E02
14	KRAIGHERJEVA ULICA 23,25,27,29,31,33	304,330	328,570	375,190	E01 + E02
15	LEKARNA TOP-LEK	23,010	25,099	18,321	E01 + E02
16	MERCATOR RIMSKA PEČ	126,480	117,100	137,410	E01 + E02
17	OČESNA AMBULANTA	6,900	7,144	6,207	E01 + E02
18	OŠ DR. LJUDEVITA PIVKA STORITVE	99,070	101,670	146,110	E01 + E02
19	PANONSKA ULICA 5	70,510	72,300	82,940	E01 + E02
20	POSLOVNA STAVBA	9,630	8,490	8,900	E01 + E02
21	POTRČEVA CESTA 40,42,44	162,250	174,690	178,060	E01 + E02
22	POTRČEVA CESTA 46,48,50	153,350	160,460	156,090	E01 + E02
23	POTRČEVA CESTA 50A	82,600	96,180	98,630	E01 + E02
24	RABELČJA VAS 29B,29C, 29D			56,800	E01 + E02
25	RIMSKA PLOŠČAD 1,2,3,4,5	260,855	217,315	257,735	E01 + E02
26	RIMSKA PLOŠČAD 11,12,13,14,15	231,800	242,300	269,400	E01 + E02
27	RIMSKA PLOŠČAD 16,17,18,19,20	238,700	244,400	271,400	E01 + E02

28	RIMSKA PLOŠČAD 21,22,23	131,980	131,710	140,520	E01 + E02
29	RIMSKA PLOŠČAD 6,7,8,9,10	232,680	234,900	261,440	E01 + E02
30	SPAR PTUJ RVZ	101,720	148,440	169,870	E01 + E02
31	SŽ - VIT, d.o.o.			252,900	E01 + E02
32	ŠOLSKI CENTER PTUJ	1.146,200	988,400	1.096,600	E01 + E02
33	ULICA 25. MAJA 12,14,16	225,340	255,880	307,500	E01 + E02
34	ULICA 25. MAJA 15,17,19	239,960	258,040	276,070	E01 + E02
35	ULICA 25. MAJA 3,5,7,9 in 5. PREKOM. 11	419,700	433,500	484,500	E01 + E02
36	ULICA 25. MAJA 4,6,8,10 in PREKOM. 9	427,500	447,700	480,800	E01 + E02
37	ULICA 5. PREKOMORSKE 12,14,16,18	299,430	313,380	343,010	E01 + E02
38	ULICA 5. PREKOMORSKE 13,15,17,19,21	335,760	358,120	384,700	E01 + E02
39	VOLKMERJEVA C. 26B	103,175	131,884	133,184	E01 + E02
40	VOLKMERJEVA CESTA 11	76,590	80,220	95,250	E01 + E02
41	VOLKMERJEVA CESTA 21,22,23,24	329,500	357,500	394,600	E01 + E02
42	VOLKMERJEVA CESTA 27,28,29,30	305,840	304,680	279,560	E01 + E02
43	VOLKMERJEVA CESTA 5	78,570	78,040	55,200	E01 + E02
44	VOLKMERJEVA CESTA 7	87,240	94,520	103,550	E01 + E02
45	VOLKMERJEVA CESTA 9	90,350	91,700	88,170	E01 + E02
46	VRTEC PTUJ	213,900	201,980	266,600	E01 + E02
47	ZDRAVSTVENI DOM PTUJ	477,240	625,740	639,280	E01 + E02
	Vsota	11.101,678	11.465,032	12.813,698	47



Slika 2.7: Obstoječa mreža cevovodov DO Ptuj.

Iz preglednice porabe toplote je opazen trend naraščanja toplotnega konzuma, kar je posledica priključitve novih porabnikov v opazovanem obdobju treh let od 2019 do 2021. V letu 2022 je poraba spet padla, kar je posledica preprečitve puščanja zaradi poškodbe cevovodnega razvoda.

2.7 Predvidene širitve mreže sistema daljinskega ogrevanja Ptuj

Predvidena je bila širitev SDO z novimi toplovodnimi razvodi za prenos toplotne energije in sicer maksimalni toplotni tok 3 MW na uro. Načrt je bil izdelan februarja 2020, vendar se investitor še ni odločil za gradnjo.

Širitev obstoječega omrežja po načrtu zajema:

- navezavo na toplovod 2x DN150 v obstoječem jašku na naslovu Volkmerjeva 19;
- izgradnja novega toplovoda 2x DN150 do vodotoka Grajena in preko njega do Maistrove ulice št. 12 in stacionaži državne ceste (km 23,8+05,00) in vse do stacionaže (km 24,0 +58,00), kjer vstopamo na parcele ob Raičevi ulici;
- predviden odcep za toplovod T2 dimenzije DN125 za priklop dveh vrtcev do stacionaže 159,0 m;
- prečkanje toplovoda preko Raičeve ulice in potek toplovoda preko parkirišča pod gradom;
- nadaljevanje toplovoda 2x DN150 v cestnem telesu Raičeve ulice mimo odcepa ceste za Vičavo in mimo stavbe s hišno številko Vičava 1, kjer je predviden odcep za priključek stavb na parcelah bivše vojašnice na Ptuj, kjer se uredi odcep za stavbo Vičava 1;
- nadaljevanje izgradnje toplovoda premera DN80 do obstoječe plinske kotlovnice, ki se priključi na toplovodno omrežje na Vičavi.

V letu 2020/2021 je bil realiziran toplovod do naselja v Rabelčji vasi, ki bo priključeval nove porabnike (sedaj je priključen samo stanovanjski blok RABELČJA VAS 29B,29C, 29D s toplotno postajo moči 200 kW).

V letu 2021 se je priključil večji industrijski porabnik SŽ-VIT d.o.o. na Osojnikovi ulici (2000 kW).

V letu 2023 se predvideva priključitev stanovanjskih blokov na Kvedrovi ulici z izgradnjo toplovodnega priključka in nove toplotne postaje moči 550 kW.

Iz najnovejših podatkov toplotnega konzuma iz zgornje preglednice 2.4. vidimo, da se je padanje konzuma ustavilo oziroma je opazen stalen trend povečevanja.

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

V nadaljevanju se predstavlja analiza obnovljivih virov in odvečne toplote na območju Ptujске DO:

- obnovljivi viri energije:
 - o lesna biomasa,
 - o sončna energija,
 - o globoka geotermalna energija,
 - o toplotne črpalke.

o Lesna biomasa

Raba LB za DO se v Sloveniji kontinuirano povečuje od leta 2004, ko so obratovali le trije SDO na LB (DOLB). Leta 2017 pa je delovalo že 42 SDO, ki so kot gorivo uporabljali LB. V teh sistemih je bilo leta 2017 proizvedeno 1.571 GWh toplote, od tega pa 272 GWh (17,3 %) iz LB. Večina teh sistemov oz. 30 DOLB pa obratuje le na LB. Gre predvsem za manjše sisteme, ki so leta 2017 oddali v omrežja DO 79 GWh toplote.

Integracija kotla na lesno biomaso v SDO Ptuj je način, kako doseči, da postane obstoječ SDO energetsko učinkovit SDO. Cilj je doseči 80 % do 100 % pokritost dobave toplotne energije z lesno biomaso, ki pa je lahko uresničljiv le z dodatno optimizacijo sistema ogrevanja ali z vgradnjo dodatnega kotla na lesno biomaso na drugi lokaciji, saj obstoječa ni omogočala vgradnje kotla večjega od 3,0 MW.

o SPTE naprava

Na območju, kjer poteka omrežje DO Ptuj, je zadnjih 15 let obratovala SPTE naprava nazivne toplotne moči 2.265 kW, ki predstavlja odpadno toploto ob proizvodnji električne energije.

V toplotno energetski sistem kotlovnice EO1 umeščena SPTE je v zimskem obdobju obratovala pri nazivni toplotni moči 2.265 kW, oziroma pri 100 % (POLNI) vhodni moči, v prehodnem obdobju ali pa zaradi zmanjšane toplotnega odjema kotlovnice EO1 na polovice nazivne moči - delno vhodno močjo, pri koncu zimskega obratovanja pa je obratovala pri toplotni moči 1.399 kW.

Dejansko je obstoječa SPTE enota delovala 3.300 ur letno. Naprava je delovala od leta 2006 do 2016, 10 let ob podpori in vsa naslednja leta brez podpore.

Delež proizvedene toplote je v letih 2006 do 2016 znašal med 40 in 55 %, variabilno glede na posamezna leta. V letih, ko je naprava obratovala brez podpore, je bil ta delež v letu 2019 in 2020 19,3 %, v letu 2021 pa je znašal 21 %. Zaradi visokega dviga cene zemeljskega plina se proizvajalec toplote iz SPTE, TOP Energija d.o.o. v lasti Komunalnega Podjetja Ptuj, d.d., ni odločil za obratovanje.

o Sončna energija

Gradnja sončnih elektrarn za SDO Ptuj, ki večinoma obratuje samo v zimskem času kurilne sezone, z vidika proizvodnje električne energije v najbolj kritičnih mesecih zime ne predstavlja pomembnega deleža v proizvodnji toplote. Strehe objektov, ki so priključene na DO Ptuj, predstavljajo potencialni vir za pokrivanje potreb po toploti in hladu stavb. Prav tako bodo lastniki stavb porabili EE kar na stavbi za svoje potrebe.

Uporaba SSE sistemov se bo v prihodnje zaradi ekspanzije SE sistemov zmanjševala. Uporabnost se vidi predvsem pri nizkotemperaturnih SDO. Prav tako se bo morda razvoj adsorpcijskih in sorpcijskih solarnih hladilnih sistemov v prihodnosti povečeval.

o Globoka geotermalna energija

V Sloveniji je samo 3 % geotermalne energije uporabljene v sistemih SDO. Potencial na območju Ptuja obstaja na globinah 1 km pod površjem s temperaturo 50°C. Poraba tega vira se povečuje v kmetijstvu in v turizmu. Na področju izkoriščanja GE je vrsta ovir, ki onemogočajo tovrstno rabo energije ob ohranjanju količinskega in kakovostnega stanja podzemnih voda. Manjkajo tehnične smernice in pogoji za njihovo intenzivnejše izkoriščanje.

o Toplotne črpalke

Deljene so glede na obnovljiv vir na geotermalne TČ, na okoliški zrak in za izkoriščanje odpadnih toplot.

Geotermalne TČ

Potencial za izkoriščanje plitve GE je prisoten praktično na celotnem področju Slovenije, glede na geološko strukturo tal pa so primerni zaprti sistemi (navpične geosonde do globine 100 – 150 m ter vodoravni zemeljski kolektorji in košare na globini okrog 1,5 m), ter odprti sistemi za izkoriščanje podzemne vode (potrebno se izogniti vodovarstvenim območjem).

Zaradi višjih investicijskih stroškov so zanimive za večje objekte na območjih brez SDO.

TČ z izkoriščanjem toplote okoliškega zraka

Predstavljajo 90 % delež vgrajenih TČ v SLO.

- Odvečna toplota:
 - o odvečna toplota v industriji,
 - o termična obdelava odpadkov.

o Odvečna toplota v industriji.

Na širšem območju se ne nahaja vir odpadne toplote. V letu 2021 je bil na sistem daljinskega ogrevanja SDO Ptuj priključen industrijski odjemalec toplote SŽ-VIT d.o.o., ki popravlja železniške naprave za vleko in transport. V okviru njihove proizvodnje se ne proizvaja omembe vreden vir odvečne toplote, ki bi ga lahko izkoristili v SDO.

o Termična obdelava odpadkov.

Mestna občina Ptuj je dne 14.6.2022 oddala Vlogo na poziv za sofinanciranje izdelave strokovnih podlag, študij in dokumentacije za monosežigalnice (BKČN) blat komunalnih in skupnih čistilnih naprav. Lokacija postavitve naprave je na desnem bregu reke Drave neposredno ob čistilni napravi.

Predmet sofinanciranja je izdelava dokumentacije za:

- Umestitev monosežigalnic BKČN v prostor ter
- pridobitev pravnomočnega gradbenega dovoljenja za izgradnjo monosežigalnice BKČN.

Gre za komunalne odpadke ČN (muljev iz čistilnih naprav za vzhodni del države). Naprava bi bila postavljena na desni breg reke Drave tik ob čistilni napravi Ptuj. Odvečno toploto bi proizvajala za lastno rabo in del dejavnosti v neposredni okolici. Toplote bi bilo premalo za povezavo na daljinski sistem ogrevanja Ptuj.

Upravičeni stroški:

Izdelava študij, projektne dokumentacije, prostorskega akta, strokovnih podlag potrebnih za izdelavo dokumentacije in okoljskih poročil za monosežigalnice blat komunalnih in skupnih čistilnih naprav s katerih se prevzema BKČN za doseganje minimalne kapacitete 3MW termične moči vhodnega goriva.

Neupravičeni stroški:

Vsi posredni stroški izdelave dokumentacije, prostorskega akta in strokovnih podlag potrebnih za izdelavo dokumentacije in okoljskih poročil za monosežigalnice BKČN, s katerih se prevzema BKČN minimalno kapacitete 3 MW termične moči vhodnega goriva, kot npr. stroški nakupa zemljišč, promocije projekta, pogostitev.

Vsi stroški dokumentacije, prostorskega akta in strokovnih podlag potrebnih za izdelavo dokumentacije in okoljskih poročil za monosežigalnice blat komunalnih in skupnih čistilnih naprav, katerih minimalna kapaciteta ne bo dosegla 3 MW termične moči vhodnega goriva.

Delež in način financiranja:

Ministrstvo za okolje in prostor bo sofinanciralo do 50 % upravičenih stroškov, dejanski odstotek in vrednost sofinanciranja bosta določena glede na skupno vrednost zaprosenih sredstev iz vlog, ki bodo izpolnjevale vse razpisane pogoje za uvrstitev v izbor. V primeru, da bodo razpoložljiva sredstva sofinanciranja nižja od skupne vrednosti zaprosenih sredstev iz vlog, ki se bodo uvrstile v izbor, bodo prijavitelji, na podlagi Sklepa o določitvi deleža in vrednosti sofinanciranja, s katerimi se bo vsem prijaviteljem proporcionalno znižal znesek in delež sofinanciranja, pozvani k predložitvi sklepa o sprejemu DIIP, prilagojenega na novo višino deleža sofinanciranja. V primeru, da bodo razpoložljiva sredstva sofinanciranja zadoščala za izplačilo zaprosenih sredstev iz vlog, ki se uvrstijo v izbor, bodo prijavitelji pozvani k predložitvi sklepa o sprejemu DIIP, skladnega z razpisanim deležem sofinanciranja.

Pravočasno predložen sklep o sprejemu DIIP z zaključeno finančno konstrukcijo je pogoj za izdajo Sklepa o sofinanciranju izdelave strokovnih podlag, študij in dokumentacije za monosežigalnice blat komunalnih in skupnih čistilnih naprav ter za sklenitev pogodbe o sofinanciranju.

Mestna občina Ptuj je oddala vlogo, katere vrednost upravičenih stroškov (stroškov strokovnih podlag, študij in dokumentacije za monosežigalnice blat komunalnih in skupnih čistilnih naprav projekta znaša: 5.947.128,00 EUR z DDV.

Povzetek:

Podrobneje je analiza potencialov virov toplote za distribucijo toplote iz obnovljivih virov energije in odvečne toplote na širšem območju distribucijskega sistema toplote obdelana v prenovljenem LEK MO Ptuj, izdelanem meseca novembra v letu 2021.

4. ANALIZA 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...)

V nadaljevanju so opisane analizirane možnosti v SDO v naključnem vrstnem redu, ki neposredno ali posredno pospešujejo povečanje deleža OVE v distribuciji toplote.

4.1 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja

Obstoječe omrežje je večinoma zgrajeno v kinetah s klasično tehniko gradnje toplovodnih omrežij. Z razvojem brezkanalne tehnike polaganja toplovodnih cevi se lahko toplotne izgube zmanjšajo in na ta način se poveča koristni del proizvedene toplote, porabljen pri porabnikih na stavbah. Izgube obstoječega ptujskega omrežja so nižje od slovenskega povprečja prav na račun delovanja v zimskem času, saj je samo del omrežja v funkciji ogrevanja za potrebe tople potrošne vode.

Izgube omrežja pa znašajo po analizi v letih 2010 do 2016 okrog 12 %, kar je pod povprečjem v Sloveniji, ki znaša 17,4 %. Izgube se lahko znižujejo na dva načina:

- obnova omrežja s cevmi, ki imajo učinkovitejšo toplotno izolacijo;
- obnova izolacij in podporja na distribucijskem omrežju.

Glede na delež omrežja, ki je bil zgrajen v kinetah, se ocenjuje, da bi lahko z vzporednimi ukrepi zniževanja režima in zamenjave cevovodov dosegli prihranke do največ 5 % glede na celotno proizvedeno toploto iz sedanjih 15 % na 10 %.

4.2 Nižanje temperature ogrevalnega medija

SDO Ptuj v zadnjih 10 letih obratuje s temperaturo predtoka pod 105° C, kar pomeni, da lahko preidemo iz vročevodnega sistema v toplovodni sistem s temp. do največ 110° C.

Za dodatno znižanje toplotnih izgub pri transportu toplote do porabnikov, se v prihodnje načrtuje prehod iz vročevodnega (temp. vtoka ogrevne vode 130° C) na toplovodni sistem ogrevanja z najvišjo obratovalno temperaturo 105° C (max. do 110° C). S prenovo zastarelih podpostaj in hkratnem zmanjšanju odjema pri posameznih odjemnih stavbah vsled energetskih prenov pa se bi postopoma temperatura še zniževala do temperaturnega režima predtoka 85° C.

Dodatno lahko temperaturo ogrevalnega medija nižamo. Iz podatkov je zaslediti, da 50 % toplote v poletnih mesecih predstavljajo toplotne izgube, zato je potrebno pristopiti k lokaliziranim virom toplote za potrebe tople potrošne vode (bolnišnica, vrtec, zdravstveni dom). Z zagotovitvijo lokalnih sistemov za ogrevanje tople sanitarne vode v poletnem režimu bi uspeli dodatno znižati režim ogrevalnega medija SDO.

4.3 Optimiranje obratovanja SDO

Z optimizacijo obratovanja, da se po natančno definiranem urniku izvaja nočno minimalno temperiranje objektov, ki so nezasedeni v nočnem času in razporeditev jutranjega zagona uporabnikov, je možno znižati jutranje konice odjema in posledično povečati izkoriščenost kotla na LB.

Povečanje rabe OVE lahko dosežemo z načrtovano vgradnjo hranilnikov tople vode pri končnih odjemalcih v podpostajah, kjer prostor takšno vgradnjo omogoča in se s tem zniža potrebna trenutna toplotna moč proizvodnih naprav.

4.4 Posodobitev in obnova toplotnih podpostaj SDO

Ureditvev oz. zamenjava dotrajanih toplotnih postaj z uporabo sodobne regulacije in nadzorom temperature povratka. Prenova centralnega nadzornega sistema kotlovnice in omrežja. Predvsem je potrebno zamenjati regulacijsko opremo, ki bo omogočala zniževanje temperaturnega režima.

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, KI GA DISTRIBUTER PRIPRAVI V SODELOVANJU Z ELEKTROOPERATERJEM

Distributer SDO Ptuj trenutno nima vgrajenega delujočega energetskega sistema, ki bi predstavljal potencial za povezovanje z elektro operaterjem.

SDO Ptuj trenutno ne obratuje več s SPTE enoto, zato ni potreb po oceni potenciala daljinskega ogrevanja in hlajenja za povezovanje s sistemom distribucije električne energije za izravnava in druge systemske storitve, vključno s prilagajanjem odjema in shranjevanje presežne EE iz obnovljivih virov.

Z obnovo SPTE enote se pričakuje proizvodnja toplote 2.600 MWh in proizvodnja el. energije 2.900 MWh.

6. OCENA GOSPODARNOSTI IN STROŠKOVNA UČINKOVITOST IZKORIŠČANJA POTENCIALOV IN VIROV

6.1 Vgradnja kotla na lesno biomaso

Integracija kotla na lesno biomaso v SDO Ptuj je način, kako doseči, da postane obstoječ SDO energetska učinkovit. Cilj je doseči 80 % do 100 % pokritost dobave toplotne energije z lesno biomaso, ki pa je lahko uresničljiv le z dodatno optimizacijo sistema ogrevanja ali z vgradnjo dodatnega kotla na lesno biomaso na drugi lokaciji, saj obstoječa ni omogočala vgradnje kotla večjega od 3,0 MW.

Gre za gospodaren in stroškovno učinkovit ukrep predviden v projektu »DOLB PTUJ - Razširitev obstoječega daljinskega ogrevanja – FAZA 1; KOTLOVNICA NA LESNO BIOMASO«, št. **002-056-17-F1**, datum: maj 2020, LEA Spodnje Podravje.

6.2 Zamenjava obstoječega kotla na zemeljski plin

Zaradi dotrajnosti vročevodnih kotlov se zamenja en obstoječ vročevodni kotel EMO Celje toplotne moči 7,0 MW z novim kotlom nazivne toplotne moči 6,75 MW (max. 7,42 MW). Kotel bo sicer omogočal delovanje do 110 °C, predvidoma pa bo deloval na 105° C in bo opremljen z integriranim ekonomaizerjem za dvig izkoristka in posledično učinkovitosti izrabe zemeljskega

plina pri zgorevanju, in sicer nam ECO dodatek poveča izkoristek kotla iz 91,4 % na 95,2 % ob 100 % polni obremenitvi kotla.

Gre za gospodaren in stroškovno nekoliko manj učinkovit ukrep predviden v projektu »DOLB PTUJ - Razširitev obstoječega daljinskega ogrevanja – FAZA 1; KOTLOVNICA NA LESNO BIOMASO«, št. **002-056-17-F1**, datum: maj 2020, LEA Spodnje Podravje.

6.3 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja

Zmanjšanje toplotnih izgub omrežja je povezano z velikimi stroški prenove izolacije cevovodov in zamenjave dotrajanih cevovodov z novimi. **Gre za negospodarni in stroškovno neučinkovit ukrep.**

6.4 Nižanje temperature ogrevalnega medija

Nižanje temperature ogrevalnega medija je možno doseči s posodobitvijo toplotnih postaj in postavitvijo lokalnih virov toplote za ogrevanje tople potrošne vode, ki zahtevajo višje temperature delovanja SDO. **Gre za gospodaren in stroškovno učinkovit ukrep.**

6.5 Optimiranje obratovanja

Z optimizacijo obratovanja, da se po natančno definiranem urniku izvaja nočno minimalno temperiranje objektov, ki so nezasedeni v nočnem času in razporeditev jutranjega zagona uporabnikov, je možno znižati jutranje konice odjema in posledično povečati izkoriščenost kotla na LB. **Gre za gospodaren in stroškovno učinkovit ukrep.**

6.6 Posodobitev toplotnih postaj

Ureditvev oz. zamenjava dotrajanih toplotnih postaj z uporabo sodobne regulacije in nadzorom temperature povratka. Prenova centralnega nadzornega sistema kotlovnice in omrežja. Predvsem je potrebno zamenjati regulacijsko opremo, ki bo omogočala zniževanje temperaturnega režima. **Gre za gospodaren in stroškovno učinkovit ukrep.**

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 Ptuj, Javne službe Ptuj d.o.o., želi skupaj z lastnikom, Mestno občino Ptuj, 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).

Energetska učinkovitost sistemov oskrbe z energijo se izraža v zagotavljanju toplote iz naslednjih virov:

- vsaj 50 % toplote proizvedene posredno ali neposredno iz obnovljivih virov energije,
- vsaj 50 % odvečne toplote,
- vsaj 75 % toplote iz soproizvodnje ali
- vsaj 50 % kombinacije toplote iz najmanj dveh virov iz prejšnjih alinej.

Seznam energetsko učinkovitih distribucijskih sistemov oskrbe z energijo je izdelan na podlagi izpolnjevanja kriterijev prvega odstavka 50. člena ZURE in analiz podatkov o uporabljenih virih energije, soproizvodnje in odvečne toplote v distribucijskih sistemih toplote, ki jih agencija od distributerjev in proizvajalcev pridobi v sklopu letnega poročanja.

Ukrepi in dejavnost za doseganje in ohranjanje merila učinkovitosti sistema DO:

7.1 GRADNJA TOPLOTNEGA VIRA NA LESNO BIOMASO (LESNE SEKANCE)

- Vgradnja kotla na lesno biomaso moči 3,0 MW v sistem DO Ptuj.
- Investicija **za dozidavo in rekonstrukcijo obstoječe kotlovnice** znaša predvidoma 1.733.799,11 EUR + 22 % DDV; oddaja javnega naročila št. JN-2020/006_1 z dne 17. 2. 2022; na podlagi ponudbenega predračuna št. 108/2019 z dne 20. 5. 2020.
- Investicija v **dobavo, montažo, zagon in vzdrževanje kotla in kotlovskega postrojenja na lesno biomaso**; javno naročilo št. JN004419/2019-B01. Investicija znaša 903.891,00 EUR + 22 % DDV, na podlagi ponudbenega predračuna št. 156/2019 z dne 15. 10. 2019.
- **Stroški skupaj: 2.637.690,11 EUR + 22 % DDV.**
- Časovnica (načrtovana): 6 mesecev od podpisa pogodbe z dne 14. 3. 2022.
Datum pričetka del je 12. 4. 2022. Datum zaključka del 15. 10. 2022.

Ugotovitev: Časovnica je presežena zaradi pomanjkanja delovne sile na objektu v času izvajanja gradbenih del! Realen zaključek del bo v mesecu februarju 2023.

7.2 GRADNJA NOVE SPTE ENOTE KOT PASOVNEGA VIRA TOPLOTE

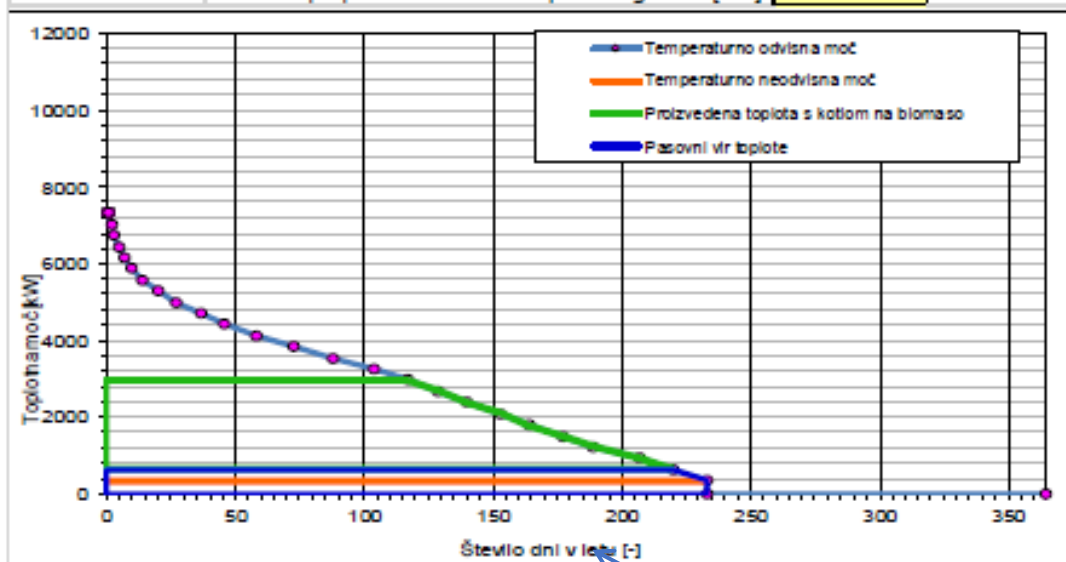
- Vgradnja SPTE enote velikosti 0,9 MW v sistem kot pasovnega vira energije.

Leta 2017 je LEA (Lokalna energetska agentura) pripravila projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja **PGD - DOLB PTUJ** (Kotlovnica na lesno biomaso in Razširitev obstoječega daljinskega ogrevanja) v katerem je bila upoštevana izgradnja manjše kogeneracije s cca. 0,9 MW toplotne moči, kar znaša 40 % obstoječe kogeneracije (2,3 MW).

V projektu je bilo predvideno delovanje kogeneracije in kotla na lesno biomaso v **pasu** (v tabeli spodaj).

Preglednica 12: Izračun za razširjen toplotni konzum (SPTE 906 kW + kotel na LB + obstoječi kotli).

Projekt/Varianta:	Daljinsko ogrevanje Ptuj		
	Vgradnja kotla na lesno biomaso		
	Q=2.500 kW + SPTE 906 kW		
Izdajatelj	Henrik Glatz		
Klimatska postaja	PTUJ (SI), 235 m n.v.		
	Določeno:	Efektivno:	
Min. povprečna dnevna moč kotla na lesno biomaso [kW]:	0	290	
Min. povprečna dnevna moč kotla na lesno biomaso [kW]:	2500	2322	
Max. povprečna dnevna moč pasovnega vira [kW]:	906	642	



Kogeneracija - SPTE

Gradnja SPTE enote velikosti 0,9 MWt je ocenjena na 800.000,00 EUR + DDV.

- Časovnica izvedbe ukrepa še ni določena.

V letih 2020, 2021 in 2022 je obratovala stara SPTE enota 2,3 MW, ki je proizvedla za ca. 20 % toplote SDO, kar je razvidno iz letnih poročil Agencije za energijo RS.

7.3 GRADNJA VISOKOTEMPERATURNE TČ ZA OGREVANJE POTROŠNE TOPLE VODE

- Vgradnja visokotemperaturnih TČ za poletni režim ogrevanja tople potrošne vode pri odjemalcih Bolnišnica Ptuj, Zdravstveni dom Ptuj in Vrtec Ptuj. V poletnih mesecih je potreba po toplotni energiji v letih 2020 in 2021 znašala 69.000 Sm³, kar predstavlja **780 MWh toplotne energije**. Mesečno v poletnih mesecih znaša potrošnja toplotne energije 130 MWh. Ta del toplote se izvzame iz SDO.
Toplotna moč TČ je skupaj tako ocenjena na 90 kW ob upoštevanju, da se sedaj polovica toplote izgubi pri prenosu energije do porabnikov. Za točni izračun je potrebna temeljitejša študija in izdelava projektne dokumentacije. Lokacija postavitve je na objektih v bližini potrošnikov tople vode.

Gradnja skupine TČ skupne toplotne moči 90 kWt je ocenjena na 110.000,00 EUR + DDV.

- Časovnica izvedbe ukrepa še ni določena.

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 iz poglavja 7 so v nadaljevanju predstavljeni še ukrepi za ohranjanje merila učinkovitosti SDO Ptuj.

8.1 Zamenjava plinskega kotla za pokrivanje vršnih obremenitev

Zamenjava plinskega kotla je potrebna zaradi dotrajanosti obstoječih kotlov in zaradi doseganja boljšega energijskega izkoristka energenta zemeljski plin.

Investicijski stroški: ocenjeno 350.000,00 EUR.

Časovnica: trajanje izvedbe 2 meseca v poletnem času.

8.2 Zmanjšanje toplotnih izgub toplovodnega omrežja

Zmanjšanje toplotnih izgub omrežja je povezano z velikimi stroški prenove izolacije cevovodov in zamenjave dotrajanih cevovodov z novimi.

Investicijski stroški: ocenjeno 850 EUR/tm; predvidoma se bi toplotno saniralo ali zamenjalo 500 m cevovodov, kar znaša 425.000,00 EUR/a.

Časovnica: trajanje izvedbe 6 mesecev v poletnem času.

8.3 Nižanje temperature ogrevalnega medija

Nižanje temperature ogrevalnega medija je možno doseči s posodobitvijo toplotnih postaj in postavitvijo lokalnih virov toplote za ogrevanje tople potrošne vode, ki zahtevajo višje temperature

delovanja SDO. Za doseg čim večje pokritosti preko novega sistema z lesno biomaso je potrebno urediti hranilnike energije pri proizvodnji ali pri končnih porabnikih – odjemalcih toplotne energije. Na ta način lahko dosežemo 24-urno polno delovanje kotla na lesno biomaso moči 3 MW, ki teoretično znaša ob upoštevanju delovanja sistema 4500 ur na polni moči za 13.500 MWh toplotne energije.

Investicijski stroški: posredni s preureditvijo sistema podpostaj in ogrevanja potrošne tople vode.
Časovnica: ni določena, oziroma do leta 2035.

8.4 Optimiranje obratovanja

Z optimizacijo obratovanja, da se po natančno definiranem urniku izvaja nočno minimalno temperiranje objektov, ki so nezasedeni v nočnem času in razporeditev jutranjega zagona uporabnikov, je možno znižati jutranje konice odjema in posledično povečati izkoriščenost kotla na LB. Povečanje rabe OVE lahko dosežemo z načrtovano vgradnjo hranilnikov tople vode pri končnih odjemalcih v podpostajah, kjer prostor takšno vgradnjo omogoča in se s tem zniža potrebna trenutna toplotna moč proizvodnih naprav.

Investicijski stroški: 400.000,00 EUR za 40 podpostaj

Časovnica: 2 do 10 let

8.5 Posodobitev toplotnih postaj

Ureditvev oz. zamenjava dotrajanih toplotnih postaj z uporabo sodobne regulacije in nadzorom temperature povratka. Prenova centralnega nadzornega sistema kotlovnice in omrežja. Predvsem je potrebno zamenjati regulacijsko opremo, ki bo omogočala zniževanje temperaturnega režima.

Investicijski stroški: 300.000,00 EUR za 15 podpostaj

Časovnica: 2 do 10 let

OPOMBA: PRIKLJUČITVE NOVIH ODJEMALCEV

S povečevanjem toplotnega konzuma se ob trenutni rekonstrukciji kotlovnice EO1 na lesno biomaso znižuje delež OVE v skupni proizvodnji toplotne energije in s tem se nam bo zniževala učinkovitost sistema SDO Ptuj.

9. ZBIRNI PREGLED NAČRTOVANIH UKREPOV IN POVEZANIH PODATKOV

Zbirni pregled načrtovanih ukrepov je sestavni del trajnostnega načrta za vsak posamezni sistem, ki spodbuja rabo obnovljivih virov energije.

Izračun kazalnikov SDO PTUJ

Pri spodaj navedenih podatkih so upoštevane naslednje tri kotlovnice in sicer EO1, Volkmerjeva 20, EO2, Rimska ploščad b.š. in kotlovnica na Kvedrovi ulici 3, katero se bo v letu 2023 priključilo na sistem daljinskega ogrevanja.

Podatki za izračun kazalnikov:

- za izračun kazalnikov uporabimo leto 2022

LETO 2022

– količina dobavljene toplote iz posameznega vira toplote, ki je bila prevzeta v sistem;

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	EMO kotel 1	Kotel na ZP in ELKO	7,018	0,00	0,00	0,00	
2	PTOP-00055-9	EMO kotel 2	Kotel na ZP in ELKO	7,018	12.232,58	10.152,99	9.036,16	
3	PTOP-00056-9	EMO kotel 3	Kotel na ZP in ELKO	7,018	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	1.376,36	1.137,46	944,94	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	1.376,36	1.137,46	944,94	
VSOTA KOTLI			23,924	14.985,30	12.427,91	10.926,03		
6	2214270000	SPTJE Jenbacher	Plinski motor	2,265	6.224,93	6.224,93	2.566,70	
VSOTA KOTLI + SPTJE			26,189			13.492,73	12.212,78	1.279,95
								10,48%

– količina porabljene električne energije za delovanje sistema proizvodnje toplote;
283,61 MWh EO1 in EO2

– količina dobavljene toplote na odjemna mesta odjemalcev.
12.212,78 MWh

LETO 2023 – NAPOVED KONZUMA

– količina dobavljene toplote iz posameznega vira toplote, ki je bila prevzeta v sistem;

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	EMO kotel 2	Kotel na ZP in ELKO	7,018	2.500,00	2.202,33	1.896,42	
3	PTOP-00056-9	EMO kotel 3	Kotel na ZP in ELKO	7,018	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	1.269,71	1.118,53	929,21	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	1.269,71	1.118,53	929,21	
VSOTA KOTLI			19,91	20.639,42	14.579,38	12.576,63		
6	2214270000	SPTJE Jenbacher	Plinski motor	2,265	4.217,00	4.217,00	1.750,00	
VSOTA KOTLI + SPTJE			22,171	24.856,42	18.796,38	14.326,63	12.700,00	1.626,63
								12,81%

– količina porabljene električne energije za delovanje sistema;
360,00 MWh predvideno za leto 2023

– količina dobavljene toplote na odjemna mesta odjemalcev.
12.700,00 MWh

IZRAČUN KAZALNIKOV SDO PTUJ ZA LETO 2023

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

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

kjer oznake pomenijo:

- $f_{PS,DTi}$ - 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;

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

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

kjer oznake pomenijo:

- $f_{POVE,DTi}$ - 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

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

kjer oznake pomenijo:

- $f_{PS,SDO}$ - 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].

Delež toplote iz obnovljivih virov

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

Delež toplote iz soproizvodnje

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

Ocena učinkovitosti sistema in trajnostni kazalnik

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

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

Kjer oznake pomenijo:

- IZK_{SDO} energetska učinkovitost 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, katerih 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;

<i>j</i>	vrsta porabljenega energenta za delovanje proizvodne ali soproizvodne naprave;
<i>TK_{SDO}</i>	trajnostni kazalnik sistema;
<i>DOVE_{SDO}</i>	skupni delež toplote iz obnovljivih virov;
<i>DOT_{SDO}</i>	skupni odvečne toplote, ki je bila prevzeta v sistem;
<i>DSPTE_{SDO}</i>	skupni delež toplote, prevzete v sistem iz soproizvodnje, brez deleža OVE;

Ukrep 7.1: VGRADNJA KOTLA NA LESNO BIOMASO

Preglednica 9.1: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved za leto 2023

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	EMO kotel 2	Kotel na ZP in ELKO	7,018	2.500,00	2.202,33	1.896,42	
3	PTOP-00056-9	EMO kotel 3	Kotel na ZP in ELKO	7,018	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	1.269,71	1.118,53	929,21	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	1.269,71	1.118,53	929,21	
VSOTA KOTLI				19,91	20.639,42	14.579,38	12.576,63	
6	2214270000	SPTE Jenbacher	Plinski motor	2,265	4.217,00	4.217,00	1.750,00	
VSOTA KOTLI + SPTE				22,171	24.856,42	18.796,38	14.326,63	12.700,00
								1.626,63
								12,81%

Preglednica 9.2: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj

[GWh]	FPE _{Energenti}			Energenti		Proizvodnja		Primarna energija			FPE _{DT virov}			Deleži
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EVH	DOVE _{Energenti}	DT _{IZH}	ELIZH	<i>E_{virovDT}</i>	<i>E_{virov}</i>	<i>E_{VHS}</i>	<i>f_{PnOVE,DT}</i>	<i>f_{POVE,DT}</i>	<i>f_{PS,DT}</i>	Di
SPTE - ZP	1,1	0	1,1	4,217		1,750		4,639	0,000	4,639	0,15	0,00	0,15	12,2%
EL - SPTE	1,5	1	2,5				1,750	-2,625	-1,750	-4,375				
Kotli ZP - skupaj	1,1	0	1,1	5,039		3,755		5,543	0,000	5,543	1,48	0,00	1,48	26,2%
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140		8,8218		2,028	10,140	12,168	0,23	1,15	1,38	61,6%
Raba EL,LR,SDO	1,5	1	2,5	0,360				0,540	0,360	0,900				
SKUPAJ DT viri				19,396	0%	14,327	1,750	10,1	8,8	18,9	0,55	0,71	1,25	100%

Preglednica 9.3: Izračun DOVE_{SDO} za SDO z več viri DT

[GWh]	FPE _{Energenti}			Energenti	Proizvodnja	DOVE _{SDO}	DSPTE _{SDO}	IZK _{SDO}	TK _{SDO}
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EVH	DT _{IZH}	DOVE _{DT}	DSPTE _{DT}	-	-
SPTE ZP	1,1	0	1,1	4,217	1,750	0%	12,22%		
Kotel ZP	1,1	0	1,1	5,039	3,755	0%	0%		
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140	8,822	83%	0%		
SKUPAJ SDO				19,396	14,327	51,31%	12,22%	0,739	0,469

Ukrep 7.2: VGRADNJA NOVEGA SISTEMA SPTE Qth.= 0,9 MW**Preglednica 9.4: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved**

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	1.247,64	1.099,08	946,42	
3	PTOP-00056-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	1.269,71	1.118,53	929,21	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	1.269,71	1.118,53	929,21	
VSOTA KOTLI				19,91	19.387,06	13.476,13	11.626,63	
6	2214270000	SPTE Jenbacher	Plinski motor NOVI	0,900	6.626,50	6.626,50	2.700,00	
VSOTA KOTLI + SPTE				20,806	26.013,56		14.326,63	12.700,00
								1.626,63
								12,81%

Preglednica 9.5: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti		Proizvodnja	ELIZH	Primarna energija			FPE _{DT} virov			Delež
	f _{PROVE}	f _{POVE}	f _{PS}	EVH	DOVE _{DT}			E _{VH}	E _{SH}	E _{VS}	f _{PROVEDT}	f _{POVEDT}	f _{PS,DT}	
SPTE - ZP	1,1	0	1,1	6,627		2,700		7,289	0,000	7,289	0,11	0,00	0,11	18,8%
EL - SPTE	1,5	1	2,5				2,800	-2,625	-2,800	-4,375				
Kotli ZP - skupaj	1,1	0	1,1	2,805		2,805		3,085	0,000	3,085	1,10	0,00	1,10	19,6%
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140		8,82		2,028	10,140	12,168	0,23	1,15	1,38	61,6%
Raba EL,LR,SDO	1,5	1	2,5	0,360				0,540	0,360	0,900				
SKUPAJ DT viri				19,571	0%	14,327	2,800	10,3	7,7	19,1	0,38	0,71	1,08	100%

Preglednica 9.6: Izračun DOVE_{SDO} za SDO z več viri DT

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti	Proizvodnja	DOVE _{SDO}	DSPTE _{SDO}	IZK _{SDO}	TK _{SDO}
	f _{PROVE}	f _{POVE}	f _{PS}						
SPTE ZP	1,1	0	1,1	6,627	2,700	0%	18,85%		
Kotel ZP	1,1	0	1,1	2,805	2,805	0%	0%		
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140	8,822	83%	0%		
SKUPAJ SDO				19,571	14,327	51,31%	18,85%	0,732	0,514

Ukrep 7.3: GRADNJA VISOKOTEMPERATURNE TČ ZA OGREVANJE POTROŠNE TOPLE VODE**Preglednica 9.7: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved**

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	1.247,64	1.099,08	946,42	
3	PTOP-00056-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	1.269,71	1.118,53	929,21	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	1.269,71	1.118,53	929,21	
VSOTA KOTLI				19,91	18.117,35	12.357,61	10.697,42	
6	2214270000	SPTE Jenbacher	Plinski motor NOVI	0,900	6.626,50	6.626,50	2.700,00	
VSOTA KOTLI + SPTE				20,806	24.743,85		13.397,42	11.970,00
								1.427,42
								11,93%

Preglednica 9.8: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti		Proizvodnja		Primarna energija			FPE _{DT virov}			Deleži
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EvH	DOVE _{energt}	DT _{IZH}	EL _{IZH}	<i>E_{virovov}</i>	<i>E_{virovk}</i>	<i>E_{virovv}</i>	<i>f_{PnOVEDT}</i>	<i>f_{POVEDT}</i>	<i>f_{PS,DT}</i>	DI
SPTE - ZP	1,1	0	1,1	6,627		2,700		7,289	0,000	7,289	0,11	0,00	0,11	20,2%
EL - SPTE	1,5	1	2,5				2,800	-2,625	-2,800	-4,375				
Kotli ZP - skupaj	1,1	0	1,1	1,119		1,876		1,230	0,000	1,230	0,66	0,00	0,66	14,0%
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140		8,82		2,028	10,140	12,168	0,23	1,15	1,38	65,8%
Raba EL,LR,SDO	1,5	1	2,5	0,360				0,540	0,360	0,900				
SKUPAJ DT viri				17,885	0%	13,397	2,800	8,5	7,7	17,2	0,26	0,76	1,02	100%

Preglednica 9.9: Izračun DOVE_{SDO} za SDO z več viri DT

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti	Proizvodnja	DOVE _{SDO}	DSPTES _{SDO}	IZK _{SDO}	TK _{SDO}
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EvH	DT _{IZH}	DOVE _{DT}	DSPTED _{DT}	-	-
SPTE ZP	1,1	0	1,1	6,627	2,700	0%	20,15%		
Kotel ZP	1,1	0	1,1	1,119	1,876	0%	0%		
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140	8,822	83%	0%		
SKUPAJ SDO				17,885	13,397	54,87%	20,15%	0,749	0,562

Ukrep 8.1: VGRADNJA NOVEGA PLINSKEGA KOTLA**Preglednica 9.10: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved**

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Toplotni izkoristek pri naz. moči (-)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	0,90	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	Trovlčni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,90	1.247,64	1.099,08	946,42	
3	PTOP-00056-9	Trovlčni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,90	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	0,87	1.198,64	1.055,92	929,21	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	0,88	0,00	0,00	0,00	
VSOTA KOTLI				19,91		18.046,28	12.295,00	10.697,43	
6	2214270000	SPTE Jenbacher	Plinski motor NOVI	0,900		6.626,50	6.626,50	2.700,00	
VSOTA KOTLI + SPTE				20,806		24.672,78		13.397,43	11.970,00
									1.427,43
									11,93%

Preglednica 9.11: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti		Proizvodnja		Primarna energija			FPE _{DT virov}			Deleži
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EvH	DOVE _{energt}	DT _{IZH}	EL _{IZH}	<i>E_{virovov}</i>	<i>E_{virovk}</i>	<i>E_{virovv}</i>	<i>f_{PnOVEDT}</i>	<i>f_{POVEDT}</i>	<i>f_{PS,DT}</i>	DI
SPTE - ZP	1,1	0	1,1	6,627		2,700		7,289	0,000	7,289	0,11	0,00	0,11	20,2%
EL - SPTE	1,5	1	2,5				2,800	-2,625	-2,800	-4,375				
Kotli ZP - skupaj	1,1	0	1,1	2,155		1,876		2,371	0,000	2,371	1,26	0,00	1,26	14,0%
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140		8,82		2,028	10,140	12,168	0,23	1,15	1,38	65,8%
Raba EL,LR,SDO	1,5	1	2,5	0,360				0,540	0,360	0,900				
SKUPAJ DT viri				18,922	0%	13,398	2,800	9,6	7,7	18,4	0,35	0,76	1,11	100%

Preglednica 9.12: Izračun DOVE_{SDO} za SDO z več viri DT

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti	Proizvodnja	DOVE _{SDO}	DSPTES _{SDO}	IZK _{SDO}	TK _{SDO}
	<i>f_{PnOVE}</i>	<i>f_{POVE}</i>	<i>f_{PS}</i>	EvH	DT _{IZH}	DOVE _{DT}	DSPTED _{DT}	-	-
SPTE ZP	1,1	0	1,1	6,627	2,700	0%	20,15%		
Kotel ZP	1,1	0	1,1	2,155	1,876	0%	0%		
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140	8,822	83%	0%		
SKUPAJ SDO				18,922	13,398	54,87%	20,15%	0,708	0,531

Ukrep 8.2-3-4-5: ZAMENJAVA CEVOVODOV in PODPOSTAJ, OPTIMIZACIJA,...**Preglednica 9.13: Vhodni podatki za izračun kazalnikov SDO Ptuj – napoved**

ID_proizvodne naprave	Naziv proizvodne naprave	Energetska tehnologija proizvodne naprave	Nazivna toplotna moč (MW)	Toplotni izkoristek pri naz. moči (-)	Količina energenta (enota)	Spodnja kurilnost (MWh)	Predana toplota v sistem (MWh)	Prodana toplota (MWh)	Toplotne izgube cevovodov (MWh)
1	PTOP-00054-9	BIOLINE 3000	Lesni sekanci	3,000	0,90	15.600,00	10.140,00	8.821,80	
2	PTOP-00055-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,90	1.247,64	1.099,08	946,42	
3	PTOP-00056-9	Trovlečni plameno-	Kombiniran kotel n	7,018	0,90	0,00	0,00	0,00	
4	PTOP-00057-9	Viessmann PS 112	Plinski kotel	1,120	0,87	0,00	0,00	0,00	
5	PTOP-00058-9	Viessmann PS 175	Plinski kotel	1,750	0,88	0,00	0,00	0,00	
VSOTA KOTLI				19,91		16.847,64	11.239,08	9.768,22	
6	2214270000	SPTE Jenbacher	Plinski motor NOVI	0,900		6.626,50	6.626,50	2.700,00	
VSOTA KOTLI + SPTE				20,806		23.474,14		12.468,22	11.400,00
									1.068,22
									9,37%

Preglednica 9.14: Izračun faktorjev primarne energije FPE DT za PN SPTE, kotel na LB in plinske kotle za SDO Ptuj

[GWh]	FPE _{energija}			Energenti		Proizvodnja	EL _{IZH}	Primarna energija			FPE _{DT} virov			Delež
	f _{PN,OVE}	f _{POVE}	f _{PS}	EvH	DOVE _{energija}			DT _{IZH}	EL _{IZH}	E _{virove}	E _{virove}	E _{virs}	f _{PN,VE,DT}	
SPTE - ZP	1,1	0	1,1	6,627		2,700		7,289	0,000	7,289	0,11	0,00	0,11	21,7%
EL - SPTE	1,5	1	2,5				2,800	-2,625	-2,800	-4,375				
Kotli ZP - skupaj	1,1	0	1,1	1,099		0,946		1,209	0,000	1,209	1,28	0,00	1,28	7,6%
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140		8,82		2,028	10,140	12,168	0,23	1,15	1,38	70,8%
Raba EL,LR,SDO	1,5	1	2,5	0,360				0,540	0,360	0,900				
SKUPAJ DT viri				17,866	0%	12,468	2,800	8,4	7,7	17,2	0,28	0,81	1,10	100%

Preglednica 9.15: Izračun DOVE_{SDO} za SDO z več viri DT

[GWh]	FPE _{energenti}			Energenti	Proizvodnja	DOVE _{SDO}	DSPTE _{SDO}	IZK _{SDO}	TK _{SDO}
	f _{PN,OVE}	f _{POVE}	f _{PS}						
SPTE ZP	1,1	0	1,1	6,627	2,700	0%	21,66%		
Kotel ZP	1,1	0	1,1	1,099	0,946	0%	0%		
Kotel LB	0,2	1	1,2	10,140	8,822	83%	0%		
SKUPAJ SDO				17,866	12,468	58,96%	21,66%	0,698	0,563

Zap. št.	Struktura in vsebina zbirnega pregleda za posamezen ukrep
	7.1. VGRADNJA KOTLA NA LESNO BIOMASO
1	Identifikacijska oznaka ukrepa ali dejavnosti, vsebovane v ukrepu 01 - Vgradnja kotla na lesno biomaso – faza 1
2	Vrsta načrtovanega ukrepa: Povečanje rabe obnovljivih virov toplote Novogradnja skladišča za lesne sekance, prostorov za hidravliko in filtracijo dimnih plinov, umestitev štirih hranilnikov toplote na betonskih podstavkih; rekonstrukcija dela obstoječe plinske kotlovnice za preureditev v kotlovnico na lesne sekance. Vrsta gradnje: novogradnja – prizidava, rekonstrukcija; zahteven objekt; klasifikacija št. 23020 – elektrarne in drugi energetske objekti
3	Datum sprejema končne odločitve o naložbi Leto 2018
4	Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja UE Ptuj, št. 351-723/2018-23(04063), izdano/na dan 5.4.2019; pravnomočen/na dne 20.4.2019

5	Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa Marec 2022
6	Načrtovan datum aktivacije ukrepa Marec 2022, datum pričetka del 12.4.2022
7	Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa 4 (EO1) + 2 (EO2) = 6 (5 plinskih kotlov + enota SPTE 2,3 MW)
8	Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa 4 (EO1) + 2 (EO2) = 6 (1x kotel na LB, 4x plinski kotel, 1x SPTE 2,3 MW)
9	Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred izvedenem ukrepu 0 %, po izvedenem ukrepu 51,31 %
10	Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %): 0 %; 0 %
11	Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred ukrepom: 19,3 % v letih 2019 in 2020 in 21 % v letu 2021, 19,02 % v letu 2022. Po ukrepu: ocenjeno 12,22 %
12	Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema * 0,732 – 0,725 = 0,007
13	Investicijski stroški posameznega ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa. 2.637.690,11 EUR + 22 % DDV
14	Načrtovan vir financiranja posameznega ukrepa Lastna sredstva
15	Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa 10 let
16	Priloge in dokazila (študija izvedljivosti, poslovni načrt,...), ki izkazujejo izvedljivost in gospodarnost izvedbe načrtovanega ukrepa ** Študija Adriaplin-predstavitev ppt, IDZ, PGD, PZI, št. projekta 002-056-17-F1
17	Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov: //

* Izračuna se kot razlika med doseženo ravno učinkovitosti pred ukrepom in po aktiviranem ukrepu.

** Za priloge in dokazila, ki so že vsebovana v trajnostnem načrtu, se na tem mestu lahko navede sklic nanje.

Zap. št.	Struktura in vsebina zbirnega pregleda za posamezen ukrep 7.2. VGRADNJA NOVEGA SISTEMA SPTE
1	Identifikacijska oznaka ukrepa ali dejavnosti, vsebovane v ukrepu 02 – Vgradnja novega sistema SPTE 900 kW
2	Vrsta načrtovanega ukrepa Soproizvodnja električne in toplotne energije na lokaciji Volkmerjeva cesta 20. Vgradnja SPTE enote velikosti 0,9 MW v sistem kot pasovnega vira energije.
3	Datum sprejema končne odločitve o naložbi Še ni sprejeta !
4	Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja /
5	Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa /
6	Načrtovan datum aktivacije ukrepa /

7	Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota- obstoječa)
8	Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota-nova)
9	Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred izvedenem ukrepu 51,31 %, po izvedenem ukrepu 51,31 %
10	Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %): 0 %;0 %
11	Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred ukrepom 12,22 %; po izvedenem ukrepu 18,85 %
12	Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema * 0,739– 0,725 = 0,004
13	Investicijski stroški posameznega ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa. 780.000,00 EUR + 22 %DDV
14	Načrtovan vir financiranja posameznega ukrepa Lastna sredstva
15	Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa 10 let
16	Priloge in dokazila (študija izvedljivosti, poslovni načrt,...), ki izkazujejo izvedljivost in gospodarnost izvedbe načrtovanega ukrepa ** /
17	Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov /

* Izračuna se kot razlika med doseženo ravno učinkovitosti pred ukrepom in po aktiviranem ukrepu.

** Za priloge in dokazila, ki so že vsebovana v trajnostnem načrtu, se na tem mestu lahko navede sklic nanje.

Zap. št.	Struktura in vsebina zbirnega pregleda za posamezen ukrep 7.3. VGRADNJA LOKALNIH VIROV (TČ) NA MESTIH, KJER SE OGREVA TOPLA SANITARNA VODA ZA POLETNI ČAS
1	Identifikacijska oznaka ukrepa ali dejavnosti, vsebovane v ukrepu 03 – Vgradnja lokalnih sistemov za pripravo potrošne tople vode
2	Vrsta načrtovanega ukrepa Vgradnja toplotnih črpalk za pripravo potrošne vode v poletnem času
3	Datum sprejema končne odločitve o naložbi /
4	Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja /
5	Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa /
6	Načrtovan datum aktivacije ukrepa /
7	Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota- obstoječa)

8	Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota-nova)
9	Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred izvedenem ukrepu 51,31 %, po izvedenem ukrepu 54,87 %
10	Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) 0 %; 0 %
11	Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred ukrepom 18,85 %; po izvedenem ukrepu 20,15 %
12	Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema * 0,698 – 0,695 = 0,003
13	Investicijski stroški posameznega ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa. 115.000,00 EUR + DDV
14	Načrtovan vir financiranja posameznega ukrepa Lastna sredstva
15	Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa 7 let
16	Priloge in dokazila (študija izvedljivosti, poslovni načrt,...), ki izkazujejo izvedljivost in gospodarnost izvedbe načrtovanega ukrepa ** /
17	Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov /

* Izračuna se kot razlika med doseženo ravno učinkovitosti pred ukrepom in po aktiviranem ukrepu.

** Za priloge in dokazila, ki so že vsebovana v trajnostnem načrtu, se na tem mestu lahko navede sklic nanje.

Zap. št.	Struktura in vsebina zbirnega pregleda za posamezen ukrep 8.1. VGRADNJA NOVEGA PLINSKEGA KOTLA
1	Identifikacijska oznaka ukrepa ali dejavnosti, vsebovane v ukrepu 04 - Zamenjava kotla na zem. plin – faza 1
2	Vrsta načrtovanega ukrepa Zmanjšanje toplotnih izgub – povečanje izkoristka kotla Dotrajan kotel se zamenja z novim, ki ima boljši izkoristek.
3	Datum sprejema končne odločitve o naložbi Leto 2023
4	Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja UE Ptuj, št. 351-723/2018-23(04063), izdano/na dan 5.4.2019; pravnomočen/na dne 20.4.2019
5	Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa I. 2023
6	Načrtovan datum aktivacije ukrepa /

7	Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota- obstoječa)
8	Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota-nova)
9	Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred izvedenem ukrepu 54,87 %, po izvedenem ukrepu 54,87%
10	Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) 0 %; 0 %
11	Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred ukrepom 20,15 %; po izvedenem ukrepu 20,15 %
12	Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema * 0,696 – 0,708 = - 0,012
13	Investicijski stroški posameznega ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa. 360.000,00 EUR + 22 % DDV
14	Načrtovan vir financiranja posameznega ukrepa Lastna sredstva
15	Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa 10 let
16	Priloge in dokazila (študija izvedljivosti, poslovni načrt,...), ki izkazujejo izvedljivost in gospodarnost izvedbe načrtovanega ukrepa ** Študija Adriaplin, IDZ, PGD, PZI
17	Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov /

* Izračuna se kot razlika med doseženo ravno učinkovitosti pred ukrepom in po aktiviranem ukrepu.

** Za priloge in dokazila, ki so že vsebovana v trajnostnem načrtu, se na tem mestu lahko navede sklic nanje.

Zap. št.	Struktura in vsebina zbirnega pregleda za posamezen ukrep 8.2., 8.3., 8.4., 8.5. ZAMENJAVA CEVOVODOV, NIŽANJE TEMPERATURE OGREVALNEGA MEDIJA, OPTIMIZACIJA DELOVANJA SDO in POSODOBITEV TOPLOTNIH POSTAJ
1	Identifikacijska oznaka ukrepa ali dejavnosti, vsebovane v ukrepu 05 – Toplotne postaje in optimizacija
2	Vrsta načrtovanega ukrepa Obnova / rekonstrukcija
3	Datum sprejema končne odločitve o naložbi Leto 2023
4	Datum pridobljenega gradbenega dovoljenja Ni potrebno !
5	Načrtovan datum začetka izvajanja ukrepa /
6	Načrtovan datum aktivacije ukrepa /

7	Število proizvodnih virov toplote pred izvedbo ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota- obstoječa)
8	Število proizvodnih virov toplote po izvedbi ukrepa 4 (E01) + 2 (E02) = 6 (1x LB kotel, 4x plinski kotel, SPTE enota-nova)
9	Struktura in delež letne porabe energije iz obnovljivih virov pri proizvodnji toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred izvedenem ukrepu 54,87 %, po izvedenem ukrepu 58,96 %
10	Delež letne porabe odvečne toplote, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) 0 %; 0 %
11	Delež letne porabe toplote iz soproizvodnje, prevzete v sistem, pred in po izvedenem ukrepu (v %) Pred ukrepom 20,15 %; po izvedenem ukrepu 21,66 %
12	Načrtovano doseganje ali ohranjanje učinkovitosti sistema * 0,708 – 0,698 = 0,010
13	Investicijski stroški posameznega ukrepa po letih od začetka investicije do aktivacije ukrepa. 30.000,00 / leto
14	Načrtovan vir financiranja posameznega ukrepa Lastna sredstva, delno sredstva uporabnikov
15	Načrtovana doba vračanja investicije v izvedbo posameznega ukrepa 20
16	Priloge in dokazila (študija izvedljivosti, poslovni načrt,...), ki izkazujejo izvedljivost in gospodarnost izvedbe načrtovanega ukrepa ** /
17	Ocenjen možen prispevek ukrepa k prilagajanju odjema in shranjevanju presežne električne energije iz obnovljivih virov /

* Izračuna se kot razlika med doseženo ravno učinkovitosti pred ukrepom in po aktiviranem ukrepu.

** Za priloge in dokazila, ki so že vsebovana v trajnostnem načrtu, se na tem mestu lahko navede sklic nanje.