

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO
**ANALIZA EKONOMSKE IN OKOLJSKE UPRAVIČENOSTI
INVESTICIJ V ENOTE ZA SOPROIZVODNJO TOPLOTE IN
ELEKTRIKE V SLOVENIJI**

Ljubljana, oktober 2013

MIHA KOŠENINA

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Miha Košenina, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor magistrskega dela z naslovom Analiza ekonomske in okoljske upravičenosti investicij v enote za soproizvodnjo toplote in elektrike v Sloveniji, pripravljene v sodelovanju s svetovalko red. prof. dr. Nevenko Hrovatin.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v magistrskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega magistrskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1. SOPROIZVODNJA TOPLOTE IN ELEKTRIKE	5
1.1 Predstavitev sproizvodnje toplote in elektrike	5
1.2 Tipi enot SPTE	6
1.3 Izpusti toplogrednih plinov in škodljivih snovi v ozračje	7
1.4 Stanje SPTE v Sloveniji	8
1.5 Stanje SPTE v Evropski uniji	11
1.6 Podporna shema za enote SPTE v Sloveniji	14
1.7 Potencial SPTE v Sloveniji	16
2. STANJE NA PODROČJU OSKRBE S TOPLOTO IN ELEKTRIČNO ENERGIJO ...	19
2.1 Stanje na področju oskrbe z električno energijo	19
2.1.1 Lokalni viri za proizvodnjo EE v Sloveniji	25
2.2 Povezava oskrbe s toploto in električno energijo	26
2.3 Stanje na področju oskrbe s toploto	26
2.3.1 Potrebe gospodinjstev po energiji v Sloveniji	27
2.3.2 Oskrba s toploto	29
2.3.3 Sistemi za daljinsko ogrevanje v Sloveniji	33
2.3.4 Stanje na področju sistemov daljinskega ogrevanja	34
2.3.5 Primerjava stanja v Ljubljani, Mariboru ter Velenju in Šoštanju	37
2.3.6 Cena toplote	39
2.3.7 Sestava cen toplote v sistemih daljinskega ogrevanja	48
2.3.8 Prednosti in slabosti sistemov za daljinsko ogrevanje	49
2.3.9 Prihranki uporabnikov daljinskega ogrevanja	54
2.3.10 Uporaba daljinskega ogrevanja v EU	55
2.3.11 Potencial daljinskega ogrevanja v Sloveniji	58
2.3.12 Potencialni projekti na področju daljinskega ogrevanja	62
2.3.13 Analiza potenciala daljinskega ogrevanja v Mariboru	63
3. IZPUSTI TOPLOGREDNIH PLINOV IN ŠKODLJIVIH SNOVI V OZRAČJE	64
3.1 Podatki o toplogrednih plinih	67
3.2 Podatki o škodljivih snoveh, ki nastajajo pri zgorevanju goriv	68
3.2.1 Žveplene spojine	68
3.2.2 Trdni prašni delci	68
3.2.3 Ogljikov monoksid	68
3.2.4 Dušikove spojine	69
3.3 Podatki o izpustih	69
3.3.1 Izpusti žveplovega dioksida	69
3.3.2 Izpusti dušikovih spojin	71
3.3.3 Izpusti delcev PM	73
3.3.4 Izpusti ogljikovega monoksida	75
3.3.5 Izpusti toplogrednih plinov	76
3.4 Izračun višine zunanjih stroškov onesnaževanja	78
4. ANALIZA EKONOMSKE IN OKOLJSKE UPRAVIČENOSTI INVESTICIJ V ENOTE SPTE	80
4.1 Kriteriji ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij	80
4.1.1 Statične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij	80
4.1.2 Dinamične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij	81
4.2 Analiza upravičenosti investicije v enoto SPTE v primeru daljinskega ogrevanja ...	83
4.3 Analiza ekonomske upravičenosti investicije v enoto SPTE v industriji	91

SKLEP	97
LITERATURA IN VIRI	100
PRILOGE	

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Izkoristek SPTE s parno turbino in višina prihranka primarne energije v %.</i>	6
<i>Tabela 2: Izkoristek SPTE s plinsko turbino in višina prihranka primarne energije v %.</i>	7
<i>Tabela 3: Izkoristek SPTE z batnim motorjem in višina prihranka primarne energije v %.</i>	7
<i>Tabela 4: Specifični izpusti TGP pri ločeni proizvodnji EE in toplote ter pri uporabi SPTE ...</i>	8
<i>Tabela 5: Specifični izpusti škodljivih snovi pri ločeni proizvodnji in SPTE</i>	8
<i>Tabela 6: Pregled SPTE v vzhodni regiji EU</i>	12
<i>Tabela 7: Podporni mehanizmi v državah članicah – vzhodna regija EU</i>	13
<i>Tabela 8: Pregled potenciala SPTE do leta 2020 v vzhodni regiji EU – projekt CODE</i>	13
<i>Tabela 9: Obstoječe TE in potencial SPTE v Sloveniji</i>	16
<i>Tabela 10: Poraba energije v papirniških podjetjih v Sloveniji</i>	18
<i>Tabela 11: Poraba energije pri nadgradnji papirniških podjetij z novimi enotami SPTE</i>	18
<i>Tabela 12: Preračun porabe toplote gospodinjstev v letu 2009</i>	29
<i>Tabela 13: Razmerje energetskih virov pri oskrbi gospodinjstev s toploto v letu 2009</i>	31
<i>Tabela 14: Preračun izkoristkov na podlagi podatkov o distribuirani toploti v letu 2010</i>	35
<i>Tabela 15: Primerjava stanja v večjih omrežjih daljinskega ogrevanja</i>	38
<i>Tabela 16: Primerjava stroškov koristne toplote</i>	40
<i>Tabela 17: Delež uporabe različnih goriv pri gospodinjstvih</i>	44
<i>Tabela 18: Sestava cen toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj 1. septembra 2012</i>	49
<i>Tabela 19: Prihranki pri nadomestitvi fosilnih goriv ter EE z daljinskim ogrevanjem</i>	55
<i>Tabela 20: Delež uporabe daljinskega ogrevanja v Evropi</i>	56
<i>Tabela 21: Delež uporabe goriv v sistemih daljinskega ogrevanja v Evropi v %</i>	56
<i>Tabela 22: Normirana velikost sistemov daljinskega ogrevanja glede na število prebivalcev</i>	57
<i>Tabela 23: Povprečna cena toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v Evropi v €/GJ</i>	58
<i>Tabela 24: Trideset večjih mest v Sloveniji in obstoječi sistemi za daljinsko ogrevanje</i>	58
<i>Tabela 25: Potencial daljinskega ogrevanja v tridesetih večjih mestih</i>	60
<i>Tabela 26: Razmerje energetskih virov v primeru povečane uporabe daljinskega ogrevanja</i>	60
<i>Tabela 27: Potencial SPTE v tridesetih večjih mestih za potrebe daljinske toplote</i>	60
<i>Tabela 28: Višina investicij v izgradnjo enot SPTE</i>	61
<i>Tabela 29: Razlika v višini investicij gospodinjstev v ogrevalne sisteme</i>	61
<i>Tabela 30: Pregled podatkov mesta Maribor</i>	63
<i>Tabela 31: Primerjava obstoječe in potencialne porabe toplote</i>	63
<i>Tabela 32: Obratovanje SPTE med ogrevalnim obdobjem</i>	63
<i>Tabela 33: Obratovanje SPTE izven ogrevalnega obdobja</i>	64
<i>Tabela 34: Povprečno obratovanje SPTE v MB tekom celotnega leta</i>	64
<i>Tabela 35: Primerjava izpustov SO₂ pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	71
<i>Tabela 36: Primerjava izpustov NO_x pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	72
<i>Tabela 37: Primerjava izpustov PM pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	75
<i>Tabela 38: Primerjava izpustov CO pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	76
<i>Tabela 39: Primerjava izpustov CO₂ ekv. pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	77
<i>Tabela 40: Primerjava zunanjih stroškov različnih onesnaževal in TGP</i>	78
<i>Tabela 41: Primerjava zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP</i>	78
<i>Tabela 42: Sprememba zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri toploti</i>	85
<i>Tabela 43: Proizvodnja EE s pomočjo SPTE v MB</i>	85
<i>Tabela 44: Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proizvodnji EE</i>	86

<i>Tabela 45: Pregled podatkov za daljinsko ogrevanje</i>	<i>86</i>
<i>Tabela 46: Primerjava obstoječe in potencialne porabe toplote</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 47: Letni prihranek uporabnikov daljinskega ogrevanja</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 48: Izdatki za ogrevalne sisteme v dobi dvajsetih let</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 49: Prihranek uporabnikov daljinskega ogrevanja</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 50: Finančna analiza investicije</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 51: Skupni vpliv zunanjih dejavnikov v dobi enega leta</i>	<i>90</i>
<i>Tabela 52: Vpliv zunanjih dejavnikov na upravičenost investicije</i>	<i>90</i>
<i>Tabela 53: Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proizvodnji EE</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 54: Podražitev proizvedene EE v enotah SPTE</i>	<i>94</i>
<i>Tabela 55: Višina obratovalnih podpor</i>	<i>95</i>
<i>Tabela 56: Finančna analiza investicije</i>	<i>95</i>
<i>Tabela 57: Skupni vpliv zunanjih dejavnikov v dobi enega leta</i>	<i>96</i>
<i>Tabela 58: Vpliv zunanjih dejavnikov na upravičenost investicije</i>	<i>96</i>

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Sprememba porabe električne energije in sprememba BDP v Sloveniji</i>	<i>19</i>
<i>Slika 2: Spremembe proizvodnje in porabe električne energije v Sloveniji</i>	<i>20</i>
<i>Slika 3: Razlika med proizvodnjo in porabo električne energije v Sloveniji</i>	<i>20</i>
<i>Slika 4: Vrednosti evropskega indeksa električne energije – ELIX na borzi EEX</i>	<i>21</i>
<i>Slika 5: Inštalirana in razpoložljiva moč ter konica odjema električne energije</i>	<i>22</i>
<i>Slika 6: Razdelitev proizvodnje električne energije med NEK, TE in HE v Sloveniji</i>	<i>23</i>
<i>Slika 7: Predvidena proizvodnja električne energije tekom dneva</i>	<i>24</i>
<i>Slika 8: Poraba energije v EU leta 2005 po sektorjih v %</i>	<i>27</i>
<i>Slika 9: Končna raba energije v gospodinjstvih v letu 2009</i>	<i>28</i>
<i>Slika 10: Končna porabe energije po namenih v gospodinjstvih v % v letu 2009</i>	<i>28</i>
<i>Slika 11: Povprečno trajanje ogrevalnega obdobja</i>	<i>30</i>
<i>Slika 12: Končna poraba energije po vrstah energetskega virov v %, gospodinjstva, 2009</i>	<i>30</i>
<i>Slika 13: Proizvodnja toplote za potrebe DO in oskrbe industrijskih procesov v letu 2010 ...</i>	<i>34</i>
<i>Slika 14: Energenti za omrežja daljinskega ogrevanja v %</i>	<i>35</i>
<i>Slika 15: Poraba toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj za gospodinske potrebe</i>	<i>38</i>
<i>Slika 16: Poraba toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj za negospodinske potrebe</i>	<i>38</i>
<i>Slika 17: Primerjava cene koristne toplote</i>	<i>41</i>
<i>Slika 18: Primerjava letnih stroškov ogrevanja povprečnega gospodinjstva</i>	<i>41</i>
<i>Slika 19: Spreminjanje cen EE, ELKO, ZP, premoga iz RLV in lesne biomase</i>	<i>42</i>
<i>Slika 20: Podatki o višini cen toplote v omrežjih za daljinsko ogrevanje</i>	<i>45</i>
<i>Slika 21: Pokritost, specifična poraba in cena toplote v sistemih daljinskih ogrevanj</i>	<i>46</i>
<i>Slika 22: Spreminjanje cen toplote v sistemih daljinskih ogrevanj</i>	<i>46</i>
<i>Slika 23: Primerjava cene toplote in cene uporabljenega goriva</i>	<i>47</i>
<i>Slika 24: Ključni izzivi sistemov daljinskega ogrevanja v tranzicijskih gospodarstvih</i>	<i>52</i>
<i>Slika 25: Nevzdržna rast cen toplote daljinskega ogrevanja</i>	<i>53</i>
<i>Slika 26: Primerjava prihrankov uporabnikov</i>	<i>54</i>
<i>Slika 27: Cena kuponov CO₂ na EEX borzi v letih 2008-2011</i>	<i>67</i>
<i>Slika 28: Prikaz zunanjih stroškov onesnaževanja pri uporabi različnih goriv in tehnologij</i>	<i>79</i>
<i>Slika 29: Prednost daljinskega ogrevanja na področju lokalnega onesnaževanja zraka</i>	<i>80</i>
<i>Slika 30: Vpliv neodvisnih spremenljivk na interno stopnjo donosa</i>	<i>91</i>

UVOD

V zadnjih letih smo bili v Sloveniji priča dviganju cen plinastih in tekočih fosilnih goriv. Če preverimo podatke o cenah zemeljskega plina (v nadaljevanju ZP) in ekstra lahkega kurilnega olja (v nadaljevanju ELKO) med letoma 2004 in 2012, vidimo, da se je cena obeh dvignila za več kot 200 %. Če izvezamo promet, uporabljajo gospodinjstva in negospodinjiski porabniki fosilna goriva predvsem v namene pridobivanja toplote. Pri gospodinjstvih povečevanje stroškov pri oskrbi s toploto znižuje zmožnost potrošnje in varčevanja ter s tem znižuje njihov življenjski standard. Pri negospodinjskih porabnikih povečevanje stroškov znižuje potencialni dobiček in omejuje investicije. Deloma skušajo negospodinjiski porabniki povečevanje stroškov prenesti na končne potrošnike oziroma gospodinjstva.

Zanimive rezultate je predstavila terenska raziskava energetske učinkovitosti Slovenije, ki jo je opravila agencija Informa Echo med 15. majem in 15. julijem 2012 (anketiranih je bilo 1.022 gospodinjstev), kjer se je izkazalo, da 80 % gospodinjstev razmišlja o učinkovitejšem ravnanju z energijo. Najpomembnejši cilj za 66 % gospodinjstev je zniževanje stroškov za energijo, samo za 7 % gospodinjstev pa je najpomembnejše zmanjšanje vplivov na okolje. Rezultati raziskave so pokazali, da je leta 2012 15 % gospodinjstev v naslednjih dveh letih načrtovalo zamenjavo ogrevalnega sistema, medtem ko je leta 2011 to načrtovalo le 9 % gospodinjstev (Pavlin, 2012, str. 26). Zaradi visokih cen ZP in ELKO se bodo uporabniki obnašali racionalno in skušali najti načine, kako zmanjšati stroške za toploto. Zaradi nizke cene in velike ponudbe lesne biomase se je v zadnjih letih začela povečevati njena uporaba. Največkrat uporabniki iščejo najbolj enostavne in cenovno ugodne tehnologije uporabe lesne biomase. Posledice takšne uporabe tega vira v energetske namene so slab nadzor procesa zgorevanja ter posledični problemi z izpusti škodljivih snovi. Takšno obnašanje ima lahko precejšnje posledice za okolje in ljudi; problematičen je predvsem lokalni vpliv takšnega onesnaževanja, saj se to povečuje predvsem v urbanih področjih, kjer povzroča največjo škodo (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10).

Poraba električne energije (v nadaljevanju EE) je v Sloveniji v zadnjih 20 letih naraščala, pri proizvodnji EE pa večjih sprememb ni opaziti. V prihodnosti lahko pri nas pričakujemo trend ponovnega naraščanja porabe EE (Zalaznik, 2012, str. 23). Razlog za pričakovano rast porabe EE pri nas in v Evropi se skriva tudi v dejstvu, da je EE še vedno relativno poceni. Razlog, ki trenutno omogoča nizko ceno EE v Evropi, je predvsem posledica presežka kapacitet proizvodnje EE. V kolikor bo ponovno prišlo do povečanja porabe, utegne cena EE zopet rasti.

Leta 2008 so v Sloveniji termoelektrarne (v nadaljevanju TE) proizvedle približno 40 %, hidroelektrarne (v nadaljevanju HE) približno 29 %, Nuklearna elektrarna Krško (v nadaljevanju NEK) pa približno 25 % celotne proizvodnje EE v Sloveniji (Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2008, 2009, tabela 11). Celotna proizvodnja EE v HE predstavlja obnovljivi vir energije (v nadaljevanju OVE), kar pomeni, da proizvajamo v

Sloveniji približno 30 % EE iz OVE, kar izdatno izboljšuje sliko naše proizvodnje EE in zmanjšuje izpuste toplogrednih plinov (v nadaljevanju TGP).

Osnovna sredstva v sektorju energetike v Sloveniji so večinoma starejšega tipa; na področju večjih energetskega postrojenj v zadnjih tridesetih letih ni bilo večjih novosti. Nobena od elektrarn, postavljenih v zadnjem času, ne predstavlja poglobitnejšega novega vira proizvodnje EE v Sloveniji. To se bo spremenilo s postavitvijo nove 600 MW enote oziroma bloka 6 v TE Šoštanj (v nadaljevanju TEŠ B6), k povečanju proizvodnje pa bodo pripomogle tudi postavitve novih HE na srednji in spodnji Savi, Muri in Učji (Zalaznik, 2012, str. 24).

Trenutno je na voljo EE, ki je relativno poceni, vendar se utegne zgoditi, da bo njena cena ponovno naraščala. V primeru naraščanja cene EE bo ta v gospodarstvu vplivala na cene proizvodov in storitev, kar bo nižalo konkurenčnost gospodarstva in negativno vplivalo na varčevanje in porabo gospodinjestev.

Enote za proizvodnjo toplote so v letu 2010 proizvedle približno 3 TWh toplote za potrebe daljinskega ogrevanja in oskrbe industrijskih procesov. V zadnjih desetih letih se je delež uporabe daljinskega ogrevanja s strani gospodinjestev zmanjšal. Delež toplote za sisteme daljinskega ogrevanja je dokaj majhen, kar pomeni, da večina gospodinjestev uporablja individualne ogrevalne sisteme. Podobne podatke je zbrala tudi terenska raziskava energetske učinkovitosti Slovenije, ki je ugotovila, da je delež uporabe sistemov za daljinsko ogrevanje 15% pri večstanovanjskih hišah in 1% pri enodružinskih hišah. Raziskava navaja, da se je poraba daljinske toplote zmanjšala predvsem na račun večje porabe drv (Pavlin, 2012, str. 26). V nekaterih mestih (Ljubljana, Velenje, Šoštanj) pa je delež uporabe sistemov za daljinsko ogrevanje vseeno precej visok.

Dve večji TE (TEŠ in Termoelektrarna toplarna Ljubljana – v nadaljevanju TE-TOL) v Sloveniji obratujeta tudi kot toplarni in tako zagotavljata daljinsko toploto za oskrbovanje mest Ljubljane, Velenja in Šoštanja. Oba objekta sta torej namenjena soproizvodnji toplote in EE (v nadaljevanju SPTE). Primarni cilj TE-TOL je oskrba mesta Ljubljane s toploto, proizvodnja EE pa je sekundarnega pomena, zaradi česar je proizvodnja EE v TE-TOL dokaj majhna. V nasprotju s TE-TOL je v TEŠ primarna naloga proizvodnja EE, sekundarna pa proizvodnja toplote za mesti Velenje in Šoštanj.

Prvi del potenciala postavitve novih enot SPTE, ki ga bom raziskal, predstavlja možnost postavitve enot SPTE, ki bi povečale uporabo daljinske toplote v tridesetih največjih slovenskih mestih (skupno 740.000 prebivalcev). Predpostavil bom, da bi se v teh mestih povečala uporaba daljinskega ogrevanja, kar bi dosegli z maloprodajno ceno toplote, ki bi se gibala med 31 €/MWh (MPC daljinske toplote leta 2011 v Velenju) in 53 €/MWh toplote (MPC daljinske toplote leta 2011 v Ljubljani) in bi tako bila cenovno zelo zanimiva za odjemalce.

Drugi del potenciala predstavlja povečanje proizvodnje EE v enotah SPTE pri velikih industrijskih porabnikih toplote. Predvsem gre za večje enote SPTE, ki obratujejo v papirniških podjetjih, gumarski industriji, lesnopredelovalni industriji, sežigu odpadkov itd.

Zaradi precejšne starosti in zaustavitve nekaterih obstoječih enot SPTE obstaja v industriji precejšen potencial za postavitev novih enot.

Na osnovi politike EU, ki skuša z direktivo 2004/8/EC promovirati uporabo enot SPTE, je bila v Sloveniji leta 2009 sprejeta nova uredba o podporah enotam SPTE z visokim izkoristkom. Zaradi te podporne sheme je bilo v času zadnjih let postavljenih precej novih enot SPTE, predvsem na osnovi batnih motorjev na ZP. V »Registru deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom« je trenutno 85 enot SPTE, ki prejemajo obratovalno podporo ali imajo zagotovljen odkup EE, s skupno električno močjo skoraj 58 MW. Na podlagi tega lahko sklepamo, da je bila omenjena podporna shema v zadnjem času dokaj uspešna pri spodbujanju investicij v nove enote.

V EU pride letno do več kot 350.000 prezgodnjih smrti zaradi onesnaženosti zraka (Popit Bertoncelj, 2012). Razlogi za onesnaženost zraka so različni in segajo od energetike do industrije, prometa, uporabe individualnih kurišč in drugih razlogov. Obstoječe TE v Sloveniji trenutno še ustrezajo zahtevam na področju varovanja okolja. V preteklosti so bili še posebno problematični in vidni (kisel dež in z njim povezano odmiranje gozdov) izpusti žveplениh spojin (v nadaljevanju SO_x) oziroma njihovega najpogostejšega predstavnika žveplene dioksida (v nadaljevanju SO_2). Zaradi tega so bile dograjene razžvepljevalne naprave v TEŠ in Termoelektrarni Trbovlje (v nadaljevanju TET), v TE-TOL pa je prišlo do zamenjave goriva. V slednji je čistejši, a dražji črni premog iz Indonezije nadomestil domači premog. Prišlo je tudi do pozitivnih sprememb na področju drugih škodljivih izpustov, predvsem dušikovih spojin (v nadaljevanju NO_x), trdnih prašnih delcev (v nadaljevanju delcev PM) in ogljikovega monoksida (v nadaljevanju CO). Izpusti omenjenih škodljivih snovi bodo problematični v prihodnjih letih, predvsem v obdobju 2015-2020, ko bo zaradi uveljavitve nove direktive o industrijskih emisijah (v nadaljevanju IED) prišlo do znižanja dopustnih mej izpustov teh snovi v zrak, kar bo za obstoječe TE predstavljalo velik izziv. Na podlagi te direktive in ostalih zavez Slovenije, ki bodo znižale dopustne meje izpustov škodljivih snovi (SO_2 , NO_x , CO, delcev PM itd.) in TGP v zrak, bo morala Slovenija v prihodnjih letih te izpuste zmanjšati ter najverjetneje zapreti nekaj energetskega objektov (predvsem TE). V primeru povečanja proizvodnje toplote za sisteme daljinskega ogrevanja bi torej obstajal potencial za postavitev novih enot SPTE, ki bi nadomestile TE, ki jih bo treba zapreti.

Med gospodinjskimi uporabniki je v zadnjem času prišlo do povečanja porabe lesne biomase v energetske namene. Takšna uporaba lesne biomase lahko zagotovi precej nižjo ceno toplote v primerjavi s ceno toplote, proizvedeno npr. z ZP ali ELKO. Raziskava energetske učinkovitosti v Mariboru je ugotovila, da je veliko število uporabnikov peči na drva na območjih, kjer sta na voljo ZP in sistem daljinskega ogrevanja (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). Ta podatek kaže, da se uporabniki odločajo racionalno in iščejo predvsem možnosti, kako priti do cenejše toplote, tudi v primeru če s tem potencialno škodujejo sebi ali okolici. V Avstriji, kjer so v zadnjem času intenzivno spodbujali rabo lesne biomase, so zaradi tega zaznali povečanje izpustov delcev PM (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). Podoben problem je v večjih mestih v Sloveniji, kot so Ljubljana, Maribor, Celje, Murska Sobota, Kranj, Novo Mesto, Trbovlje, Zagorje, Hrastnik in druga, kjer je letno med 52 in 80 dni

(podatek za leto 2010) s preseženimi dnevnimi koncentracijami delcev PM₁₀ (Štraser, 2012, str. 4). V Ljubljani, Mariboru, Celju in Zasavju sta glavna vira teh delcev promet in individualna kurišča. Prašni delci v zraku negativno vplivajo na zdravje ljudi in dokazano znižujejo življenjsko dobo. Tako prebivalci Ljubljane zgolj zaradi bolj onesnaženega zraka živijo povprečno 14,5 mesecev manj kot v Stockholmu na Švedskem (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). V primeru uporabe individualnih kurilnih enot na biomaso starejšega tipa so zelo problematični tudi izpusti plina CO. Kot posledica zastrupitve s tem plinom v Sloveniji vsako leto umre od 10 do 20 ljudi, še več pa jih je hospitaliziranih (Planinšič, 2012, str. 24).

Naslednji izziv predstavljajo izpusti TGP, predvsem ogljikovega dioksida (v nadaljevanju CO₂). Sklepa se, da je koncentracija CO₂ izredno visoka oziroma je na najvišji stopnji v obdobju zadnjih sto tisoč let. Eden izmed ukrepov, s katerim se države sveta borijo proti podnebnim spremembam, je tudi Kjotski sporazum, katerega cilj je predvsem zmanjšati izpuste TGP in s tem zmanjšati vpliv podnebnih sprememb. Eden izmed najpomembnejših ciljev EU na tem področju je zmanjšanje izpustov TGP od 20 % do 30 % do leta 2020, odvisno od sprejetih zavez ostalega dela sveta.

TE v Sloveniji so zaradi njihovega nizkega izkoristka velik vir izpustov CO₂. Ta izziv bo deloma reševal B6 v TEŠ, ki ima zaradi višjega električnega izkoristka od obstoječih TE nižje specifične emisije CO₂. Enote SPTE imajo še višji izkoristek, torej lahko z njimi še dodatno zmanjšujemo izpuste TGP. Nadaljnje zmanjševanje izpustov TGP bi bilo v enotah SPTE možno z uporabo biomase. Uporabo SPTE podpira tudi EU kot enega izmed načinov doseganja okoljskih zavez, tako na področju zmanjšanja porabe primarne energije, kot pri povečevanju deleža OVE in zmanjšanju izpustov TGP.

Kot je bilo prikazano, bo morala Slovenija v bližnji prihodnosti reševati precejšnje izzive pri oskrbi z EE in toploto. Pri reševanju te problematike je treba izhajati iz načela, da potrebujemo ugodno, čisto in okolju prijazno, predvsem pa varno in zanesljivo oskrbo z EE in toploto.

Cilj magistrskega dela je preveriti sledeči hipotezi:

- Uporaba SPTE je v primerjavi z ločeno proizvodnjo toplote in EE ekološko bolj sprejemljiva. Hipotezo bom potrdil z uporabo podatkov o specifičnem onesnaževanju posameznih metod pridobivanja toplote in EE ter s pomočjo izračuna zunanjih stroškov, povezanih z onesnaževanjem.
- Investicije v enote SPTE so ekonomsko upravičene. Prikazal bom dva primera investicij v enote SPTE, eno na področju daljinskega ogrevanja in drugo pri industrijskih porabnikih toplote. Upravičenost investicij bom vrednotil tudi s pomočjo upoštevanja zunanjih dejavnikov.

1. SOPROIZVODNJA TOPLOTE IN ELEKTRIKE

1.1 Predstavitev soproizvodnje toplote in elektrike

Ločiti je potrebno pojme elektrarna, toplotna in kotlarna. V elektrarni se ločeno proizvaja EE, v kotlarni se ločeno proizvaja toplota, v toplotni pa poteka sočasna proizvodnja EE in toplote (Tuma & Sekavčnik, 2004, str. 183), torej gre za enoto za SPTE.

Začnimo s klasično TE, ki z uporabo parnega krožnega procesa in parno turbino spreminja kemično vezano energijo goriva v EE (Tuma & Sekavčnik, 2004, str. 43). Stopnjo uspešnosti te pretvorbe nam prikazuje vrednost električnega izkoristka. Ta lahko znaša od 35 % pri starejših TE na premog do 44 % pri najnovejših TE na kakovostne črne premoge in celo do 60 % pri najnovejših TE na ZP (Tuma & Sekavčnik, 2004, str. 50, 177). V tem primeru znašajo izgube TE med 65 % pri starejših TE na premog in 40 % pri najnovejših TE na ZP. Izgube predstavljajo energijo uporabljenega goriva, ki ga v obliki toplote neuporabljenega izpustimo v okolje. Med 10 % in 20 % izgub izpustimo v okolje skozi dimnik v obliki dimnih plinov, večji del izgub, med 25 % in 65 %, pa izpustimo v okolje skozi kondenzator pare (Tuma & Sekavčnik, 2004, str. 50, 73).

Najbolj razširjen tip proizvodnje toplote in EE je ločena proizvodnja, kjer se v elektrarnah proizvaja EE, v kotlarnah ali v individualnih ogrevalnih enotah pa toplota. EE se preko električnega omrežja dovede do porabnikov; kotlarne pa ležijo v neposredni bližini porabnikov, ki jim dovajajo toploto. Proizvedena toplota se največkrat porablja za namene oskrbe porabnikov z ogrevalno toploto ter za oskrbo industrije s procesno toploto.

Glavna prednost enot SPTE je precej višji izkoristek goriva kot v klasičnih TE, saj lahko ta doseže vrednosti 90 %. Predpogoj je, da morajo imeti enote SPTE na voljo dovolj velik ponor toplote oziroma morajo biti nanje priključeni ustrezni porabniki toplote, po možnosti v dobi celega koledarskega leta. Le na ta način se lahko zagotovi visok izkoristek goriva. Zaradi tega se pri enotah SPTE, ki zagotavljajo toploto porabnikom med ogrevalnim obdobjem, pojavi vprašanje, kako naj enote obratujejo izven ogrevalnega obdobja, ko je odjem toplote bistveno manjši. Ena od možnosti je trigeneracija, kjer enota SPTE med poletnimi meseci proizvaja hlad in na ta način nadomešča manjši odjem toplote v tem času. Enote SPTE v industriji, ki porabnikom zagotavljajo procesno toploto, teh težav v večini primerov nimajo, saj je poraba toplote pri industrijskih porabnikih precej bolj konstantna. Čim večji je odjem toplote, tem večja je lahko proizvodnja EE v enoti SPTE. V tem primeru se ohranja visok izkoristek enote. V primeru povečevanja električne moči enote SPTE ob enakem odjemu toplote izkoristek enote pada.

Zaradi višjega izkoristka goriva pri enotah SPTE pride do prihranka primarne energije, ki največkrat znaša med 20 % in 30 % (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetske učinkovitost, 1998, str. 4). Ta prihranek predstavlja glavno prednost SPTE, saj lahko na ta način z manjšo količino goriva proizvedemo enake količine EE in toplote. Zaradi manjše količine porabljenega goriva so manjši tudi izpusti TGP in škodljivih snovi v ozračje. Ker

enote SPTE proizvajajo EE decentralizirano oziroma v bližini porabnikov, to zniža tudi izgube pri prenosu EE, kar še dodatno poviša izkoristek proizvodnje EE.

Obstoječe TE imajo električni izkoristek približno 33 %, kar pomeni, da ostane 66 % energije goriva neizkoriščene. Kotlarne imajo toplotni izkoristek približno 90 %, kar pomeni, da je 10 % energije goriva neizkoriščene. Skupno se pri ločeni proizvodnji EE in toplote koristno porabi 56 % energije goriva, 44 % energije goriva pa je neizkoriščene in odvedene v okolico. Enote SPTE imajo električni izkoristek približno 30 %, toplotni izkoristek pa približno 55 %. Koristno se porabi 85 % energije goriva, samo 15 % pa se je neizkoriščene odvede v okolico. Pri soproizvodnji toplote in EE je manj izgub energije goriva, kar privede do prihranka primarne energije. Za enako količino proizvedene EE in toplote smo v primeru uporabe enote SPTE porabili 35 % goriva manj (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost, 1998, str. 1).

To bi pomenilo 35 % nižje stroške nabave goriva ter 35 % manj izpustov TGP in škodljivih snovi v ozračje. Trdimo lahko, da je uporaba SPTE trajnostno in ekološko usmerjena ter gospodarna.

1.2 Tipi enot SPTE

Enote SPTE so v večini primerov toplotni pogonski stroji, katerih glavni in najbolj razširjeni predstavniki so motorji z notranjim izgorevanjem ter parne in plinske turbine. Omenjeni pogonski stroji proizvajajo EE, energija vročih izpušnih plinov pa se uporabi za proizvodnjo toplote, ki je nato koristno uporabljena kot procesna toplota v industriji ali pa kot toplota za ogrevanje (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost, 1998, str. 2).

- Enota SPTE s parno turbino

Para, proizvedena v parnem kotlu, poganja parno turbino, ki proizvaja EE. Toplota oziroma para na izstopu iz parne turbine se uporabi kot vir toplote. Enota je primerna predvsem za uporabo različnih vrst goriv, kot so komunalni odpadki, biomasa, premog ter ostala goriva. Ta goriva so cenejša od tekočih in plinastih fosilnih goriv, kar poceni proizvodnjo EE in toplote oziroma zniža obratovalne stroške. Slabša stran SPTE s parno turbino je v tem, da se večji del energije goriva pretvori v toploto, manjši del pa v EE. Tehnologija je uporabna za produkcijo EE od nekaj kW do več 100 MW električne moči (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost, 1998, str. 3). Višina izkoristka in prihranka primarne energije je prikazana v Tabeli 1.

Tabela 1: Izkoristek SPTE s parno turbino in višina prihranka primarne energije v %.

Enota SPTE s parno turbino	%
Skupni izkoristek	85
Izgube	15
Električni izkoristek	23
Toplotni izkoristek	60
Prihranek primarne energije	18-30

Vir: Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov soproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

- Enota SPTE s plinsko turbino

Plinska turbina proizvaja EE, prav tako pa tudi vroče dimne pline, ki se v kotlu uporabijo za proizvodnjo pare ali vroče vode. Proizvedena para lahko poganja parno turbino, kar delež proizvodnje EE še poveča, ali pa se takoj uporabi kot uporabna toplota. Plinska turbina potrebuje za delovanje kakovostna tekoča ali plinasta fosilna goriva, ki so relativno draga, kar povečuje obratovalne stroške oziroma podraži proizvodnjo EE in toplote. Dobra stran postrojenja je v tem, da se do približno 40 % energije goriva pretvori v EE, do 50 % pa v toploto. Tehnologija se uporablja za proizvodnjo od nekaj MW do nekaj 100 MW električne moči (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost, 1998, str. 2-5). Višina izkoristka in prihranka primarne energije je prikazana v Tabeli 2.

Tabela 2: Izkoristek SPTE s plinsko turbino in višina prihranka primarne energije v %.

Enota SPTE s plinsko turbino	%
Skupni izkoristek	90
Izgube	10
Električni izkoristek	43
Toplotni izkoristek	47
Prihranek primarne energije	19-45

Vir: Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov sproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

- Enota SPTE z batnim motorjem

Batni motor proizvaja EE, prav tako pa tudi toploto v obliki vroče vode. Taka postrojenja so manj primerna za produkcijo procesne toplote, ki je večinoma v obliki pare. Batni motor potrebuje za delovanje kakovostna tekoča ali plinasta fosilna goriva, ki so relativno draga, kar povečuje obratovalne stroške oziroma podraži proizvodnjo EE in toplote. Dobra stran postrojenja je v tem, da se približno 40 % energije goriva pretvori v EE, 45 % pa v toploto. Tehnologija se uporablja za proizvodnjo od nekaj kW do 10 MW električne moči (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost, 1998, str. 4, 5). Višina izkoristka in prihranka primarne energije je prikazana v Tabeli 3.

Tabela 3: Izkoristek SPTE z batnim motorjem in višina prihranka primarne energije v %.

Enota SPTE z batnim motorjem	%
Skupni izkoristek	90
Izgube	10
Električni izkoristek	43
Toplotni izkoristek	47
Prihranek primarne energije	19-45

Vir: Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov sproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

1.3 Izpusti toplogrednih plinov in škodljivih snovi v ozračje

Poglejmo primer zniževanja izpustov TGP zaradi uporabe enot SPTE. Ker je izkoristek enote SPTE precej višji kot izkoristek TE, so specifični izpusti CO₂ za približno 50 % nižji. Podatki

so predstavljeni v Tabeli 4. Uporaba SPTE ter daljinskega ogrevanja znižujeta globalne izpuste TGP za 3-4 % (OECD/IEA, 2004, str. 44).

Tabela 4: Specifični izpusti TGP pri ločeni proizvodnji EE in toplote ter pri uporabi SPTE

Specifični izpusti CO ₂	TE kg CO ₂ /kWh	SPTE kg CO ₂ /kWh
Trdno fosilno gorivo (premog)	1	0,5
Tekoče fosilno gorivo (ELKO)	0,7	0,35
Plinasto fosilno gorivo (ZP)	0,5	0,25

Vir: Inštitut "Jožef Štefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov soproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 2.

Podobno je z izpusti škodljivih snovi v ozračje. Kot primer uporabimo obstoječo enoto B4 v TEŠ. Specifični izpusti škodljivih snovi so podani v tabeli 5. TEŠ B4 ima električni izkoristek približno 33 %; v primeru, da bi isto enoto uporabljali kot enoto SPTE, bi ta imela električni izkoristek približno 23 % in toplotni izkoristek približno 60 %, torej skupni izkoristek v višini 83 % (Tuma & Sekavčnik, 2004, str. 183). Zaradi povečane proizvodnje koristne toplote bi se specifični izpusti ob uporabi iste tehnologije lahko znižali do 60 %.

Tabela 5: Specifični izpusti škodljivih snovi pri ločeni proizvodnji in SPTE

Specifični izpusti škodljivih snovi	Obstoječa enota TEŠ B4 kg/GWh	SPTE-TEŠ B4 kg/GWh
SO ₂	628	250
NO _x	1004	399
CO	149	59
Delci PM	30	12

Vir: Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 46-60; Lastni izračuni na podlagi virov.

1.4 Stanje SPTE v Sloveniji

Trenutno deluje v Sloveniji precejšnje število enot SPTE različnih velikosti in starosti. Največja enota SPTE, TE-TOL, oskrbuje večji del potrebne toplote za oskrbo mesta Ljubljane, ter proizvaja paro za nekatere industrijske porabnike in EE. Druga večja enota v Sloveniji, ki deloma obratuje kot enota SPTE, je TEŠ, ki oskrbuje mesti Velenje in Šoštanj s toploto. Obe enoti kot gorivo uporabljata večinoma premog, TEŠ uporablja lignit iz Premogovnika Velenje (v nadaljevanju RLV), TE-TOL pa premog uvožen iz Indonezije. Primarni cilj TE-TOL je oskrba mesta Ljubljane s toploto, proizvodnja EE pa je sekundarnega pomena, zaradi česar je proizvodnja EE v TE-TOL dokaj majhna in znaša približno 385 GWh (Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., 2011, str. 40) oziroma 3 % celotne proizvodnje v Sloveniji. Zaradi primarne naloge oskrbovanja mesta Ljubljane s toplotno energijo je celoten izkoristek goriva v TE-TOL visok in znaša cca. 75 % (Bole, 2012, str. 14), kar posledično privede do prihranka primarne energije v višini cca. 18 % (TE-TOL bo širil proizvodne zmogljivosti, 2007). V nasprotju s TE-TOL je v TEŠ primarna naloga proizvodnja EE, sekundarna pa proizvodnja toplote za mesti Velenje in Šoštanj. Zaradi tega je izkoristek goriva v TEŠ neprimerno manjši kot v TE-TOL in se giblje med 26 in 34 % (Tot, Debeljak &

Lenart, 2011). Prihranek primarne energije zaradi uporabe SPTE je relativno gledano majhen, absolutno pa precejšen.

Enote SPTE najdemo tudi v Mariboru, Hrastniku, Trbovljah, Kranju, Novi Gorici ter v drugih mestih, kjer oskrbujejo uporabnike s toploto. Večina teh enot kot gorivo uporablja ZP. V zadnjih letih je prišlo do razmaha uporabe enot SPTE z batnim motorjem na ZP. V »Registru deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom« je v Sloveniji 85 enot SPTE s skupno močjo 57,7 MW, večina katerih so enote na osnovi batnih motorjev na ZP. Te proizvodne naprave prejemajo podporo ali imajo zagotovljen odkup za proizvedeno EE. Povečevanje števila enot je posledica dejstva, da se je ZP izkazal kot priročno, čisto in razpoložljivo gorivo. Postavitev enot SPTE na podlagi uporabe ZP ni problematična, specifični investicijski stroški so nizki, postavitev pa je dokaj hitra. K razmahu uporabe enot SPTE na ZP je pripomogla podporna shema za enote SPTE, ki je investitorjem zagotovila ustrezen donos. Glavna problematika takšnih enot je, da za obratovanje potrebujejo ZP, ki ga je potrebno uvoziti iz tujine. Proizvedena toplota in EE iz takšnih enot sta relativno dragi, saj je drago tudi gorivo. Uporabniki daljinskih omrežij so v tem primeru soočeni z visokimi cenami toplote, kar jih odvrča od množičnejše uporabe daljinskega ogrevanja ter v iskanje alternativ.

Ostale obstoječe enote SPTE najdemo predvsem na področju industrije v papirniških podjetjih, lesnopredelovalni industriji in v drugih vejah industrije ter na področju zagotavljanja toplote za daljinsko ogrevanje. Predvsem na področju papirništva imamo v Sloveniji precej enot SPTE s preteklostjo, ki sega v sedemdeseta leta prejšnjega stoletja, kar pomeni, da večina teh enot obratuje že približno štirideset let. Kot gorivo uporabljajo večinoma ZP, kar privede do relativno visoke lastne cene proizvedene toplote in EE. Za razliko od omrežij za daljinsko ogrevanje, kjer se cena goriva prelije na porabnike toplote, se v industriji cena goriva prelije v stroške podjetja in na koncu v cene proizvodov, kar vpliva na konkurenčnost, ter se deloma prenese na končne potrošnike. Pri nekaterih od omenjenih enot se je izkazalo, da pri trenutnem stanju cen energentov enote SPTE niso več rentabilne in so bile zaradi tega tudi ustavljene.

V zadnjih let je bila v Celju postavljena prva enota SPTE v Sloveniji, ki kot gorivo uporablja komunalne odpadke. Zaradi problematike odlagališč odpadkov lahko v prihodnjih letih pričakujemo podobne objekte tudi drugje po Sloveniji, predvsem v Mariboru in Ljubljani, kjer so ideje o sežigalnicah odpadkov navzoče že dalj časa. V EU je uporaba odpadkov kot goriva že dolgo znana. Predvsem na področjih, kjer je gostota prebivalcev visoka, je to eden izmed najboljših načinov odstranjevanja odpadkov in istočasnega pridobivanja uporabne toplote in EE.

Najbolj pomembni dokumenti, ki vsebujejo cilje reševanja problematike na širšem energetskega področju v prihodnosti, so dokumenti povezani z nacionalnim energetskega programom (v nadaljevanju NEP). Predstavil bom nekaj ciljev povezanih z uporabo SPTE.

Cilj NEP je zagotovitev pogojev za zanesljivo, konkurenčno in trajnostno oskrbo z energijo in energetskega storitvami, temelji pa na skupni energetskega politiki EU. NEP skuša vzpostaviti

pogoje za prehod v nizkoogljično družbo, ki bo temeljila na učinkoviti rabi energije (v nadaljevanju URE) in izkoriščanju OVE ter bo razvijala aktivna omrežja za distribucijo EE. NEP bo vzpostavljala pogoje za zmanjšanje odvisnosti od rabe fosilnih goriv; raba domačih fosilnih goriv je omejena le na eno lokacijo, prenehanje rabe lignita pa se načrtuje za leto 2050. V NEP je do leta 2030 predviden več kot 50% delež OVE ter nadaljnje dolgoročno izkoriščanje jedrske energije na obstoječi lokaciji (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011b, str. 1).

Podvojitev deleža proizvodnje EE iz enot SPTE je eden izmed ciljev povezanih z učinkovito rabo in prihranki energije. Proizvodnja bi morala narasti iz 800 GWh leta 2000 na 1.600 GWh v letu 2010. V obdobju 2002-2007 se je proizvodnja EE v enotah SPTE povečala za 24,7 %. Moč enot SPTE je leta 2006 znašala 346 MW, leta 2007 pa 334 MW. Leta 2007 so enote SPTE proizvedle 1.088 GWh EE (kar znaša 7,2 % celotne proizvedene EE) in 11.893 TJ (3.304 GWh) toplote, kar je za 3,1 % nižja proizvodnja EE in 12 % nižja proizvodnja toplote kot v letu 2006. Zmanjšanje gre predvsem na račun zaustavitve nekaterih starejših enot in manjšega števila postavitve novih, večjih enot. V tem obdobju je sicer bilo postavljenih nekaj novih enot SPTE z batnimi motorji. Leta 2007 je znašal delež obnovljivih virov v porabi goriv enot SPTE 3,5 %, najvišji je bil delež lignita z 71 %, sledil je delež rjavega premoga s 15 % in ZP z 10 %. Jasno je, da gre tu za uporabo lignita in rjavega premoga za proizvodnjo toplote za oskrbo Velenja, Šoštanja ter Ljubljane. Pri okoljskem vplivu je bilo predpostavljeno, da se izpusti v okolje na lokaciji enote SPTE povečajo, proizvede pa se tudi več energije na enoto porabljenega goriva, s tem pa se izpusti na nacionalnem nivoju zmanjšajo (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), 2009, str. 77).

Ugotovljeno je bilo, da je podpora tehnologiji SPTE predvsem v industriji in storitvenem sektorju nezadostna. Na podlagi tega je bil kasneje prenovljen sistem odkupnih cen oziroma postavljena nova podporna shema za enote SPTE (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), 2009, str. 93).

Analiza potenciala, ki je nastala leta 2007 na podlagi zahtev Direktive 2004/8/ES, je pokazala, da bi bilo možno proizvodnjo EE v enotah SPTE do leta 2010 povečati za 552 GWh. S tem bi leta 2010 dosegli proizvodnjo 1.657 GWh, kar bi zadostilo cilju v ReNEP (Inštitut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), 2009, str. 94).

Trajnostna raba in lokalna oskrba z energijo, oskrba z EE, oskrba z gorivi in horizontalni programi so štirje ukrepi za doseganje ciljev NEP. Eden izmed podprogramov ukrepa trajnostne rabe in lokalne oskrbe z energijo je tudi uporaba SPTE. Povečana uporaba SPTE je tako eden izmed ukrepov za doseganje ciljev NEP (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011a, str. 3).

Eno izmed pomembnejših področij energetike predstavljajo prednostna področja rabe in oskrbe s toploto in EE. Prednostno področje rabe in oskrbe s toploto predvideva ohranitev rabe fosilnih goriv za proizvodnjo toplote v SPTE z visokim izkoristkom v povezavi z razvojem sistemov daljinskega ogrevanja. Prednostno področje rabe in oskrbe z EE

predvideva povečan delež proizvodnje EE s pomočjo enot SPTE z visokim izkoristkom (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011a, str. 7).

Pri strategiji trajnostne rabe in lokalne oskrbe z energijo so v povezavi izrazi SPTE, lesna biomasa in sistemi daljinskega ogrevanja ter razvoj aktivnih omrežij za distribucijo EE. Tehnologija SPTE je označena kot prednostna tehnologija za izboljšanje učinkovitosti transformacij. Njen delež naj bi se povečal v vseh sektorjih, tako v industriji kot v sistemih daljinskega ogrevanja, storitvenih dejavnostih itd. Ključnega pomena za povečanje deleža enot SPTE je ustrezna podpora shema. Cilji so doseganje 16% deleža SPTE v rabi bruto končne energije do leta 2030, doseganje 80% deleža proizvodnje toplote za sisteme daljinske oskrbe s toploto s pomočjo OVE ali enot SPTE ter cilj, da nove in prenovljene stavbe kot vir energije uporabljajo med drugim tudi SPTE (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011a, str. 8 in 9).

Pri pregledu vplivov na zrak je postavitve enot SPTE ocenjena pozitivno, če te nadomestijo druge naprave za proizvodnjo toplote in EE na tekoča in trdna fosilna goriva, saj to izboljšuje kakovost zraka in zmanjšuje izpuste onesnaževal. Vpliv postavitve velikih enot SPTE na lesno biomaso je ocenjen kot sprejemljiv z vidika kakovosti zraka, če tehnologija zgorevanja omogoča, da koncentracija celotnega prahu (delcev PM) v dimnih plinih ne presega 20 mg/m³. Pri vplivu na podnebne dejavnike je vpliv postavitve enot SPTE na ZP in lesno biomaso ocenjen pozitivno. Vpliv na zdravje pri postavitvi novih enot SPTE na ZP pa ocenjen kot nepomemben (Aquarius d.o.o., 2011, str. 4, 5, 12).

Ugotovljeno je, da stopnja pokritosti z omrežji za oskrbo s toploto ni zadovoljiva. Značilnosti obstoječih sistemov so nizki izkoristki, visoke izgube v omrežjih, počasno uvajanje novih tehnologij ter počasna širitev dejavnosti na nove storitve. Predvideva se, da se bodo omrežja za daljinsko toploto širila z izboljšanjem konkurenčnosti oskrbe ter spodbujanjem uporabe SPTE in OVE. Novi predpisi in zakonodajni okvir, ki bodo določali ogrevanje na posameznih območjih, bodo pospeševali gradnjo sistemov daljinskega ogrevanja. Ugotavlja se, da se bo do leta 2020 proizvodnja EE iz lokalnih OVE povečala za 200 %. Za ta odstotek se bosta povečali proizvodnja EE iz malih in velikih enot SPTE, ki bodo oskrbovale toploto za industrijske uporabnike in manjše ter večje sisteme daljinskega ogrevanja. Ugotovljeno je, da je termična obdelava odpadkov v večjih enotah SPTE smiselna. Poglavitni način podpiranja uporabe enot SPTE bodo ugodne odkupne cene ter drugi ukrepi, usmerjeni predvsem v vzpostavitev ustreznega podpornega okolja (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009a, str. 49, 51).

1.5 Stanje SPTE v Evropski uniji

EU podpira uporabo enot SPTE s pomočjo direktive 2004/08/EC, katere namen je povečati energetska učinkovitost in izboljšati zanesljivost oskrbe s toploto in EE. Ugotovljeno je, da se SPTE uporablja premalo, čeprav predstavlja enega izmed načinov varčevanja z energijo, preprečevanja izgub v omrežju, zmanjševanja izpustov, prispeva k zanesljivosti oskrbe z energijo in k bolj konkurenčnim razmeram v EU. Povečana raba SPTE, skupaj s prihrankom

primarne energije, bi lahko predstavljala pomemben del ukrepov povezanih s Kjotskim protokolom. Zaradi teh razlogov je spodbujanje SPTE z visokim izkoristkom, ki temelji na rabi koristne toplote, ena izmed prednostnih nalog EU (Direktiva 2004/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. februarja 2004 o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote, na notranjem trgu z energijo in o spremembi Direktive 92/42/EGS - Ur.l. L 052, 21/02/2004).

Klasifikacija EE, proizvedene v napravah SPTE, temelji na pridobitvi potrdil o njenem izvoru ali na tržnih certifikatih. Na podlagi direktive morajo države EU sprejeti in objaviti poročila, v katerih analizirajo nacionalni potencial za SPTE. Na podlagi teh poročil države EU sporočajo stanje na področju SPTE. Eno izmed pomembnih področij, ki jih direktiva ureja, je pravilno delovanje podpornih mehanizmov v državah EU. Potrebno je oblikovati okvir za pospeševanje SPTE in z njim stabilno ekonomsko in upravno okolje za naložbe v nove enote (Direktiva 2004/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. februarja 2004 o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote, na notranjem trgu z energijo in o spremembi Direktive 92/42/EGS - Ur.l. L 052, 21/02/2004).

Pomembno vlogo pri promociji in analizi potenciala SPTE v državah EU ima projekt CODE oziroma angl. *Cogeneration Observatory and Dissemination Europe*, kar lahko prevedemo kot pregled in razširjanje SPTE v Evropi. Projekt CODE se je začel leta 2008 in končal leta 2012, njegova glavna naloga pa je bila preverjanje stanja na področju SPTE in napredka pri implementaciji direktive 2004/08/EC. Julija 2012 se je začel drugi del projekta, imenovan CODE 2. Slovenija v projektu CODE spada v vzhodno regijo, v katero spadajo še Češka, Estonija, Madžarska, Latvija, Litva, Poljska in Slovaška. Delež EE proizvedene v enotah SPTE v EU-27 znaša 10,9 %. V vzhodnem delu EU je delež višji in znaša 16,7 %. V Sloveniji je bil leta 2007 ta delež 7,2 %, kar je pod povprečjem vzhodne regije in EU-27. Največji potencial za enote SPTE je zaznan na področju daljinskega ogrevanja in industrije ter v vzhodni regiji znaša 52 GW inštalirane električne moči in 137 TWh proizvedene EE v letu 2020 (Cogeneration observatory and dissemination Europe, 2009, str. 3). V Tabeli 6 in 7 so predstavljeni podatki o SPTE v vzhodni regiji.

Tabela 6: Pregled SPTE v vzhodni regiji EU

	Število prebivalcev	Faktor prebivalcev	Delež SPTE v proizvodnji EE (%)	Inštalirana moč EE v SPTE (GW)	Proizvedena EE v SPTE (TWh)
Češka	10.512.208	5,1	13	4,8	12
Estonija	1.340.194	0,7	7,1	1,6	0,9
Madžarska	9.942.000	4,8	21,4	2,2	8
Latvija	2.217.053	1,1	40,9	0,5	2
Litva	2.986.072	1,5	13,2	1,1	2
Poljska	38.186.860	18,6	17,3	8,8	26
Slovaška	5.445.324	2,6	25,6	2,2	7
Slovenija	2.055.496	1	7,2	0,3	1

Vir: S. Merše, *Cogeneration perspectives in the EU from the focus of CODE project*, 2012, str. 2, 6.

Tabela 7: Podporni mehanizmi v državah članicah – vzhodna regija EU

Država	Podporni mehanizmi	Učinkovitost podpornih mehanizmov
Češka	Sistem fiksnih cen	Učinkovito
Estonija	Sistem fiksnih cen ali premij: za OVE (do 100 MWe) in SPTE (do 10 MWe), če nadomeščajo obstoječe kotlovnice za sisteme daljinskega ogrevanja	Učinkovito, a omejeno na sisteme daljinskega ogrevanja
Madžarska	Sistem fiksnih cen ali premij – sistem v veljavi do leta 2010	Učinkovito, a ni jasno, kaj bo po letu 2010
Latvija	Sistem fiksnih cen in investicijske spodbude za SPTE, ki uporabljajo OVE	Učinkovito, a omejeno na sisteme daljinskega ogrevanja
Litva	Sistem fiksnih cen za enote, ki oskrbujejo toploto sistemom daljinske oskrbe s toploto	Učinkovito, a omejeno na sisteme daljinskega ogrevanja in na enote, ki uporabljajo OVE
Poljska	Certifikati o poreklu – zagotovljen odkup s strani družb, ki prodajajo EE končnim strankam	Učinkovito, a obstaja riziko prenizkih dodatkov cen in kvot zagotovljenega odkupa
Slovaška	Sistem fiksnih cen in investicijske spodbude iz strukturnih skladov	Učinkovito
Slovenija	Sistem fiksnih cen ali premij – nova podporna shema od 2009	Učinkovito, začetek novembra 2009

Vir: Cogeneration observatory and dissemination Europe, Eastern Regional Report 1: Member state reporting under the cogeneration Directive including cogeneration potentials reporting, 2009, str. 12.

Tabela 8: Pregled potenciala SPTE do leta 2020 v vzhodni regiji EU – projekt CODE

	Faktor prebivalcev	Tehnični potencial 2020 za povečanje kapacitet (GW)	Povečanje kapacitet do 2020 (%)	Tehnični potencial 2020 za proizvodnjo EE (TWh)	Povečanje proizvodnje do 2020 (%)
Češka	5,1	25	520	36	300
Estonija	0,7	0	0	0	0
Madžarska	4,8	0	0	0	0
Latvija	1,1	1	200	2	100
Litva	1,5	1	90	5	250
Poljska	18,6	12	135	74	285
Slovaška	2,6	10	455	15	215
Slovenija	1	1	335	5	500

Vir: Cogeneration observatory and dissemination Europe, Eastern Regional Report 1: Member state reporting under the cogeneration Directive including cogeneration potentials reporting, 2009, str. 12.

V Tabeli 8 je vidno, da ima Slovenija zelo visok potencial pri povečevanju kapacitet SPTE, med vsemi državami vzhodne regije pa ima najvišji potencial pri povečevanju proizvodnje EE iz SPTE.

1.6 Podporna shema za enote SPTE v Sloveniji

Nova podporna shema za enote SPTE z visokim izkoristkom je v Sloveniji začela veljati z novembrom 2009. Podporna shema temelji na zakonodaji EU in sledečih dokumentih (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 6):

- Direktiva o spodbujanju soproizvodnje na osnovi koristne toplote na notranjem energetskega trgu (2004/8/ES)
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2005/89/ES z dne 18. januarja 2006 o ukrepih za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo in naložb v infrastrukturo
- Smernice skupnosti o državni pomoči za varstvo okolja (2008/C 82/01)
- Smernice o državni regionalni pomoči za 2007-2013 (2006/C 54/08)

Podporna shema je nastala zaradi ciljev EU, ki želi povečati delež SPTE z visokim izkoristkom ter tako zagotoviti prihranek primarne energije. To bi doprineslo k doseganju ciljev EU na področju ekologije, predvsem k zmanjšanju izpustov TGP ter zmanjšanju porabe primarne energije. Čeprav so prednosti uporabe enot SPTE jasno opredeljene, je za konkurenčnost takšnih enot na trgu potrebno poskrbeti za določene stopnje podpore, katere oblika in raven je najbolj pomembna za njihov pravilen razvoj. Poudarek pri določanju višine podpor temelji na ustrezni določitvi referenčnih stroškov enot SPTE, ki mora biti objektivna in transparentna (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 5).

Na podlagi podporne sheme se podpora dodeljuje le v primeru, če stroški proizvodnje EE v napravah SPTE presegajo prodajno ceno EE na trgu. Podporna shema mora biti pregledna, enostavna in ne preobsežna, razumljiva za uporabnike in ne preveč zahtevna za vzdrževanje, poleg tega pa mora zagotoviti ekonomske pogoje, ki bodo zanimivi za investitorje. Poglavitno vlogo pri podporni shemi ima metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim izkoristkom. Metodologija temelji na določanju celotnih letnih stroškov obratovanja proizvodnih naprav SPTE. Določeni so prihodki, koristi enot, glavni tehnološki in obratovalni parametri enot ter investicijski in obratovalni stroški ter stroški goriva. Referenčne stroške se določi kot razliko med letnimi stroški in prihodki, ki se deli z letno proizvedeno količino EE. Deli se jih na nespremenljivi del (anuiteta in ostali fiksni stroški) in spremenljivi del (razlika med stroškom goriva, prihodki od toplote in drugih koristi). Določanje referenčnih stroškov temelji na ekonomskem modelu z desetletno amortizacijsko dobo, 12% diskontno stopnjo ter predpisanimi stroški obratovanja in vzdrževanja, ceno goriva ter prihodki in koristmi (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 6-16).

Lastnik enote SPTE z visokim izkoristkom je upravičen do podpore, ki se dodeli na podlagi proizvedene EE, hkrati pa enota SPTE ne sme biti starejša od desetih let. Enote SPTE so

razdeljene v šest velikostnih razredov, od mikro enot (<50 kW električne moči) do velikih enot z električno močjo med 50 MW in 200 MW. Glede na gorivo jih delimo v dve skupini: prva obratuje na fosilna goriva, druga na lesno biomaso. Po obsegu letnega obratovanja jih delimo v dve skupini: prve obratujejo do 4.000 obratovalnih ur letno, druge pa obratujejo več kot 4.000 ur letno. Tehnologija enot je razdeljena v dvanajst kategorij, ki vsebujejo tržno zrele tehnologije in ostale tehnologije enot SPTE. Vrste podpor se delijo na obratovalne podpore in zagotovljen odkup. Pri prvih dobiva upravičenec podporo na proizvedeno EE, ki jo proda na trgu, pri drugih pa upravičenec proda EE podjetju Borzen (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 9, 10, 11, 33, 35). Borzen redno izdaja dokument, ki določa višino podpor EE proizvedeni iz OVE in SPTE, predvsem s spremljanjem referenčnih tržnih cen goriv in EE. Neuradni izračuni višine podpor, ki so del tega dokumenta, prikazujejo višino podpor za EE proizvedeno z lesno biomaso ter fosilnimi gorivi pri obratovanju nad in pod 4.000 obratovalnimi urami na leto za vseh šest velikostnih razredov enot SPTE. Pri enotah SPTE, ki obratujejo na lesno biomaso, imajo najvišjo stopnjo podpor, gre za 338,45 €/MWh, enote, ki obratujejo manj kot 4.000 obratovalnih ur na leto (gre za ceno zagotovljenega odkupa pri mikro enotah z električno močjo pod 50 kW). Najnižje podpore imajo enote na fosilna goriva, ki obratujejo več kot 4.000 obratovalnih ur (gre za obratovalno podporo pri enotah z električno močjo nad 50 do 200 MW), pri katerih podpora znaša 49,73 €/MWh. Gre za podatke iz leta 2012. Višina podpore za ostale enote SPTE je med omenjenima postavkama (Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., 2012, str. 2, 3, 9, 10).

Uspešnost podporne sheme je bila v zadnjih letih vidna predvsem na področju rasti oskrbe z daljinsko toploto, proizvedeno s pomočjo enot SPTE z batnimi motorji. Tako so bile postavljene enote SPTE z batnimi motorji v več mestih kot npr. v Trbovljah, Hrastniku, Mariboru, Kranju, Novi Gorici, Murski Soboti itd. Stanje je razvidno iz registra enot SPTE z visokim izkoristkom (Register deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom, 2012), ki obsega 85 enot SPTE, katerih skupna električna moč je 57,7 MW. Večinoma gre za enote SPTE z batnimi motorji, ki kot pogonsko gorivo uporabljajo predvsem ZP. Izkazalo se je, da je takšna tehnologija precej uporabna na področju oskrbe z daljinsko toploto, saj je implementacija dokaj nezapletena, investicija ni pretirano draga, izkoristki so visoki, onesnaževanje pa nizko. Donosnost investicije je zaradi podporne sheme ustrezno visoka in zagotovljena, kar naredi investicijo zanimivo za podjetja na energetske trgu. Slabost takšnih enot je predvsem povezana z visoko ceno energenta (ZP). Zaradi nizke cene EE na trgu, ki je nižja od cene ZP, je uporaba enot SPTE za proizvodnjo EE brez ustreznih podpor nerentabilna. S povečevanjem proizvodnje EE s pomočjo enot SPTE na ZP se mora zmanjševati proizvodnja EE s strani TE v RS, v kolikor predpostavimo, da NEK in HE vedno proizvajajo maksimalno količino EE. Tako zamenjamo cenejšo proizvodnjo EE v TE na premog z dražjo proizvodnjo EE v enotah SPTE na ZP, seveda ob nižjem obremenjevanju okolja, ki nastane zaradi zamenjave premoga z ZP in zaradi doseženega višjega izkoristka. Toplota, proizvedena v enotah SPTE na ZP, ima zaradi visoke cene energenta tudi sama višjo ceno, kar jo naredi manj zanimivo na

trgu. Uporaba enot SPTE na ZP povečuje uvoz fosilnih goriv in s tem povečuje našo odvisnost od uvoza primarne (fosilne) energije.

1.7 Potencial SPTE v Sloveniji

Glede na zadane cilje bo potrebno v prihodnjem času proizvodnjo EE v enotah SPTE podvojiti, kar pomeni, da potencial za postavitev novih enot SPTE v Sloveniji obstaja. Na voljo je več možnosti, od posodobitev in povečanj obstoječih enot SPTE do zamenjave ločene proizvodnje toplote in EE z enotami SPTE.

TE v Sloveniji proizvedejo letno približno 4.774 GWh EE (Javna agencija RS za energijo, 2010, str. 16). To predstavlja okoli 40 % celotne proizvodnje EE. TE pri nas imajo relativno nizek električni izkoristek, ki znaša približno 32 %. Če predpostavimo, da bi uporabili isto količino premoga v enotah SPTE, lahko izračunamo, koliko toplote in EE bi tako proizvedli. Rezultati preračuna so prikazani v Tabeli 9.

Tabela 9: Obstoječe TE in potencial SPTE v Sloveniji

Ločena proizvodnja	Toplotni izkoristek v %	90
Ločena proizvodnja	Električni izkoristek v %	32
Proizvodnja v TE	Električna energija v GWh	4.774
Proizvodnja v TE	Poraba premoga v GWh	14.919
Proizvodnja v TE	Izgube v GWh	10.145
Poraba toplote	Poraba toplote pri gospodinjstvih v GWh	11.188
SPTE	Električni izkoristek v %	23
SPTE	Toplotni izkoristek v %	60
SPTE	Poraba premoga v GWh	14.919
SPTE	Električna energija v GWh	3.431
SPTE	Toplota v GWh	8.951
SPTE	Izgube v GWh	2.536
SPTE	Prihranek primarne energije v %	28
SPTE	Prihranek primarne energije v GWh	5.750
SPTE	Prihranek primarne energije v TJ	20.700

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011.; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009, 2010, str. 16; Lastni izračuni na podlagi virov.

Primerjava nam pokaže, da bi ob uporabi tehnologije SPTE in porabi enake količine premoga, kot jo porabimo sedaj v TE, proizvajali okoli 28 % EE manj kot sedaj (produkcija EE bi padla iz 4.774 GWh na 3.341 GWh). Hkrati pa bi ob tem proizvedli še okoli 80 % toplote (8.951 GWh), ki jo porabijo gospodinjstva v času enega leta. Na ta način bi se izkoristek goriva povečal iz 32 % na 83 %, izgube v okolico pa bi se zmanjšale iz 68 % na 17 %. Ob tovrstni uporabi SPTE bi prišlo do prihranka primarne energije v višini 28 %, kar bi znašalo 5.750 GWh (20.700 TJ) energije. Izpusti škodljivih snovi in TGP v ozračje bi se znižali do 60 %. Ti podatki predstavljajo osnovo pri določitvi potenciala za enote SPTE na področju oskrbe gospodinjstev s toploto oziroma z daljinskim ogrevanjem.

Drugi del potenciala za uporabo enot SPTE predstavlja potreba po oskrbi industrijskih porabnikov s procesno toploto. Pozitivna stran pri zagotavljanju procesne toplote je, da je

potreba po njej bolj ali manj konstantna oziroma neodvisna od letnega časa. V primerjavi z njo je oskrba z daljinsko toploto bolj problematična, saj je zelo odvisna od letnega časa. Ta podatek igra vlogo pri ekonomičnosti enot SPTE, saj lahko enote SPTE v industriji obratujejo celo leto (približno 8.760 ur), enote SPTE, ki zagotavljajo ogrevalno toploto, pa le med obdobjem leta, ko je potrebno ogrevanje (približno 5.600 ur).

Večina obstoječih enot SPTE v industriji obratuje na ZP, deloma pa tudi na premog, komunalne odpadke in lesno biomaso. Predvsem gre za enote SPTE na osnovi parne turbine v papirniški industriji, nekaj enot pa obstaja tudi na drugih področjih. Večina enot SPTE je starejših od trideset let in se približujejo koncu svoje življenjske dobe, kar pomeni, da jih bo potrebno v bližnji prihodnosti zamenjati. Zaradi relativne enostavnosti postavitve novih enot SPTE na ZP je pričakovati, da bi te bazirale na uporabi plinskih turbin. S postavitvijo novih enot SPTE bi industrijski porabniki procesne toplote vseeno izboljšali svojo ekonomsko sliko, saj bi bili v primeru postavitve novih enot deležni obratovalne podpore na osnovi podporne sheme, ki jo lahko prejemajo enote SPTE, mlajše od desetih let (Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom - Ur.l. RS, št. 37/2009).

Takšne enote bi imele visok izkoristek goriva, kar bi privedlo do precejšnjega prihranka primarne energije. Izpusti TGP in onesnaževal zraka bi bili zaradi uporabe ZP nizki, kar pomeni, da bi bila njihova uporaba okoljsko primerna, saj bi večinoma nadomeščale proizvodnjo EE v TE na premog. Seveda pa bi to podražilo lastno ceno EE zaradi uporabe dražjega energenta. Te enote bi bile postavljene v neposredni bližini velikih porabnikov EE, kar bi znižalo izgube pri prenosu EE. Trenutno je v Sloveniji le majhen del EE proizveden z ZP, torej bi uporaba teh enot pripomogla k raznolikosti proizvodnih virov EE, povečal pa bi se uvoz ZP, kar bi povečalo našo odvisnost od uvoza fosilnih goriv.

V papirniški industriji pri nas deluje več podjetij različnih velikosti, ki se ukvarjajo s proizvodnjo različnih papirjev in kartonov. Pri Sladkem Vrhu je tovarna papirja Paloma, blizu Krškega je tovarna papirja Vipap Videm, blizu Radeč je papirnica Radeče (od začetka leta 2012 v stečaju), blizu Domžal je kartonarna Količevo Karton, na vzhodu Ljubljane je papirnica Vevče, blizu Medvod je papirnica Goričane ter blizu Logatca leži kartonarna Valkarton. Omenjene papirnice zaposlujejo skupaj približno 3.000 ljudi, proizvajajo pa različne proizvode, večino katerih izvozijo v tujino. V skladu s svojimi potrebami so papirnice eden izmed večjih potrošnikov EE, toplote in ZP v Sloveniji. Večino toplote proizvedejo papirnice z ZP, manjši delež pa s pomočjo premoga, biomase in ostalih energentov. Večina papirnic ima starejše enote SPTE na osnovi parne turbine, s katerimi že dosegajo določen prihranek primarne energije. Zaradi starosti enot se pojavljajo problemi pri zanesljivosti obratovanja in doseganju okoljskih zahtev pri izpustih škodljivih snovi v ozračje, kar se bo zaradi strožjih zahtev še zaostriло v prihodnjih letih.

Problem predstavlja rentabilnost obstoječih enot, saj je lastna cena proizvedene EE visoka zaradi visoke cene uporabljenega energenta (ZP). Zaradi tega so nekatere papirnice že ustavile enote SPTE in proizvajajo le toploto, EE za svoje potrebe pa kupujejo na trgu. V Tabeli 10 je predstavljena skupna poraba energije v sedmih slovenskih papirniških podjetjih. Skupno so

podjetja letno porabljala približno 140 mio Sm³ ZP. Omenjeni ZP so večinoma porabila za proizvodnjo 92 MW toplote. Ob tem pa so podjetja potrebovala še oskrbovanje z EE moči 49 MW.

Tabela 10: Poraba energije v papirniških podjetjih v Sloveniji

	Povprečno papirniško podjetje	Vseh 7 papirniških podjetij
Poraba zemeljskega plina v Sm ³ /leto	20.000.000	140.000.000
Potrebna toplotna moč zemeljskega plina v MJ/s	24	166
Potrebna toplotna moč v MW _{th}	13	92
Potrebna električna moč v MW _e	7	49

Vir: Goričane, tovarna papirja d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Goričane, 2010, str. 16-65; Goričane, tovarna papirja d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Goričane, 2011, str. 10-64; Količevo Karton d.o.o., Letno poročilo 2009 za podjetje Količevo Karton d.o.o., 2010, str. 8-18; Količevo Karton d.o.o., Letno poročilo 2010 za podjetje Količevo Karton d.o.o., 2011, str. 7-19; Paloma d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Paloma d.d., 2010, str. 11-56; Paloma d.d., Letno poročilo 2010 podjetja Paloma d.d., 2011, str. 11-56; Radeče papir d.o.o., Letno poročilo 2009 podjetja Radeče papir d.o.o., 2010, str. 4-43; Radeče papir d.o.o., Letno poročilo 2010 podjetja Radeče papir d.o.o., 2011, str. 4-40; Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o., Konsolidirano letno poročilo 2009, 2010, str. 3-67; Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o., Konsolidirano letno poročilo 2010, 2010, str. 8-43; Vir: Vipap Videm Krško d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Vipap Videm Krško, 2010, str. 11-41; Vipap Videm Krško d.d., Letno poročilo 2010 podjetja Vipap Videm Krško, 2011, str. 10-43; Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2009 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja, d.o.o., 2012; Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2010 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja d.o.o., 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 11: Poraba energije pri nadgradnji papirniških podjetij z novimi enotami SPTE

	Povprečno papirniško podjetje	Vseh 7 papirniških podjetij
Proizvodnja toplote v MW _{th}	13	92
Proizvodnja električne energije v MW _e	10	73
Potrebna toplotna moč zemeljskega plina v MJ/s	27	187
Prihranek primarne energije v %	42,1	42,1

Vir: Goričane, tovarna papirja d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Goričane, 2010, str. 16-65; Goričane, tovarna papirja d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Goričane, 2011, str. 10-64; Količevo Karton d.o.o., Letno poročilo 2009 za podjetje Količevo Karton d.o.o., 2010, str. 8-18; Količevo Karton d.o.o., Letno poročilo 2010 za podjetje Količevo Karton d.o.o., 2011, str. 7-19; Paloma d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Paloma d.d., 2010, str. 11-56; Paloma d.d., Letno poročilo 2010 podjetja Paloma d.d., 2011, str. 11-56; Radeče papir d.o.o., Letno poročilo 2009 podjetja Radeče papir d.o.o., 2010, str. 4-43; Radeče papir d.o.o., Letno poročilo 2010 podjetja Radeče papir d.o.o., 2011, str. 4-40; Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o., Konsolidirano letno poročilo 2009, 2010, str. 3-67; Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o., Konsolidirano letno poročilo 2010, 2010, str. 8-43; Vir: Vipap Videm Krško d.d., Letno poročilo 2009 podjetja Vipap Videm Krško, 2010, str. 11-41; Vipap Videm Krško d.d., Letno poročilo 2010 podjetja Vipap Videm Krško, 2011, str. 10-43; Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2009 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja, d.o.o., 2012; Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2010 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja d.o.o., 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

V Tabeli 11 so predstavljeni podatki v primeru nadgradnje z enotami SPTE v sedmih papirniških podjetjih v Sloveniji. V primeru novih enot SPTE v omenjenih podjetjih bi ta lahko proizvajala do 73 MW EE iz SPTE z visokim izkoristkom oziroma bi se podjetja spremenila iz neto porabnikov v neto proizvajalce EE. Visok izkoristek pri proizvodnji EE bi privedel do zelo visokega prihranka primarne energije v višini 42,1 %.

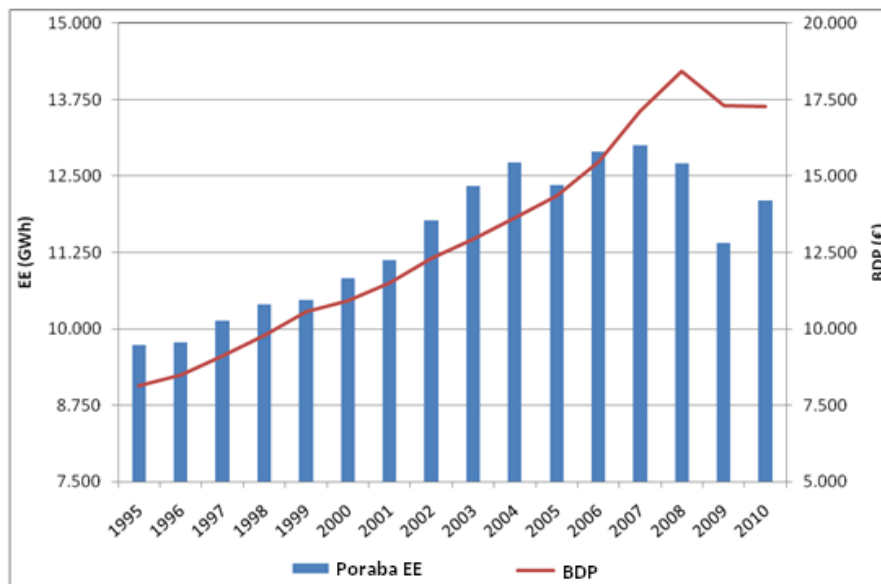
2. STANJE NA PODROČJU OSKRBE S TOPLOTO IN ELEKTRIČNO ENERGIJO

2.1 Stanje na področju oskrbe z električno energijo

Pri analizi stanja oskrbe z EE moramo upoštevati načelo, da mora biti EE ugodna, čista in okolju prijazna, predvsem pa varna in zanesljiva. V obdobju zadnjih dvajsetih let se je v Sloveniji kot posledica stalne gospodarske rasti precej zvišal bruto domači proizvod (v nadaljevanju BDP). Od leta 1995 do leta 2007 je BDP zrasel iz 8.151 € na 17.120 € na prebivalca oziroma se je več kot podvojil in se v letu 2008 dvignil na najvišji nivo, ki je znašal 18.437 € na prebivalca. Leta 2009 se je zaradi finančne in gospodarske krize BDP zmanjšal na 17.295 € na prebivalca (Statistični urad Republike Slovenije, 2012a.). Na podobnem nivoju je BDP tudi v letu 2013.

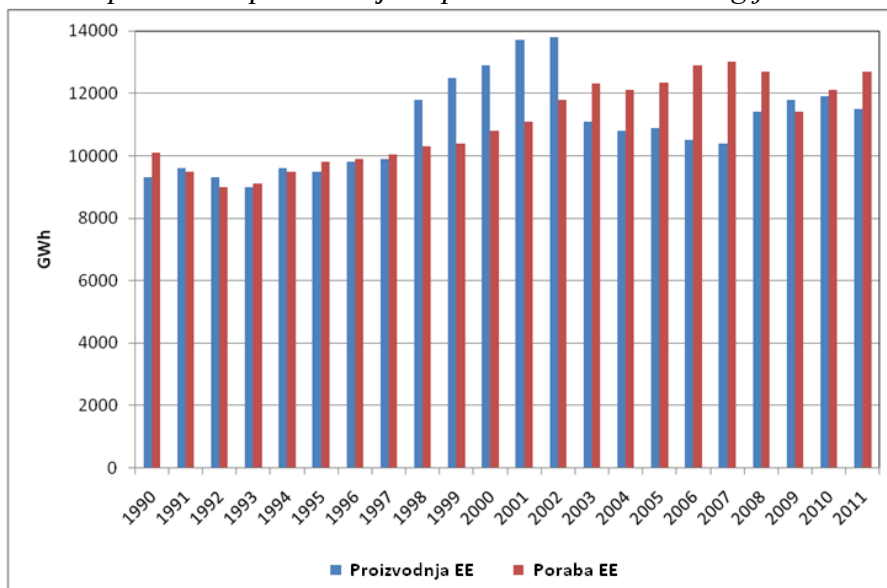
Skupaj z rastjo BDP je rasla tudi poraba EE. Leta 1980 smo porabili 8.000 GWh, čemur je sledil dvig porabe v osemdesetih letih, nato pa je na začetku devetdesetih let poraba upadla kot posledica tedanje gospodarske krize ter osamosvojitve. Od leta 1993 je poraba EE zopet rasla in dosegla vrh leta 2007, ko je znašala približno 13.000 GWh. Sledil je upad porabe EE zaradi finančne in gospodarske krize. Od leta 2009 poraba EE zopet narašča, kar je verjetno povezano tudi z njeno trenutno ugodno ceno (Javna agencija RS za energijo, 2007, str. 106; Javna agencija RS za energijo, 2012, str. 56). Slika 1 prikazuje rast porabe EE in rast BDP od leta 1995 do leta 2011. V prihodnosti lahko v Sloveniji pričakujemo trend ponovnega naraščanja porabe EE (Zalaznik, 2012, str. 23).

Slika 1: Sprememba porabe električne energije in sprememba BDP v Sloveniji



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Bruto domači proizvod, Slovenija, letno, 2012; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2006, 2007, str. 106; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 56.

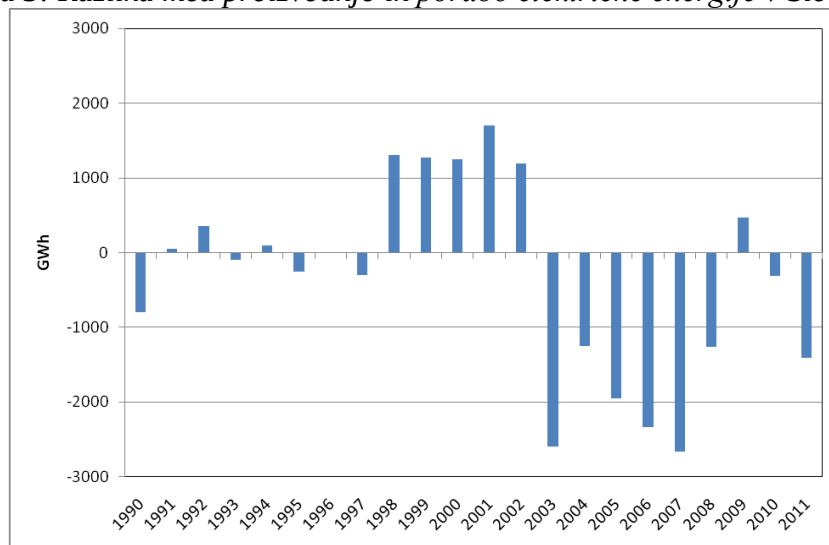
Slika 2: Spremembe proizvodnje in porabe električne energije v Sloveniji



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2006, 2007, str. 106; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 56.

Med letoma 1990 in 1997 smo proizvajali med 9.000 in 10.000 GWh EE. Temu je sledila rast proizvodnje EE v letih od 1998 do 2002, ki je bila posledica spora glede lastništva NEK ter odlagališča jedrskih odpadkov med Slovenijo in Hrvaško. Tako v tem obdobju ni prišlo do delitve proizvodnje EE proizvedene v NEK, temveč je celotna proizvodnja EE pripadala Sloveniji. Pomembnost tega dejstva je vidna na Slikah 2 in 3. Proizvodnja EE v Sloveniji je do leta 2002 pokrivala porabo EE, od leta 2003 naprej pa je bila poraba EE večja kot njena proizvodnja, kar je začelo kazati na problematičnost rasti porabe EE in potrebo po novih proizvodnih enotah.

Slika 3: Razlika med proizvodnjo in porabo električne energije v Sloveniji

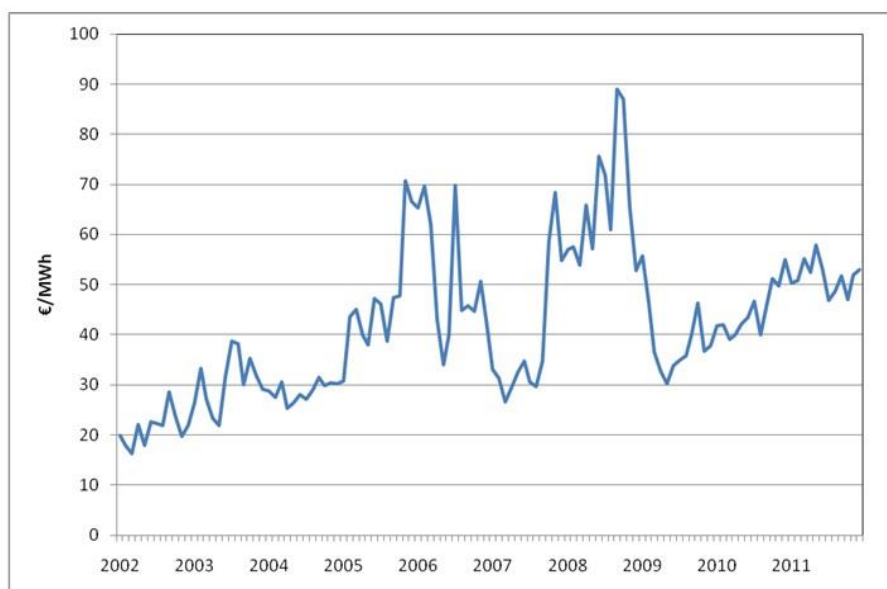


Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2007, 2008, str. 108; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 57.

Razlika med proizvodnjo in porabo EE v Sloveniji med leti 2003 in 2007 je znašala do 2.500 GWh oziroma do četrte celotne proizvodnje EE. Če to pretvorimo v električno moč, ki bi jo potrebovali tekom celega leta (in smo jo zaradi tega uvažali), gre za skoraj 300 MW EE. Podobno stanje je bilo tudi na celotnem področju Evrope, kar se je zrcalilo v ceni elektrike, ki je v letih 2006-2008 strmo naraščala ter je upadla šele leta 2009.

Na Sliki 4, ki prikazuje ceno EE na Evropski borzi (indeks ELIX), je vidno dvigovanje cene EE v zadnjem desetletju. Še posebno zanimiva so obdobja zime in poletja leta 2006 in 2008. V tedanji gospodarski konjunkturi so se v določenih obdobjih potrebe po EE povečevale, čemur ponudba ni mogla več slediti, prav tako pa so se povišale cene surovin za proizvodnjo EE, kot so premog, plin in nafta (Mijot, 2009, str. 20). Posledica tega so bile zelo visoke cene EE v določenih obdobjih. Leta 2008 so cene pasovnega odjema EE v EU občasno dosegale vrednost 90 €/MWh (Vrednosti evropskega indeksa električne energije – ELIX, 2012).

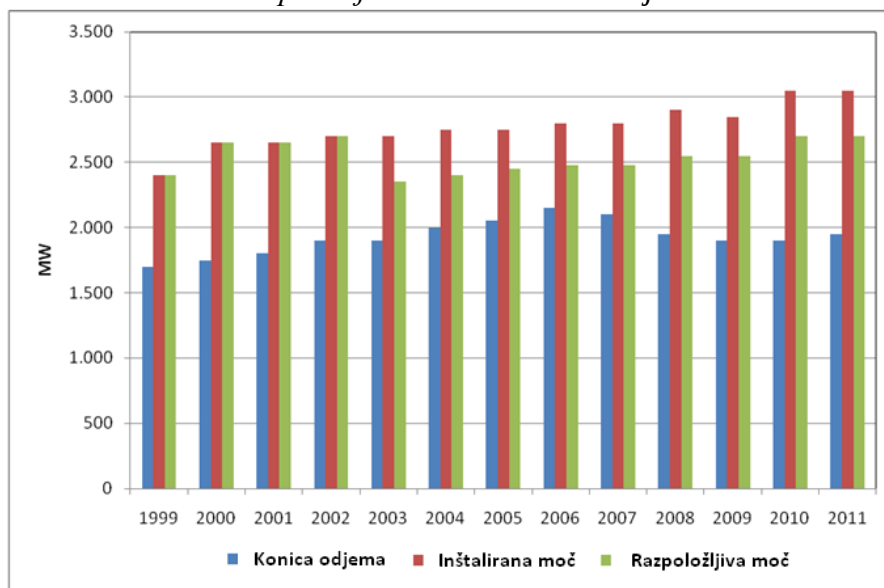
Slika 4: Vrednosti evropskega indeksa električne energije – ELIX na borzi EEX



Vir: Vrednosti evropskega indeksa električne energije - ELIX, 2012.

Podobno sliko naraščanja potreb po novih proizvodnih enotah opazimo tudi pri višini konice odjema EE (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 99), ki je od leta 1999 do leta 2007 narasla iz 1.700 MW na 2.150 MW. Pri pokrivanju konic porabe EE je bilo torej potrebno uporabiti vedno večji delež inštalirane moči, kar je razvidno na Sliki 5. To je dvignilo tudi lastno ceno proizvedene EE. Po letu 2007 se je višina konice odjema EE zopet znižala.

Slika 5: Inštalirana in razpoložljiva moč ter konica odjema električne energije



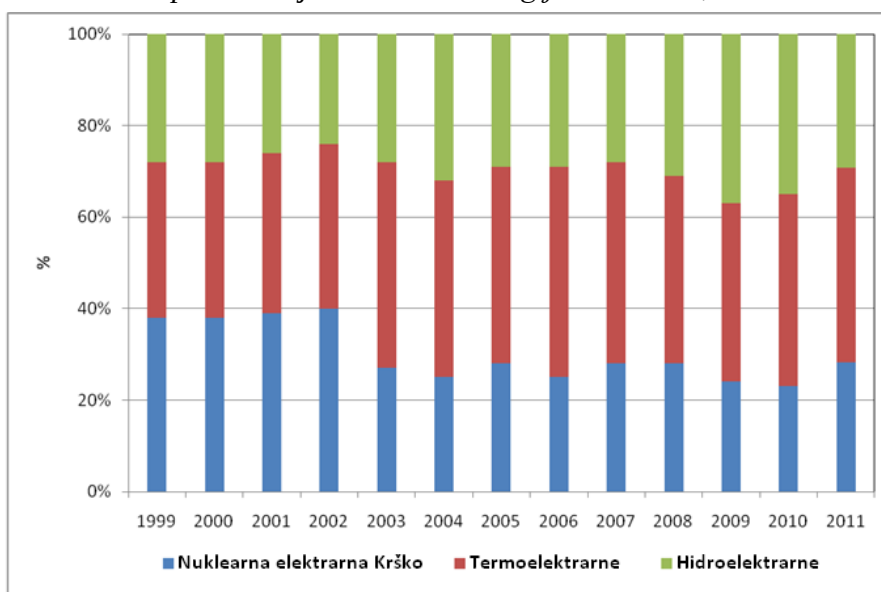
Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 99; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 57.

Do povečanja inštalirane moči TE v zadnjih petnajstih letih je prišlo leta 1999, ko sta v Termoelektrarni Brestanica (TEB) prišli v pogon 2 novi plinski turbini, vsaka z električno močjo 114 MW. Ker ti plinski turbini obratujeta v odprtem ciklu, posledica katerega je nizek izkoristek goriva, obratujeta le kot sistemska rezerva oziroma sta temu tudi namenjeni. Obratujeta v zelo omejenem časovnem obdobju in tako ne doprineseta veliko k produkciji EE (proizvedeta 20 GWh EE letno), potrebni pa sta za zanesljivo delovanje električnega omrežja. Do naslednjega večjega povečanja inštalirane moči je prišlo v letu 2008, ko sta v Termoelektrarni Šoštanj (TEŠ) prišli v pogon 2 novi plinski turbini, vsaka z električno močjo 42 MW. V tem obdobju pa je prišlo tudi do prenehanja obratovanja nekaterih enot v TEŠ (B1 in B2) in zaradi tega to povečanje moči ni bilo izrazito. V obdobju zadnjih nekaj let je prišlo tudi do začetka obratovanja nekaterih novih HE, predvsem na spodnji Savi. V zadnjih treh letih je prišlo tudi do občutnega povečanja kapacitet sončnih elektrarn, elektrarn na bioplin, manjših SPTE enot na ZP, itd. To povečanje kapacitet ne doprinese veliko k celotni produkciji EE v Sloveniji. Naslednji enoti, ki bosta opazno povečali inštalirano moč TE, sta predvsem novi B6 (600 MW električne moči) v TEŠ, deloma pa tudi prehod TE-TOL na ZP (približno 240 MW električne moči). Povečevanje inštalirane moči je pričakovati tudi pri novih postavitvah HE, predvsem na srednji Savi, Muri in Učji ter s postavitvijo črpalne elektrarne Kozjak (Zalaznik, 2012, str. 24). Potrebno pa je poudariti, da se v prihodnjem obdobju pričakuje tudi zaustavitev nekaterih starejših enot. Tu gre predvsem za starejše enote v TEŠ, TET, TEB in TE-TOL. Zaradi tega bo povečanje inštalirane moči manj opazno. To bo v primeru ponovnega naraščanja porabe EE posledično podražilo ceno proizvedene EE oziroma privedlo do težav pri oskrbi.

V strukturi proizvodnje EE v zadnjih letih je opazna razlika med stanjem v letih 1999-2002 ter od leta 2003 naprej, saj je v prvem obdobju celotna proizvodnja EE v NEK pripadala

Sloveniji. V tem času je NEK pokrivala približno 40 % proizvodnje EE, ostalih 60 % proizvodnje pa se je enakomerno razdelilo med TE in HE. S ponovnim deljenjem proizvodnje NEK med Hrvaško in Slovenijo po letu 2002 so razliko delno pokrile TE, saj je proizvodnja HE pogojena z vodnatostjo rek oziroma hidrologijo. Po letu 2002 je proizvodnja NEK pokrivala med 20 in 30 %, HE med 30 in 35 %, TE pa približno 40 % celotne proizvodnje EE. Zaradi istega razloga se je med letoma 2002 in 2003 zmanjšala proizvodnja EE iz 13.800 GWh na 11.100 GWh. Struktura proizvodnje EE je vidna na Sliki 6 (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 98; Javna agencija RS za energijo, 2007, str. 106).

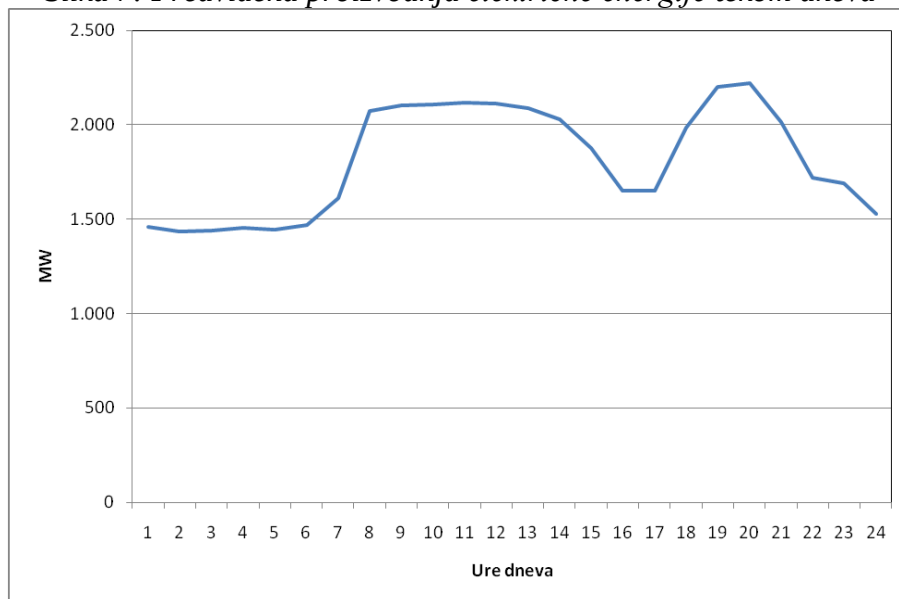
Slika 6: Razdelitev proizvodnje električne energije med NEK, TE in HE v Sloveniji



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 98; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 56.

Za ustrezno delovanje električnega omrežja je pomembna tudi raznolikost virov proizvodnje EE. V Sloveniji NEK proizvaja EE v pasu, TE in HE pa se skušajo prilagajati porabi EE. Predvsem morajo biti fleksibilne TE, saj obratujejo v velikem razponu moči in neodvisno od ostalih dejavnikov, predvsem vremenskih vplivov. Tako morajo TE prevzeti tudi delež NEK, ko ta ne obratuje (ali izpade), oziroma delež HE, ko je vodnatost rek majhna ali prevelika. Prav tako TE zagotavljajo večino primarne, sekundarne in terciarne regulacije električnega omrežja in s tem zagotavljajo njegovo stabilno, zanesljivo in varno delovanje. Blaž Košorok, direktor HSE, izpostavlja zelo pomembno komplementarnost med HE in TE v Sloveniji (Drevenšek, 2013, str. 7).

Slika 7: Predvidena proizvodnja električne energije tekom dneva



Vir: Predvidena proizvodnja EE na dan 12. marec 2010, 2012.

Na Sliki 7 je vidno potrebno spreminjanje proizvodnje EE tekom povprečnega dneva. Poraba EE naraste v času jutranje konice, nato rahlo upade tekom popoldneva, v večernih urah pa poraba ponovno naraste med večerno konico in nato v nočnih urah ponovno pade. V največji meri morajo to regulacijo opraviti TE ob hkratni pomoči HE. Zelo pomembno vlogo tu igrajo črpalne HE; tako je bila ena izmed večjih pridobitev energetskega sektorja v zadnjih letih postavitev črpalne hidroelektrarne Avče, ki lahko zagotavlja produkcijo do 185 MW vršne EE (ČHE Avče, 2013). Še večja črpalna HE Kozjak, ki bo imela moč 440 MW, naj bi bila postavljena v prihodnjem desetletju in bo tako zagotovila še večjo proizvodnjo vršne EE, rezervne moči ob izpadu ostalih enot ter bo omogočala nadzor nad močjo in frekvenco v električnem omrežju (Črpalna HE na Dravi, 2013).

Če odštejemo OVE in manjše proizvajalce je EE pri nas proizvedena s tremi glavnimi viri primarne energije. Največji del je proizveden v TE, katerih skupna inštalirana moč na pragu znaša 1.272 MW (51,2 % celotne inštalirane moči), del v HE, katerih skupna inštalirana moč na pragu znaša 866 MW (34,8 % celotne inštalirane moči), in del v NEK, katere skupna inštalirana moč na pragu znaša 696 MW (od tega pripada Sloveniji 348 MW, kar predstavlja 14 % celotne inštalirane moči). V letu 2006 so TE proizvedle 4.774 GWh (45 % celotne proizvodnje EE, od tega največ proizvedeta B4 in B5 v TEŠ), HE 3.120 GWh (29 % celotne proizvodnje EE), NEK pa 2.641 GWh (25 % celotne proizvodnje EE) (Javna agencija RS za energijo, 2007, str. 10).

Omenjeni viri, ki jih uporabljamo za proizvodnjo EE, nam omogočajo precejšno samooskrbo. Ocenjuje se, da je obstoječe stanje ugodno s stališča raznolikosti virov: HE, JE in lignita. Uvozna odvisnost leta 2008 je znašala 56 %, kar ni previsoko, in naj bi se v prihodnosti še znižala glede na izbrane scenarije (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2011a, str. 38).

Enote v sektorju energetike v Sloveniji so starejšega tipa z nekaj manjšimi izjemami, saj v zadnjih dvajsetih oziroma tridesetih letih ni bilo večjih novosti. Največja enota za proizvodnjo EE na naših tleh, NEK, obratuje že več kot trideset let. Ostali objekti, kot so večina TE in HE, so še starejši. Gradnja HE je počasna in je v preteklosti komaj pokrivala rast porabe EE.

2.1.1 Lokalni viri za proizvodnjo EE v Sloveniji

Večino proizvedene EE v TE proizvedemo v TEŠ s pomočjo lignita, pridobljenega v RLV, nekaj premoga pa tudi uvažamo za potrebe TET in TE-TOL. Izmed fosilnih goriv je v Sloveniji prisoten predvsem premog v več oblikah in na več lokacijah. Premog se je v Sloveniji izkopal na različnih lokacijah, še vedno sta v obratovanju rudnika v Šaleški dolini in v Zasavju (v nadaljevanju RTH). Premogovnik RTH bodo dokončno zaprli v letu 2013, premogovnik RLV pa bi naj obratoval do leta 2054 in oskrboval B6 v TEŠ.

V zadnjem času so prisotne vesti o pridobivanju ZP v Prekmurju s pomočjo hidravličnega drobljenja kamnin. Takšen postopek pridobivanja ZP je že precej razširjen v Severni Ameriki, kjer je njegova uporaba izredno znižala ceno ZP. Ker je omenjeni postopek ekološko precej tvegan, se ga v Evropi še ne uporablja.

V Sloveniji je prisotnih precej lokalnih OVE. Za proizvodnjo EE se izdatno uporablja hidro energija, ki je najbolj uporabljen OVE za proizvodnjo EE pri nas. Približno 45 % hidropotenciala že izkoriščamo, torej ga je teoretično možno izkoristiti še približno enkrat toliko, ocena celotnega hidropotenciala pa je 9.145 GWh (Lekočević, 2013, str. 14). V prihodnosti se bo skušalo izkoristiti hidropotencial predvsem na srednji Savi, Muri ter MHE. Lastna cena EE iz HE je precej nizka, saj je večina HE starejših in so že prešle svojo amortizacijsko dobo. Problematično pa je dejstvo, da smo pri HE odvisni od naravnih razmer (padavine, taljenje snega, suša), ki nam določajo, koliko EE bomo proizvedli s pomočjo tega vira.

Naslednji lokalni vir OVE je lesna biomasa, ki pokriva dobršen del Slovenije in se v energetske namene uporablja predvsem za pridobivanje toplote pri individualnih uporabnikih in v manjši meri za proizvodnjo EE. V namene pridobivanja EE se uporablja tudi druge oblike biomase. V Sloveniji uporabljamo za pridobivanje EE tudi energijo vetra in sonca. Uporaba sonca je v zadnjih letih pri nas v velikem porastu, predvsem zaradi podpornih shem, uporaba vetra pa še v povojih in doživlja velika nasprotovanja ekoloških organizacij. Podatki razpoložljivosti omenjenih dveh virov kažejo, da je v Sloveniji letno povprečno le okoli 1.200 sončnih ur ter maksimalno 2.000 ur uporabnega vetra (Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., 2013).

Ker so OVE odvisni od vremena (sonce, veter, padavine), so posledično zelo neenakomeren vir energije. Naraščanje proizvodnje EE iz OVE tako povzroča tudi povečevanje proizvodnje EE v TE na ZP, saj so te precej prilagodljive in omogočajo kompenzacijo neenakomerne proizvodnje EE iz OVE (Hočevár, 2013).

2.2 Povezava oskrbe s toploto in električno energijo

Izhajati je potrebno iz načela, da potrebujemo (gospodinski, negospodinski porabniki, industrija itd.) ugodno, čisto in okolju prijazno, predvsem pa varno in zanesljivo oskrbo z EE. Trdimo lahko, da velja podobno za toploto. V Sloveniji je problematična produkcija EE v TE, saj imajo obstoječe TE nizke izkoristke in posledično visoke specifične izpuste TGP in onesnaževal v zrak. V primeru povečevanja porabe EE bodo TE morale svojo proizvodnjo še povečati. Problematično je tudi povečevanje porabe EE v določenih obdobjih leta zaradi povečane uporabe toplotnih črpalk pozimi in klimatskih naprav poleti, torej ravno v času, ko je produkcija v HE omejena zaradi naravnih razmer. V tem primeru se mora povečati proizvodnja EE v TE, kar zopet poveča izpuste TGP in onesnaževal v zrak.

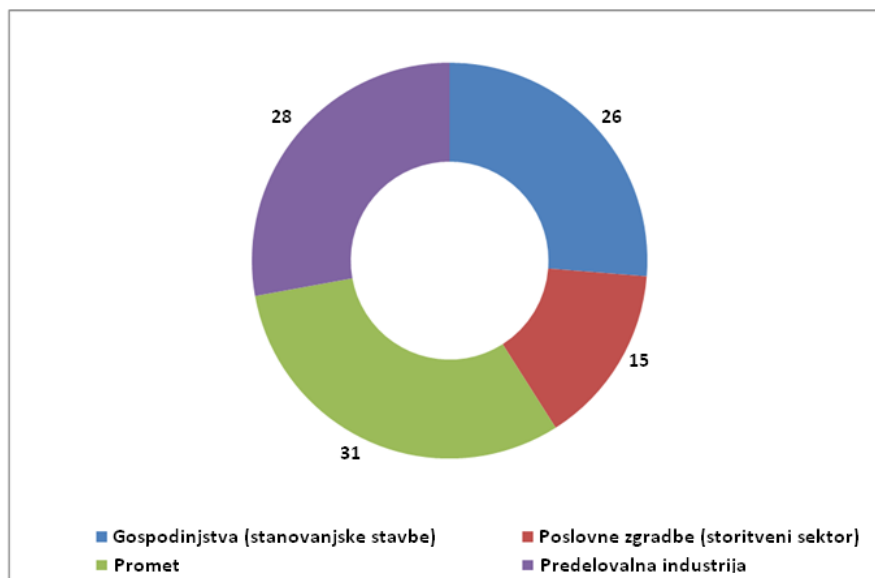
EE in toploto je možno proizvajati ločeno, v skladu s potrebami po vsaki, možno pa ju je proizvajati hkrati, z uporabo enot SPTE. Enote SPTE omogočajo sočasno proizvodnjo toplote in EE z visokim izkoristkom, kar privede do prihranka primarne energije. Proizvedena toplota (za ogrevanje prostorov in sanitarne vode ali kot procesna toplota v industriji) se porabi lokalno, EE pa se porabi ali odda v omrežje. Manjša poraba goriva v tem primeru pomeni nižje izpuste TGP in onesnaževal v zrak. Ko bo zaradi starosti ali tehnične neustreznosti obstoječe TE potrebno zaustaviti in postaviti nove, bi lahko namesto klasičnih TE postavili enote SPTE. Enote SPTE, ki bi bile primarno namenjene proizvodnji toplote za sisteme daljinskega ogrevanja, bi v zimskem času istočasno proizvajale toploto in EE. Takšne enote bi v poletnem času lahko obratovale kot klasične TE ali pa proizvajale hlad. Enote SPTE, ki bi proizvajale procesno toploto v industriji, pa bi enakomerno proizvajale EE skozi celo leto, kar bi bilo še bolj zaželeno in bi omogočalo še višje izkoristke goriva in prihranke primarne energije.

V primeru naraščanja porabe EE bo potrebno proizvodnjo v prihodnosti povečati ali pa bo potrebno manjkajočo EE uvoziti iz tujine. Pojavi se vprašanje, kje bomo to EE proizvedli, saj je hidropotencial omejen, povečevanje proizvodnje EE s pomočjo NEK pa prav tako nosi precejšnja okoljska tveganja, povezana predvsem z varnostjo obratovanja in skladiščenjem izrabljenega goriva v takšnih objektih.

2.3 Stanje na področju oskrbe s toploto

Podatki o rabi energije v EU so predstavljeni na Sliki 8. Delež energije, ki jo potrebujemo za oskrbo stanovanjskih in poslovnih stavb, znaša kar 41 % celotne porabe energije.

Slika 8: Poraba energije v EU leta 2005 po sektorjih v %



Vir: Komisija Evropskih skupnosti, Akcijski načrt za energetska učinkovitost: uresničitev možnosti. Sporočilo komisije, 2006, str. 6.

Če izvzamemo promet, uporabljajo gospodinjstva in negospodinski porabniki fosilna goriva predvsem v namene pridobivanja toplote. Pri gospodinjstvih povečevanje stroškov pri oskrbi s toploto znižuje zmožnosti potrošnje in varčevanja ter s tem znižuje njihov življenjski standard; pri negospodinskih porabnikih povečevanje stroškov znižuje dobiček in omejuje investicije. Povečevanje stroškov proizvajalci (negospodinski porabniki) deloma prenesejo na končne potrošnike, ki so največkrat gospodinjstva; s tem se standard gospodinjstev še dodatno zniža.

2.3.1 Potrebe gospodinjstev po energiji v Sloveniji

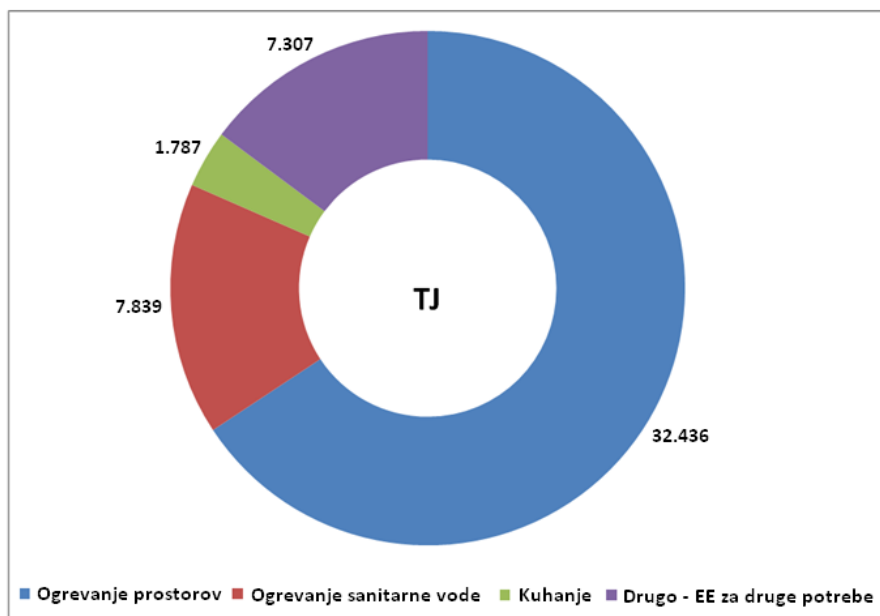
Zagotavljanje ustreznega bivalnega okolja je ena izmed osnov zagotavljanja kakovostnega življenja. K ustreznemu bivalnemu okolju spada tudi ustrezna temperatura bivalnih prostorov in oskrba s sanitarno vodo primerne temperature.

Leta 2010 so gospodinjstva v Sloveniji namenila 6,4 % skupnih izdatkov za končno potrošnjo za elektriko, plin in druga goriva. Delež je eden izmed najvišjih v Evropski uniji (Kačič, 2012b). Zaradi krize, naraščanja cen energentov ter nižanja dohodkov prebivalcev se povečuje tudi energetska revščina. Leta 2010 si v Sloveniji 6 % gospodinjstev ni moglo privoščiti primerno toplega bivališča (Kačič, 2012b).

Na Slikah 9 in 10 sta predstavljeni višina in razdelitev porabe energije gospodinjstev v Sloveniji leta 2009. Za tematiko magistrskega dela sta pomembni predvsem poraba toplote za ogrevanje prostorov in ogrevanje sanitarne vode. Toplota za ogrevanje prostorov znaša več kot 65 %, toplota za ogrevanje sanitarne vode pa več kot 16 % celotne porabljene energije. Torej kar 81 % celotne porabe energije v gospodinjstvih porabimo za toploto za ogrevanje prostorov in sanitarne vode. Ostala energija, npr. potrebna za delovanje velikih in drugih gospodinskih aparatov, TV, računalnikov, monitorjev in za kuhanje, znaša manj kot 19 %

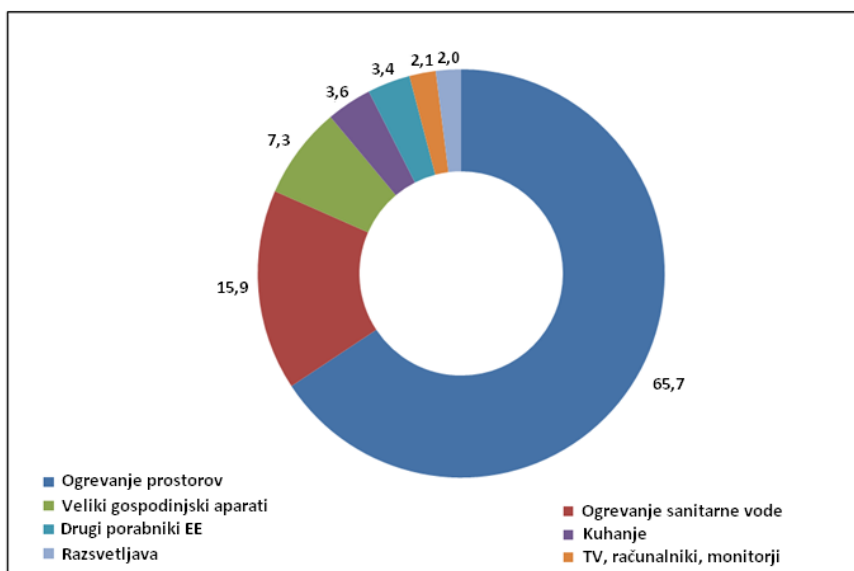
celotne porabe energije. To priča o velikih potrebah po toploti, ki omogočajo udobno bivalno okolje. Celotna potreba po toploti gospodinjstev znaša več kot 40.000 TJ letno (več kot 11.000 GWh) (Statistični urad Republike Slovenije, 2011).

Slika 9: Končna raba energije v gospodinjstvih v letu 2009



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, *Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011.*

Slika 10: Končna porabe energije po namenih v gospodinjstvih v % v letu 2009



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, *Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011.*

Tabela 12: Preračun porabe toplote gospodinjstev v letu 2009

Ogrevanje prostorov v TJ	32.436
Ogrevanje sanitarne vode v TJ	7.839
Ogrevanje skupaj v TJ	40.275
Ogrevanje prostorov v GWh	9.010
Ogrevanje sanitarne vode v GWh	2.178
Ogrevanje skupaj v GWh	11.188
Število prebivalcev	2.040.788
Število gospodinjstev	685.000
Letna potreba po ogrevanju prostorov v urah	5.400
Letna potreba po ogrevanju sanitarne vode v urah	8.760
Ogrevanje prostorov v MWh/prebivalca	4,4
Ogrevanje sanitarne vode v MWh/prebivalca	1,1
Ogrevanje skupaj v MWh/prebivalca	5,5
Ogrevanje prostorov v MWh/gospodinjstvo	13,2
Ogrevanje sanitarne vode v MWh/gospodinjstvo	3,2
Ogrevanje skupaj v MWh/gospodinjstvo	16,3

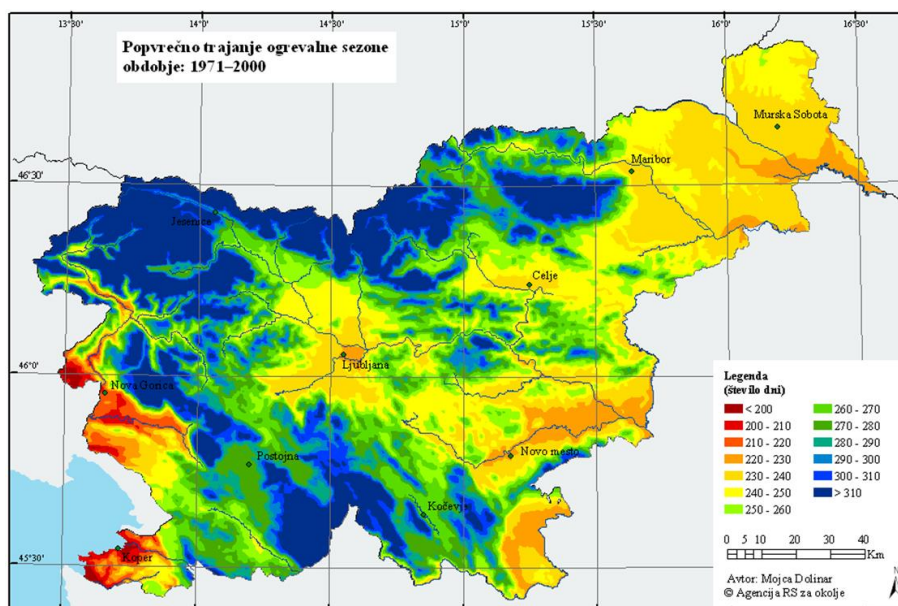
Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Preračun v Tabeli 12 pokaže, da povprečno gospodinjstvo porabi 13,2 MWh toplote za ogrevanje prostorov in 3,2 MWh toplote za ogrevanje sanitarne vode oziroma skupno 16,3 MWh toplote na leto. Povprečen prebivalec porabi 4,4 MWh toplote za ogrevanje prostorov in 1,1 MWh toplote za ogrevanje sanitarne vode letno oziroma skupno 5,5 MWh toplote.

2.3.2 Oskrba s toploto

Enako kot oskrba z EE mora biti zagotavljanje oskrbe s toplotno energijo cenovno ugodno, zanesljivo ter ekološko sprejemljivo. Dolžina ogrevalnega obdobja v Sloveniji se najbolj razlikuje glede na geografski položaj in glede na nadmorsko višino. Obstajajo tudi nekateri drugi faktorji, ki vplivajo na dolžino ogrevalnega obdobja. Trajanje kurilnega obdobja je odvisno od temperature zraka in se začne dan zatem, ko je temperatura zraka ob 21. uri tri dni zaporedno enaka ali nižja od +12 °C. Ogrevanje obdobje se konča, ko je temperatura zraka ob 21. uri tri dni zaporedno višja od +12 °C. Na Sliki 11 je predstavljeno trajanje ogrevalnega obdobja v RS. Ogrevanje obdobje traja na določenih področjih (Primorska, Goriška itd.) manj kot 200 dni na leto. Gre predvsem za vpliv Jadranskega morja, vseeno pa je dolžina ogrevalnega obdobja daljša od polovice leta. O uporabnosti sistemov daljinskega ogrevanja tudi na tem področju priča uporaba takšnih sistemov v mestih Piran, Nova Gorica itd. Na višje ležečih področjih Slovenije lahko traja ogrevanje obdobje tudi več kot 310 dni, ker še poveča pomembnost oskrbe s toploto, vendar na teh področjih živi manj ljudi, predvsem pa ni strnjениh naselij. Zaradi tega tu uporaba sistemov daljinskega ogrevanja večinoma ni smiselna.

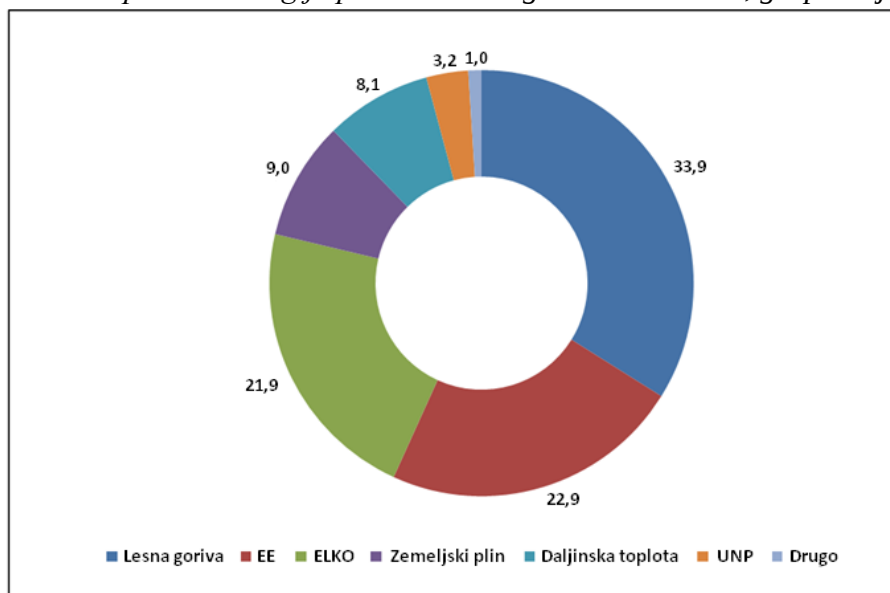
Slika 11: Povprečno trajanje ogrevalnega obdobja



Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, Povprečno trajanje ogrevalne sezone, obdobje: 1971-2000, 2012.

Na področjih, kjer živi največ prebivalcev Slovenije, traja ogrevalno obdobje povprečno med 220 in 260 dnevi na leto, kar znaša med 5.280 in 6.240 ur letno. Za potrebe preračunov bom izbral dolžino ogrevalnega obdobja 5.400 ur (oziroma 225 dni), kar predstavlja obdobje od 15. septembra do 1. maja.

Slika 12: Končna poraba energije po vrstah energetskega virov v %, gospodinjstva, 2009



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011.

Tabela 13: Razmerje energetskih virov pri oskrbi gospodinjstev s toploto v letu 2009

Energent	Delež (%)	Število prebivalcev	Število gospodinjstev
Vsi skupaj	100	2.040.788	685.000
Lesna biomasa	33,9	691.827	232.215
Električna energija	22,9	467.340	156.865
Ekstra lahko kurilno olje	21,9	446.933	150.015
Zemeljski plin	9,0	183.671	61.650
Daljsinska toplota	8,1	165.304	55.485
Utekočinjen naftni plin	3,2	65.305	21.920
Drugo	1,0	20.408	6.850

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Podatki o energentih so prikazani na Sliki 12 in v Tabeli 13. Primarni vir za pridobivanja toplote v gospodinjstvih v Sloveniji predstavlja lesna biomasa. Ta vir pokrije okvirno 34 % potrebe po toploti, za kar sta predvsem dva razloga. Prvi je količina lesne biomase v Sloveniji, saj gozdovi pokrivajo skoraj 60 % površine, poleg tega pa imamo po zadnjih podatkih več kot 450.000 lastnikov gozdov (Lastništvo gozdov, 2013). Drugi razlog za množično uporabo lesne biomase pa je njena nizka cena, še posebno v enostavnejših oblikah, kot so na primer polena. Če ceno lesne biomase primerjamo s ceno tekočih in plinastih fosilnih goriv (predvsem ZP in ELKO) je ta precej ugodnejša. Uporaba lesne biomase omogoča možnost lokalne oskrbe in samozadostnosti (v primeru lastništva gozdov) ter s tem dolgoročno stabilne cene lesne biomase.

Raziskava energetske učinkovitosti je pokazala, da je ELKO v letu 2012 na drugem mestu kot vir energije v enodružinskih (33 % uporabnikov) in večstanovanjskih hišah (17 % uporabnikov). ZP je v letu 2012 na prvem mestu pri ogrevanju večstanovanjskih hiš (28 % uporabnikov), pri enodružinskih hišah pa ga uporablja 9 % gospodinjstev. Rezultati raziskave energetske učinkovitosti so pokazali, da so glavni vir energije za ogrevanje, še posebno v enodružinskih hišah, drva. Uporablja se jih v 52 % enodružinskih hiš in 14 % večstanovanjskih hiš (Pavlin, 2012, str. 26).

Seštevek deležev tekočih in plinskih fosilnih goriv kaže, da si ti energenti delijo prvo mesto skupaj z biomaso, saj tudi njihov delež znaša okoli 34 %. Največ od tega pokrije ELKO z 21,9 %, na drugem mestu je ZP z 9 % ter na tretjem utekočinjen naftni plin (v nadaljevanju UNP) z 3,2 %. V preteklosti je bila najbolj razširjena uporaba ELKO, predvsem zaradi tedanje ugodne cene, enostavnega načina transporta in skladiščenja ter enostavne in ugodne investicije v ogrevalni sistem. Ob primerni tehnologiji omogoča uporaba ELKO visoke izkoristke goriva in nizko obremenitev okolja. Vseeno so izpusti škodljivih snovi ob uporabi ELKO precej višji kot izpusti ob uporabi ZP. V zadnjem času je prišlo do povečanja deleža uporabe ZP predvsem zaradi povečevanja distribucijskega plinovodnega omrežja. ZP ima nižjo ceno, omogoča boljše izkoristke ter nižje obremenitve okolja kot ELKO. Uporaba UNP je precej podobna uporabi ZP, vendar ima višjo ceno, omogoča pa uporabo na področjih, kjer ni distribucijskega omrežja za ZP. V primeru nadaljnjega višanja cen vseh treh omenjenih fosilnih goriv je pričakovati zniževanje njihove uporabe v prihodnosti, saj bodo uporabniki

verjetno iskali cenejše alternative, saj je za večino gospodinjstev zniževanje stroškov za energijo zelo pomembno (Pavlin, 2012, str. 26).

Zanimiv zakon, ki je prišel v veljavo na Danskem s 1. januarjem 2013, prepoveduje postavitve ogrevalnih enot na ZP in ELKO v novih stavbah. Od leta 2016 naprej ne bo več dovoljeno postavljati novih ogrevalnih enot na ELKO niti v obstoječih stavbah. Z zakonom skuša Danska preprečiti nadaljnji dvig stroškov ogrevanja in omogočiti prehod na daljinsko ogrevanje in predvsem na OVE. Pomembno je, da je Danska spoznala, da je največje zmanjšanje stroškov in izpustov TGP možno doseči prav na področju ogrevanja. Ostale države še niso prišle do tega spoznanja (Kühl, 2013).

Na tretjem mestu pridobivanja toplote v Sloveniji je s precej velikim deležem (22,9 %) EE. To je predvsem posledica razširjenosti rabe EE, njene relativno nizke cene (razlika med njeno ceno in ceno fosilnih goriv je majhna) ter izredno nizke vrednosti investicije v ogrevalna telesa, ki delujejo na elektriko. V primeru nadaljnjega zviševanja cen tekočih in plinastih goriv ni pričakovati zmanjšanja rabe EE za proizvodnjo toplote. Prav nasprotno, skupaj z uporabo toplotnih črpalk in klimatskih naprav je v prihodnosti pričakovati zviševanje njene rabe. Potrebno se je zavedati, da je približno 40 % EE v Sloveniji proizvedeno v TE z nizkim izkoristkom in precejšnjimi izpusti škodljivih snovi in TGP v ozračje. Torej je uporaba EE za pridobivanja toplote lahko ekološko in trajnostno sporna.

Leta 2010 je v Sloveniji uporabljalo daljinsko toploto le 8,1 % gospodinjstev. V zadnjih desetih letih se je delež uporabe daljinskega ogrevanja s strani gospodinjstev zmanjšal. Leta 2002 so gospodinjstva za potrebe ogrevanja prostorov in segrevanja sanitarne vode porabila 4.675 TJ (1.299 GWh) toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja, kar je predstavljalo 14 % celotne porabe toplote za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode (Statistični urad Republike Slovenije, 2012g). Leta 2011 so gospodinjstva za potrebe ogrevanja prostorov in segrevanja sanitarne vode porabila 3.742 TJ (1.039 GWh) toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja oziroma 9 % celotne porabe toplote za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode (Statistični urad Republike Slovenije, 2012h). Delež toplote, pridobljene iz sistemov za daljinsko ogrevanje, je dokaj majhen, kar pomeni, da večina gospodinjstev uporablja individualne ogrevalne sisteme. Podobne podatke je zbrala tudi terenska raziskava energetske učinkovitosti Slovenije, ki je ugotovila, da je delež uporabe sistemov za daljinsko ogrevanje 15 % v večstanovanjskih hišah in 1 % v enodružinskih hišah. Raziskava navaja, da se je poraba daljinske toplote zmanjšala predvsem na račun večje porabe drv (Pavlin, 2012, str. 26). Visoka cena toplote iz sistemov daljinskega ogrevanja v nekaterih mestih lahko h temu trendu le pripomore. Tako so v Mariboru ugotovili, da je veliko število uporabnikov peči na drva na območjih, kjer sta na voljo tako ZP kot sistem daljinskega ogrevanja (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 27). Ta podatek kaže, da se uporabniki odločajo racionalno in iščejo predvsem možnosti, kako priti do cenejše toplote, tudi v primeru da s tem potencialno škodujejo sami sebi in svoji okolici.

Gospodinjstva v večstanovanjskih hišah, kjer je delež daljinskega ogrevanja najvišji, sploh nimajo alternative pri izbiri načina ogrevanja in lahko svoje nezadovoljstvo z visokimi cenami daljinske toplote le sporočajo preko klicev in dopisov (Gider, 2012, str. 22). V nekaterih

mestih (Ljubljana, Velenje, Šoštanj) pa je delež uporabe sistemov za daljinsko ogrevanje vseeno precej visok. Uporaba je razširjena predvsem v večjih mestih s tradicijo ogrevanja na daljinsko toploto. Po večjem deležu uporabe daljinske toplote izstopajo predvsem mesta Velenje, Šoštanj ter Ljubljana. V Velenju in Šoštanju se delež oskrbe z daljinsko toploto približuje 100 %, v Ljubljani pa je delež gospodinjskih odjemalcev med 50 % in 60 %. V zadnjem času prihaja do izgradnje omrežij za daljinsko ogrevanje tudi v manjših mestih, predvsem na osnovi uporabe lesne biomase (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 108).

Zelo razširjena uporaba daljinskega ogrevanja v mestih Velenje in Šoštanj je predvsem posledica bližine TEŠ, ki oskrbuje obe mesti s toploto, proizvedeno s pomočjo uporabe lignita, ki je izkopen v okolici. Lignit izkopavajo na območju Šaleške doline, kar še zmanjšuje njegovo ceno ter prinaša multiplikativne učinke na okolico (lokalna delovna mesta, razvoj, raziskave itd.), obstajajo pa tudi negativni učinki, povezani predvsem z ekologijo (izpusti škodljivih snovi, skladiščenje pepela in žlindre itd.) in degradacijo okolja (nastajanje jezer, razpoke na stavbah itd.). Zelo pozitiven učinek na ceno toplote v mestih Velenje in Šoštanj ima tudi ugodna delitev stroškov pri pridobivanju EE in daljinske toplote. Primarna naloga TEŠ je proizvodnja EE, toplota pa je stranski produkt. Zaradi tega je večino stroškov za vzdrževanje in obratovanje priznana proizvodnji EE, kar zmanjšuje stroške pri proizvodnji toplote. Tudi zaradi tega so stroški proizvodnje toplote v Ljubljani višji, saj je primarna naloga TE-TOL proizvodnja toplote, EE pa je stranski produkt. Zaradi višjih stroškov pri proizvodnji toplote v Ljubljani v primerjavi z Velenjem in Šoštanjem je tudi cena toplote sorazmerno višja. Precejšnja razširjenost uporabe daljinskega ogrevanja v Ljubljani je posledica uporabe premoga v zadnjih desetletjih, podobno kot v Velenju in Šoštanju. Uporaba tega energenta v Ljubljani je omogočila ugodno ceno toplote v preteklosti.

2.3.3 Sistemi za daljinsko ogrevanje v Sloveniji

Leta 2010 je bilo v Sloveniji v uporabi 48 distribucijskih omrežij za daljinsko ogrevanje v skupni dolžini 713 km (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 109). Kot je vidno na sliki v Prilogi 4, ima precej večjih mest in naselij obstoječa omrežja za daljinsko ogrevanje, kar predstavlja idealno možnost za nadgradnjo in razširitev teh omrežij. Kot je v primeru daljinskega ogrevanja Šoštanja in bližnjega Velenja, je idealna rešitev povezava več bližnjih mest oziroma omrežij daljinskega ogrevanja, v kolikor ta niso preveč oddaljena.

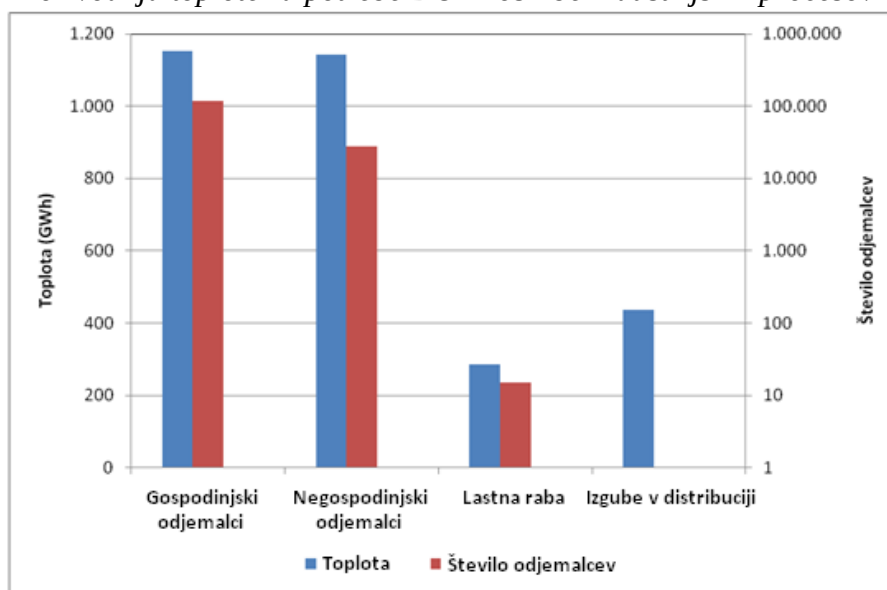
Trije sistemi daljinskega ogrevanja distribuirajo največje količine toplote; gre za sisteme v Ljubljani, Velenju in Šoštanju (gre za en skupen sistem) ter v Mariboru. Zanimiva je velika količina distribuirane toplote v Velenju in Šoštanju, kljub dejstvu, da je mesto Velenje šele peto po velikosti, Šoštanja pa sploh ni med tridesetimi največjimi mesti v Sloveniji (Statistični urad Republike Slovenije, 2012i). To kaže na dejstvo, da je ob določenih predpostavkah potencial daljinskega ogrevanja velik.

2.3.4 Stanje na področju sistemov daljinskega ogrevanja

Uporaba SPTE v namene proizvodnje toplote za daljinsko ogrevanje je precej razširjena v Evropi, saj jo podpira EU s številnimi podpornimi mehanizmi. Uporaba SPTE omogoča izrabo lokalnih virov energije, kot sta v Sloveniji premog in lesna biomasa. Uporaba teh virov bi lahko znižala našo odvisnost od uvoza primarne energije oziroma fosilnih goriv. Uporaba premoga in lesne biomase bi lahko v primerjavi s tekočimi in plinastimi gorivi pripomogla k nižji ceni proizvedene EE in toplote. Uporaba biomase kot OVE znižuje izpuste TGP in spodbuja lokalno lesno industrijo, uporaba premoga pa spodbuja lokalno premogovništvo ter zagotavlja nizko ceno goriva in s tem povezano nizko ceno proizvedene toplote in EE.

Leta 2010 so enote za proizvodnjo toplote proizvedle 3.019 GWh toplote za potrebe daljinskega ogrevanja in oskrbe industrijskih procesov, hkrati pa so enote SPTE proizvedle 727 GWh EE. 1.152 GWh (38 %) toplotne energije je bilo namenjene za oskrbo 118.938 gospodinskih odjemalcev, 1.143 GWh (38 %) pa je bilo namenjene oskrbi 27.511 industrijskih in negospodinskih odjemalcev. Izgube pri distribuciji toplote so znašale 437 GWh toplote (16 % celotne proizvedene toplote). Lastna raba industrijskih procesov petnajstih proizvajalcev oziroma distributerjev toplote je znašala 286 GWh (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 107). Podatki so predstavljeni na Sliki 13.

Slika 13: Proizvodnja toplote za potrebe DO in oskrbe industrijskih procesov v letu 2010



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 107.

S temi podatki lahko naredimo izračun izkoristka enot SPTE in prihranka primarne energije, ki je posledica njihove uporabe. Za namen izračuna bom predpostavil celotni izkoristek goriva v višini 85 %. Iz preračuna je vidno, da uporaba SPTE prinaša do 21% prihranka primarne energije, kar znaša kar 1.151 GWh. Preračun je prikazan v Tabeli 14.

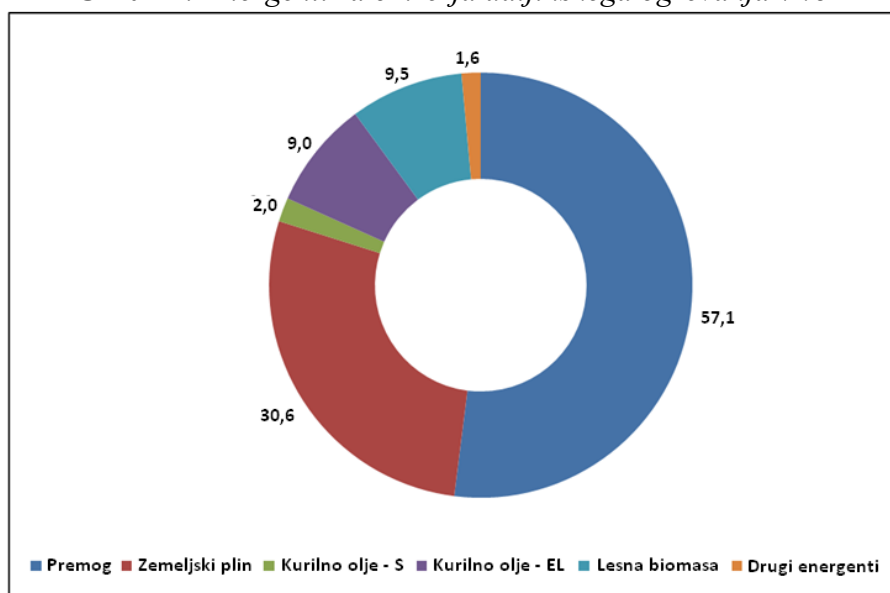
Tabela 14: Preračun izkoristkov na podlagi podatkov o distribuirani toploti v letu 2010

Celotni izkoristek v %	85
Električna energija v GWh	865
Toplota v GWh	3.019
Toplotni izkoristek v %	66
Električni izkoristek v %	19
Prihranek primarne energije v %	21
Prihranek primarne energije v GJ	4.142
Prihranek primarne energije GWh	1.151

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 107; Lastni izračuni na podlagi virov.

Največji delež toplote za sisteme daljinskih ogrevanj v Sloveniji je pridobljen iz uvoženega premoga iz Indonezije, ki ga uporabljajo v TE-TOL, in iz domačega premoga iz RLV, ki ga uporabljajo v TEŠ. Delež uporabe premogov pri pridobivanju toplote znaša skoraj 60 %. Gre za toploto, distribuirano v Ljubljani, Velenju in Šoštanju. Naslednji večji del toplote pokriva ZP, katerega delež znaša 31 %. Gre predvsem za toploto, distribuirano v drugih večjih mestih, kot so Maribor, Celje, Hrastnik, Trbovlje, Kranj itd. Delež uporabe lesne biomase za pridobivanje toplote v sistemih daljinskih ogrevanj znaša približno 10 %, gre pa predvsem za uporabo biomase v Ljubljani (TE-TOL) ter v ostalih manjših sistemih daljinskega ogrevanja (Kočevje, Vransko, Mozirje, Gornji Grad itd.). Delež uporabe ELKO za pridobivanje toplote v sistemih daljinskih ogrevanj znaša 9 %, uporablja pa se predvsem kot sekundarni energent, torej ob pomanjkanju ali pri visoki ceni ZP (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 107). Podatki so predstavljeni na Sliki 14.

Slika 14: Energenti za omrežja daljinskega ogrevanja v %



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 108.

- Daljinsko ogrevanje v Ljubljani

Mesto Ljubljana ima okoli 272.000 prebivalcev. Dolžina ogrevalnega obdobja traja med 220 in 240 dnevi oziroma približno 5.520 ur. Oskrba z daljinsko toploto v Ljubljani ima dolgo tradicijo, ki traja od šestdesetih let prejšnjega stoletja. Dolžina vročevodnega in parovodnega omrežja znaša 265 km, sistem pa ima 3.700 toplotnih in parnih postaj ter 1.200 MW toplotne priključne moči. Več kot 90 % proizvedene toplote je proizvedene v SPTE (TE-TOL), kot energente pa se uporablja predvsem premog, pa tudi biomaso, ZP, ELKO in mazut (Deleon Kreft, 2012, str. 6). Primarni cilj TE-TOL je oskrba mesta Ljubljane s toploto, proizvodnja EE pa je sekundarnega pomena, zaradi česar je proizvodnja EE v TE-TOL dokaj majhna in znaša okvirno 385 GWh (Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., 2011, str. 40) oziroma 3 % celotne proizvodnje v Sloveniji. Zaradi primarne naloge oskrbovanja mesta Ljubljane s toplotno energijo je celoten izkoristek goriva v TE-TOL visok in znaša približno 75 % (Bole, 2012, str. 14), kar posledično privede do prihranka primarne energije v višini približno 18 % (Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., 2007).

Leta 2010 je imel sistem daljinskega ogrevanja v Ljubljani 56.271 gospodinjstev odjemalcev, katerih letna poraba toplote je znašala 577 GWh. Negospodinjstev odjemalcev je bilo 25.411, njihova poraba toplote pa je znašala 722 GWh. Skupna poraba toplote v sistemu daljinskega ogrevanja v letu 2010 je znašala približno 1.299 GWh (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 108 in 109). Če predpostavimo konstantno proizvodnjo toplote med ogrevalnim obdobjem, moč proizvodnje toplote znaša približno 235 MW.

Daljinsko ogrevanje v Ljubljani pokriva večji del mesta, obstajajo pa tudi področja, kjer ga ni. Predvsem je problematičen južni del Ljubljane, ki leži na močvirnatih tleh (barje), kar onemogoča postavitev infrastrukture daljinskega ogrevanja. V prihodnosti je pričakovati povečevanje in zgoščevanje mreže sistema daljinskega ogrevanja v primeru njegove rentabilnosti.

- Daljinsko ogrevanje v Mariboru

Maribor ima okoli 95.000 prebivalcev (36 % prebivalcev Ljubljane). Dolžina ogrevalnega obdobja traja med 220 in 230 dnevi oziroma približno 5.400 ur. Oskrba z daljinsko toploto ima v Mariboru krajšo tradicijo, predvsem zaradi pomanjkanja proizvodnih enot, kot so v Ljubljani (TE-TOL) oziroma v Šaleški dolini (TEŠ). Dobra stran potencialne TE ali večje enote SPTE v Mariboru je bližina največje slovenske reke Drave, ki bi omogočala dobro hlajenje kondenzatorja TE, kar bi povečevalo izkoristek elektrarne izven ogrevalnega obdobja. S tem problemom se sooča TE-TOL, ki ima probleme z doseganjem dobrega hlajenja kondenzatorja v poletnih mesecih obratovanja, saj je pretok reke Ljubljanice omejen.

Dolžina sistema daljinskega ogrevanja v Mariboru znaša 35 km. Leta 2010 je imel sistem 11.323 gospodinjstev odjemalcev, katerih letna poraba toplote je znašala 79 GWh. Negospodinjstev odjemalcev je bilo 308, njihova poraba pa je znašala 29 GWh. Skupna poraba toplote v letu 2010 v Mariboru je znašala približno 108 GWh (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 108 in 109). Če predpostavimo konstantno proizvodnjo toplote med

ogrevalnim obdobjem, moč proizvodnje toplote znaša okvirno 20 MW (kar je 9 % moči sistema za daljinsko ogrevanje v Ljubljani).

Sistem daljinskega ogrevanja v mestu Maribor je koncentriran na večje porabnike, na primer blokovska naselja. Večji del mesta in individualnih porabnikov nima dostopa do njega. Povečevanja in zgoščevanja sistema ni pričakovati, saj sistem verjetno zaradi visoke cene toplote ni preveč zanimiv za individualne porabnike. Znak, da uporabniki iščejo cenejšo toploto, kaže tudi podatek, da je v Mariboru ugotovljeno, da je veliko število uporabnikov peči na drva na območjih, kjer sta na voljo ZP in sistem daljinskega ogrevanja (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 27).

- Daljinsko ogrevanje v Velenju in Šoštanju

Skupno imata mesti Velenje in Šoštanj približno 29.400 prebivalcev (11 % prebivalcev Ljubljane). Dolžina ogrevalnega obdobja traja med 240 in 260 dnevi, torej približno 6.000 ur. Oskrba z daljinsko toploto ima v obeh mestih tradicijo, ki je povezana s TEŠ oziroma z njeno posodobitvijo v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Dolžina sistema daljinskega ogrevanja znaša približno 155 km.

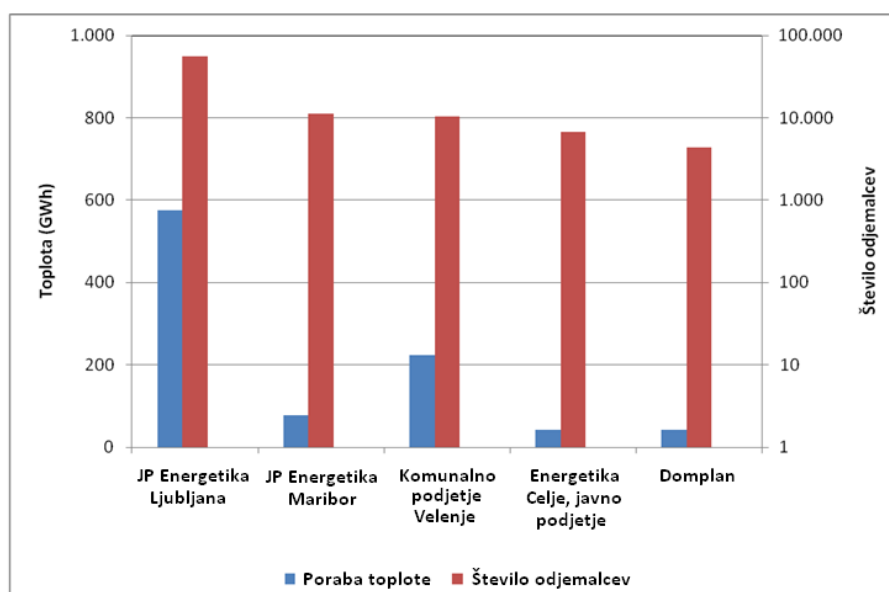
V TEŠ je primarna naloga proizvodnja EE, sekundarna pa proizvodnja toplote za mesti Velenje in Šoštanj. Zaradi tega je izkoristek goriva v TEŠ neprimerno manjši kot v TE-TOL in se giblje med 26 % in 34 % (Tot, Debeljak & Lenart, 2011). Prihranek primarne energije zaradi uporabe SPTE je relativno gledano majhen, absolutno pa precejšen.

Leta 2010 je imel sistem daljinskega ogrevanja v Velenju in Šoštanju 10.379 gospodinjskih odjemalcev, katerih letna poraba toplote je znašala 224 GWh. Število negospodinjskih odjemalcev je znašalo 935, njihova poraba pa 106 GWh. Skupna poraba toplote v letu 2010 v obeh mestih je znašala približno 330 GWh (Javna agencija RS za energijo, 2011, str. 108 in 109). Če predpostavimo konstantno proizvodnjo toplote med ogrevalnim obdobjem, moč proizvodnje toplote znaša približno 55 MW (23 % moči sistema za daljinsko ogrevanje v Ljubljani). TEŠ zagotavlja Šaleški dolini vir poceni toplote, ki je široko uporabljena, o čemer priča visoka pokritost sistema. V prihodnosti je pričakovati manjšo rast in zgoščevanja sistema oziroma celo padec porabe toplote v primeru energetskega posodabljanja objektov. Pričakovati pa je povečan odjem toplotne energije izven ogrevalnega obdobja za potrebe sistema daljinskega hlajenja, ki je trenutno v izgradnji oziroma v testnem obdobju.

2.3.5 Primerjava stanja v Ljubljani, Mariboru ter Velenju in Šoštanju

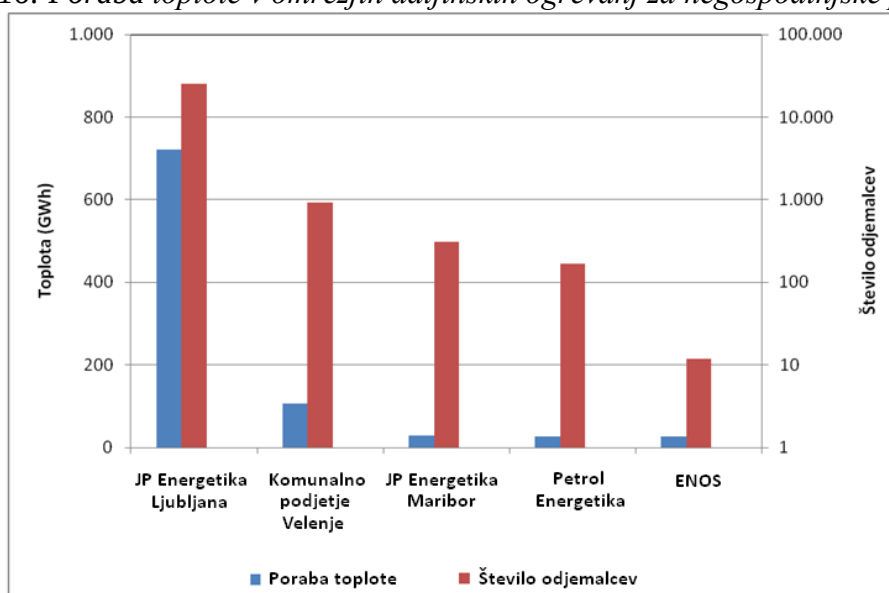
Na Slikah 15 in 16 so predstavljeni podatki o odjemalcih in o toploti distribuirani v večjih sistemih za daljinsko ogrevanje v Sloveniji. Tabela 15 predstavlja primerjavo ključnih podatkov za sisteme daljinskega ogrevanja v Ljubljani, Šaleški dolini in Mariboru.

Slika 15: Poraba toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj za gospodinjstve



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 108.

Slika 16: Poraba toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj za negospodinjstve



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 109.

Tabela 15: Primerjava stanja v večjih omrežjih daljinskega ogrevanja

	Število prebivalcev	Število gospodinjstev	Število gospodinskih odjemalcev	Število negospodinskih odjemalcev
Slovenija	2.040.788	685.000		
Ljubljana	280.140	100.399	56.271	25.411
Velenje, Šoštanj	33.940	10.439	10.379	935
Maribor	95.171	37.902	11.323	308

se nadaljuje

nadaljevanje

	Pokritost gospodinjstev odjemalcev (%)	Dolžina omrežja na priključeno gospodinjstvo (m)	Dolžina omrežja (km)	Poraba gospodinjstev odjemalcev toplote (GWh)	Poraba negospodinjstev odjemalcev toplote (GWh)
Ljubljana	56,0	5	260	577	722
Velenje, Šoštanj	99,4	15	155	224	106
Maribor	29,9	3	38	79	29

	Gospodinjstva poraba na priključeno gospodinjstvo (MWh)	Negospodinjstva poraba na prikličeno gospodinjstvo (MWh)	Skupna poraba na priključeno gospodinjstvo (MWh)
Ljubljana	10,2	12,8	23,1
Velenje, Šoštanj	21,5	10,3	31,8
Maribor	7,0	2,6	9,5

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 108-109; Lastni izračuni na podlagi virov.

Podatki predstavljeni v Tabeli 15 prikazujejo velike razlike v deležih uporabnikov v omenjenih mestih. V Velenju in Šoštanju so skoraj vsa gospodinjstva priključena na sistem daljinskega ogrevanja, v Ljubljani je priključenih več kot polovica, v Mariboru pa manj kot tretjina gospodinjstev. Poglejmo še porabo toplote na priključeno gospodinjstvo omenjenih mest. Gospodinjstva poraba na priključeno gospodinjstvo v Velenju in Šoštanju znaša 21,5 MWh, v Ljubljani 10,2 MWh, še manjša pa je poraba v Mariboru, ki znaša 7 MWh. Če prištejemo še porabo negospodinjstev odjemalcev, pridemo do naslednjih podatkov. V Velenju in Šoštanju znaša poraba na priključeno gospodinjstvo 31,8 MWh, v Ljubljani 23,1 MWh, v Mariboru pa 9,5 MWh. Razlika med Velenjem in Šoštanjem na eni strani ter Mariborom na drugi je več kot 300 %. Verjetno je, da je večina gospodinjstev, priključenih v Mariboru, manjših porabnikov in da gre za stanovanja v blokovskih naseljih. Najbrž ti uporabniki varčujejo s količino porabljene toplote ter skušajo s tem zmanjševati stroške. Verjetno je v Velenju in Šoštanju priključenih več specifično večjih porabnikov, kot so enodružinske hiše v primerjavi s stanovanji v Mariboru. Enodružinske hiše porabijo precej več toplote kot manjša stanovanja.

2.3.6 Cena toplote

Gospodinjstvi in negospodinjstvi uporabniki lahko uporabljajo več načinov pridobivanja toplote. Zagotavljajo si jo lahko sami, z individualnimi ogrevalnimi sistemi ali pa s pomočjo sistemov daljinskega ogrevanja. Pri obeh je možno uporabiti različna goriva. Lahko uporabimo fosilna goriva (premog, ELKO, ZP, UNP), lesno biomaso (polena, sekanci, peleti), EE (toplotna črpalka, direktna uporaba EE) ter ostale vire toplote, kot so solarna, geotermalna itd. Glavni dejavniki pri izbiri goriva so cena goriva, cena investicije in enostavnost uporabe.

Sisteme daljinskega ogrevanja lahko delimo glede na njihovo velikost. Tako lahko sistem daljinskega ogrevanja na eni strani oskrbuje večji del mesta ali pa gre le za oskrbo nekaj porabnikov.

Toplota predstavlja velik del energije, ki jo potrebujemo za kakovostno bivanje, zato je tudi višina izdatkov zanjo visoka. Stroške toplote najlažje delimo na fiksne in variabilne (Brečević, Šaver & Brankovič 2012, str. 4). Razlikujejo se cene uporabljenih tehnologij ogrevalnih sistemov, od katerih so odvisni fiksni stroški ogrevanja (amortizacija, vzdrževanje itd.), različne pa so tudi cene goriv, ki predstavljajo variabilni del stroškov. Nekateri sistemi imajo nižje variabilne stroške, drugi pa imajo nižje fiksne stroške. V primeru sistemov, ki uporabljajo tekoča in plinasta fosilna goriva (ELKO, UNP, ZP), so nižji fiksni stroški, variabilni stroški pa so visoki zaradi visoke cene goriva. V primeru uporabe trdih fosilnih goriv ali lesne biomase pa so fiksni stroški višji, variabilni stroški pa so zaradi nižje cene goriv manjši. Pri analiziranju izdatkov za toploto je potrebno preveriti razliko v višini trenutnih variabilnih stroškov ogrevanja in spreminjanja teh podatkov v zadnjih letih, na podlagi česar lahko sklepamo, kaj se bo dogajalo z izdatki v prihodnosti.

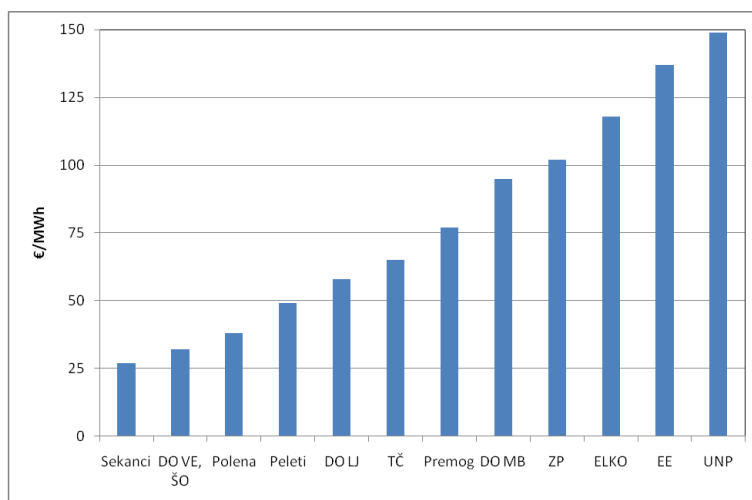
Tabela 16 prikazuje cene najbolj uporabljenih energentov. S pomočjo preračuna je prikazana cena končne energije goriv. Problem je predvsem v različnih enotah v katerih so različni energenti. To nam onemogoča lahko primerjavo med njimi. Na podlagi predpostavljenega izkoristka ogrevalnih enot pa je izračunana še cena koristne toplote, torej cena, ki jo za ogrevanje plačujejo uporabniki.

Tabela 16: Primerjava stroškov koristne toplote

Energent	Prodajna cena		Končna energija	Izkoristek	Koristna energija
	€	Enota	€/MWh	%	€/MWh
Zemeljski plin	0,87	€/Nm ³	92	90	102
Utekočinjen naftni plin	0,968	€/l	134	90	149
Ekstra lahko kurilno olje	1,003	€/l	100	85	118
Polena	55	€/pm	23	60	38
Peleti	0,22	€/kg	44	90	49
Sekanci	18	€/nm	23	85	27
Premog	259	€/t	46	60	77
Električna energija	0,13	€/kWh	129	95	137
Toplotna črpalka	0,13	€/kWh	129	200	65
Sistem DO v Ljubljani	0,058	€/kWh	58	100	58
Sistem DO v Mariboru	0,095	€/kWh	95	100	95
Sistem DO v Velenju in Šoštanju	0,032	€/kWh	32	100	32

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Cene energentov - avgust 2012, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

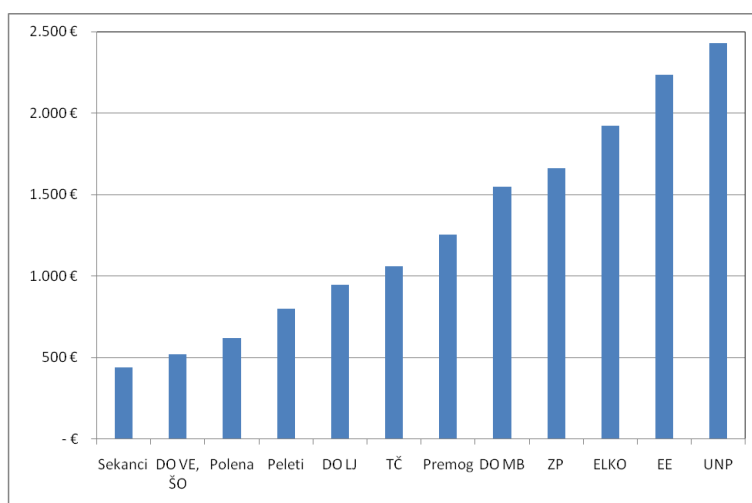
Slika 17: Primerjava cene koristne toplote



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Cene energentov - avgust 2012, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Slika 17 prikazuje precejšnje razlike v cenah toplote. Uporabnik, ki uporablja lesno biomaso v obliki sekancev, ima izdatke v višini 18 % izdatkov uporabnika, ki uporablja UNP. Zanimivo je, da je uporaba UNP celo dražja od uporabe EE, kar prikazuje nesmiselnost uporabe tega goriva skozi oči uporabnika. Seveda je ogrevalni sistem, ki uporablja sekance, bistveno dražji in kompleksnejši od ogrevalnega sistema, ki uporablja UNP. V tem primeru ima uporabnik lesne biomase višje fiksne in nižje variabilne stroške kot uporabnik UNP. Ker je življenjska doba ogrevalnih enot precej dolga, pa je višina amortizacije in s tem fiksnih stroškov nizka, kar pomeni, da imajo pri pridobivanju toplote variabilni stroški večji vpliv. Na nižjem delu lestvice imamo goriva na osnovi lesne biomase, sisteme daljinskega ogrevanja v Velenju, Šoštanju in Ljubljani ter toplotno črpalko, ki za delovanje porablja EE. Na višjem delu lestvice pa imamo predvsem tekoča in plinasta fosilna goriva, sistem daljinskega ogrevanja v Mariboru in uporabo EE.

Slika 18: Primerjava letnih stroškov ogrevanja povprečnega gospodinjstva



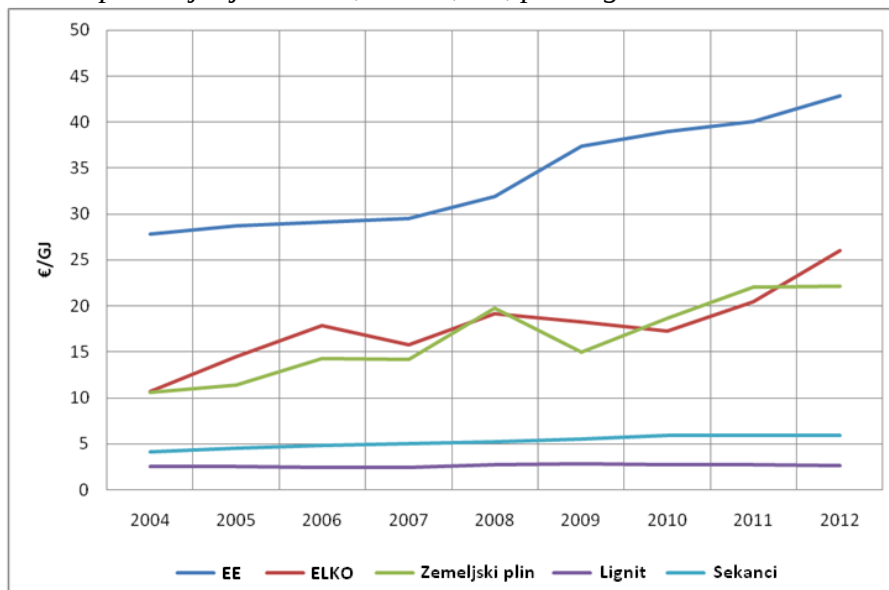
Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Cene energentov - avgust 2012, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Preverimo stroške, povezane z ogrevanjem bivalnih prostorov in sanitarne vode povprečnega gospodinjstva. Predpostavimo, da gospodinjstvo porabi letno 16,3 MWh, kar smo že prikazali. Gre za podatke povprečnega gospodinjstva v Sloveniji, potrebno pa je dodati, da znaša letna poraba toplote v tipični slovenski družinski hiši med 20 in 30 MWh, kar je skoraj dvakrat več kot pri povprečnem gospodinjstvu. V primeru uporabe ELKO poraba goriva znaša od 2.000 do 3.000 litrov oziroma med 2.000 in 3.000 € letno (Primc, 2012). Stroški gospodinjstev v primeru uporabe različnih energentov so predstavljeni na Sliki 18.

Razlike v stroških pri uporabi različnih energentov so precejšnje. Gospodinjstva, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje v Velenju in Šoštanju, imajo letne stroške v višini 500 €. Stroški gospodinjstev, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje v Ljubljani, so približno 100 % višji od stroškov v Velenju in Šoštanju, stroški gospodinjstev, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje v Mariboru, pa so približno 200 % višji od stroškov v Velenju in Šoštanju. Uporaba ZP, ELKO, EE in UNP pa prinese še višje stroške. Na podlagi tega so uporabnikom daljinskega ogrevanja v Velenju in Šoštanju omogočeni znatni prihranki pri zagotavljanju toplote, ki jih lahko gospodinjstva porabijo za potrošnjo drugih dobrin in si tako zvišujejo standard.

Za dolgoročnejšo analizo primernosti uporabe tehnologij in goriv pa je potrebno preveriti tudi spreminjanje cen pridobljene toplote skozi daljše časovno obdobje. Podatki so predstavljeni na Sliki 19.

Slika 19: Spreminjanje cen EE, ELKO, ZP, premoga iz RLV in lesne biomase



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija, polletno (stara metodologija), 2012; Statistični urad Republike Slovenije, Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija, polletno, 2012; Statistični urad Republike Slovenije, Cene naftnih proizvodov (EUR/l), Slovenija, polletno, 2012; Statistični urad Republike Slovenije, Cene za zemeljski plin za gospodinjstva, Slovenija, polletno (stara metodologija), 2012; Statistični urad Republike Slovenije, Cene za zemeljski plin za gospodinjstva, Slovenija, polletno, 2012; V. Kovačič, Proizvodnja elektrike brez stebrov?, 2010, str. 10; M. Strnad, Poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev, 2011, str. 1; Lastni izračuni na podlagi virov.

Pri spremembah cen energentov je jasno vidno naraščanje cen tekočih in plinastih fosilnih goriv ter EE. Vidno je, da je rast cen celo neodvisna od finančne in gospodarske krize, kar

pomeni, da lahko tudi v prihodnosti pričakujemo povečevanje cen. Še bolj zaskrbljujoče je dejstvo, da so bile cene ZP v Sloveniji na koncu leta 2011 precej nad povprečjem EU, glede na takratno rast cene nafte pa je bilo pričakovano, da se bodo cene ZP še zvišale (Marcon, 2011). Podobno dvigovanje cen energentov v prihodnosti, predvsem nafte in EE, je bilo napovedano tudi v začetku leta 2013 (Esih, 2013).

Cena EE (za povprečnega gospodinjskega uporabnika) se je iz 28 €/GJ (leta 2004) zvišala na 43 €/GJ (leta 2012), torej gre za dvig v višini 153 %. Cena ELKO in ZP (za povprečnega gospodinjskega uporabnika) se je iz 10,5 €/GJ (leta 2004) zvišala na okvirno 25 €/GJ, torej gre za dvig v višini 240 %. Cena EE se je v preteklih dvajsetih letih povprečno povečevala za 6 % na leto, cene tekočih in plinastih fosilnih goriv pa povprečno za 30 % na leto (Primc, 2013). Cena lesne biomase (v našem primeru sekancev) se je med letoma 2004 in 2012 gibala pri ceni 5 €/GJ in je v tem obdobju rahlo rasla. Cena premoga iz RLV se je v tem obdobju gibala pod vrednostjo 3 €/GJ in ni kazala znakov naraščanja. RLV celo zagotavlja, da bo cena lignita od leta 2015, ko bo v pogon prišel nov blok B6 v TEŠ, znašala 2,25 €/GJ (HSE d.o.o. & Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., 2012, str. 19). Čeprav je bila leta 2004 cena ZP in ELKO več kot 200 % višja od cene lesne biomase in več kot 400 % višja od cene premoga iz RLV, je uporabnost teh goriv še vedno zagotavljala njihovo ekonomičnost pri pridobivanju toplote. Leta 2012 so bile razmere nekoliko drugačne. Cena ZP in ELKO je bila več kot 500 % višja od cene lesne biomase in približno 900 % višja od cene premoga iz RLV. Cena EE je še višja od cen ZP in ELKO, trend gibanja cen pa je podoben. Dvig cen ZP in ELKO v zadnjem času je zmanjševal ekonomičnost uporabe teh goriv oziroma njuno konkurenčnost v primerjavi z lesno biomaso.

Zanimive rezultate je predstavila terenska raziskava energetske učinkovitosti Slovenije, ki jo je opravila agencija Informa Echo med 15. majem in 15. julijem 2012 (anketiranih je bilo 1022 gospodinjstev), kjer se je izkazalo, da 80 % gospodinjstev razmišlja o učinkovitejšem ravnanju z energijo. Najpomembnejši cilj za 66 % gospodinjstev je zniževanje stroškov za energijo, samo za 7 % gospodinjstev pa je najpomembnejše zmanjšanje vplivov na okolje (Pavlin, 2012, str. 26). Porabniki fosilnih goriv skušajo znižati stroške povezane s porabo energije na različne načine. Največkrat uporabljeni ukrepi so povečevanje izkoristka uporabe goriv, zmanjševanje rabe goriv ter zamenjava dražjih goriv s cenejšimi.

Iz podobnega razloga je zmanjševanje porabe dragega ZP še bolj očitno (Lončar, 2012, str. 16). Rezultati raziskave energetske učinkovitosti Slovenije so pokazali, da leta 2012 15 % gospodinjstev v naslednjih dveh letih načrtuje zamenjavo ogrevalnega sistema, medtem ko je leta 2011 to načrtovalo le 9 % gospodinjstev (Pavlin, 2012, str. 26). Ukrepi zniževanja stroškov (zamenjava goriv) povezanih s pridobivanjem toplote v zadnjih letih so vidni v Tabeli 17.

Tabela 17: Delež uporabe različnih goriv pri gospodinjstvih

Delež uporabe vira po gospodinjstvih	2002	2011
Tekoča in plinasta fosilna goriva	65%	36%
Ekstra lahko kurilno olje	50%	23%
Zemeljski plin	8%	11%
Lesna biomasa	5%	43%

Vir: C. Pavlin, 2012, V Sloveniji postajamo varčnejši z energijo, 2012, str. 26; Statistični urad Republike Slovenije, Končna poraba energije po namenu in vrsti energetskega vira (TJ), gospodinjstva, Slovenija, letno, 2012.; Statistični urad Republike Slovenije, Končna poraba energije in goriv v gospodinjstvih po vrsti energetskega vira, Slovenija, pet letno (stara metodologija) Sporočilo komisije, 2012.

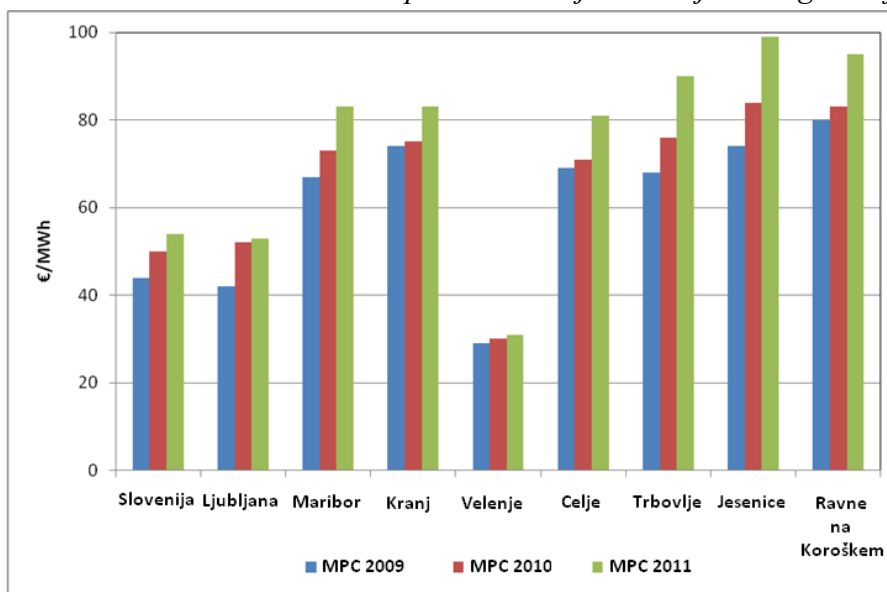
Sklepamo lahko, da je na koncu devetdesetih let in na začetku novega tisočletja največji delež gospodinskih porabnikov za pridobivanje toplote uporabljal ELKO. To gorivo je enostavno za transport in skladiščenje, njegova cena pa je bila v tistem času relativno ugodna. V veliki meri so ga uporabljali tudi negospodinski porabniki. V zadnjih letih se je omrežje za distribucijo ZP povečevalo, kar je privedlo do tega, da je začel ekološko bistveno sprejemljivejši ZP nadomeščati ELKO. V kolikor je plinovodno omrežje že zgrajeno, je ZP izredno enostaven za transport, ni ga potrebno skladiščiti, poleg tega je bil v preteklosti nekoliko cenejši od ELKO. Pri zgorevanju ZP lahko dosegamo zelo visoke izkoristke pridobivanja toplote, kar še zmanjšuje ceno toplote, pridobljene iz njega. Vendar pa skušajo uporabniki zaradi visokih cen ZP in ELKO varčevati. Časnik Delo je poročal, da se je v Slovenj Gradcu v zadnjem času prodaja ZP zmanjšala za četrtno, razlog pa je najti v milejših zimah ter vgradnji delilnikov toplote (Celin, 2013). Najverjetneje se razlog skriva tudi v želji po varčevanju in uporabi drugih virov toplote. Zaradi visokih cen ZP in ELKO so uporabniki teh dveh goriv v zadnjem času začeli iskati alternative.

Zaradi nizke cene in velike ponudbe lesne biomase se je začela povečevati njena uporaba. Investicije v sodobne individualne ogrevalne sisteme na biomaso so do desetkrat višje kot investicije v preprostejše sisteme. Zaradi tega je v času krize iluzorno pričakovati številčnejše investicije v dražje sisteme (Drevenšek, 2012, str. 23).

Podobna zgodba se je odvila tudi v mojem lastnem gospodinjstvu, kjer smo pred desetimi leti uporabljali ELKO, ga nato zamenjali za ZP, za tem pa smo začeli uporabljati tudi lesno biomaso zaradi njene nizke cene. Individualni uporabniki torej iščejo načine, kako zmanjšati stroške za pridobivanje toplote.

Primerjava cen toplote v sistemih za daljinsko ogrevanje prikazuje precejšne razlike. Slika 20 prikazuje cene pri distributerjih toplote za standardno porabniško skupino, ki je opredeljena s priključno močjo 10 kW in letno porabo 34,9 MWh. Toplotna energija se v tem primeru porablja za pripravo sanitarne vode in centralno ogrevanje. Predstavil bom cene toplote v sistemih daljinskega ogrevanja leta 2010 v Sloveniji.

Slika 20: Podatki o višini cen toplote v omrežjih za daljinsko ogrevanje



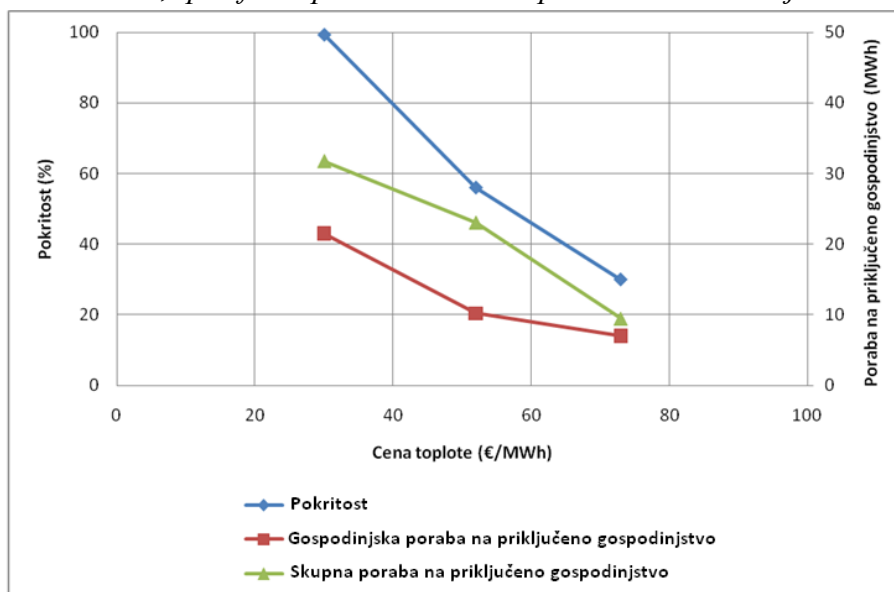
Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011, 2012, str. 95.

V Velenju in Šoštanju, kjer je toplota proizvedena v TEŠ s pomočjo premoga iz RLV, je cena toplote znašala 30 €/MWh. V Ljubljani, kjer je toplota proizvedena v TE-TOL predvsem s pomočjo uvoženega premoga, je cena toplote znašala 52 €/MWh. V Mariboru, kjer je toplota proizvedena s pomočjo ZP, pa je cena znašala 73 €/MWh. V teh razmerah je torej toplota, proizvedena v Velenju in Šoštanju, zelo ugodna, v Ljubljani je njena cena približno 75 % višja od cene toplote v Velenju in Šoštanju, v Mariboru pa je cena toplote približno 145 % višja kot v Velenju in Šoštanju, kar postavlja njeno konkurenčnost pod vprašaj. Povprečna cena toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v Sloveniji je znašala 50 €/MWh in je bila precej podobna ceni toplote v Ljubljani. To je posledica velikega obsega daljinskega ogrevanja v Velenju in Šoštanju ter v Ljubljani v primerjavi z preostalimi, dražjimi sistemi daljinskega ogrevanja, ki so večinoma na ZP.

Cena toplote najverjetneje vpliva tudi na uporabo potenciala v sistemih daljinskega ogrevanja, kot smo videli v Tabeli 15. Zanimivo je, da so podatki o pokritosti uporabnikov in specifični porabi skoraj linearno povezani s cenami toplote. Nižja cena toplote doprinese k večji pokritosti omrežja in večji porabi.

Na Sliki 21 je vidno, da z nižanjem cene toplote pokritost omrežja raste. Enako je z gospodinjstvo porabo in skupno porabo na priključeno gospodinjstvo, kar bi lahko interpretirali z manjšo potrebo po varčevanju s toploto. Gre za podatke o sistemih daljinskega ogrevanja v Ljubljani, Mariboru ter Velenju in Šoštanju.

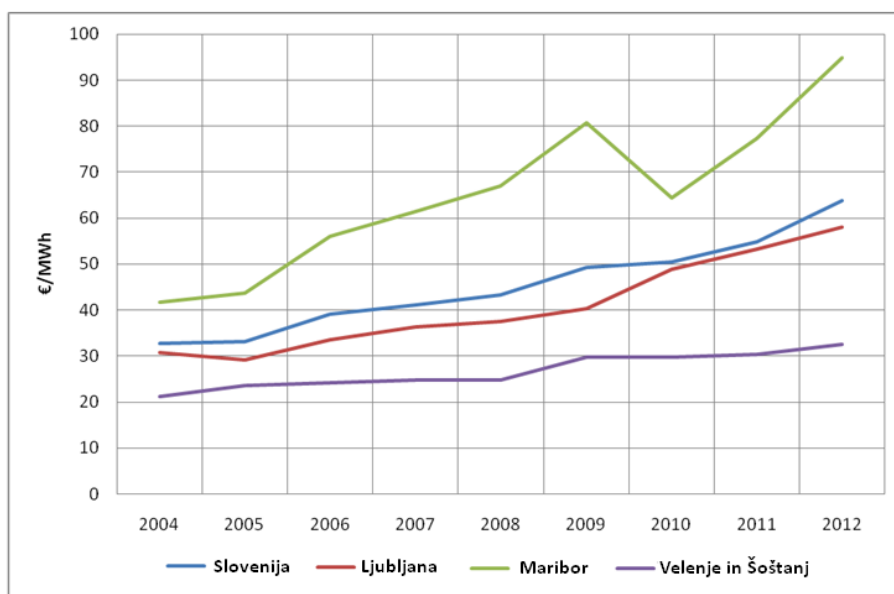
Slika 21: Pokritost, specifična poraba in cena toplote v sistemih daljinskih ogrevanj



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 107-111; Lastni izračuni na podlagi virov.

Slika 22 prikazuje gibanje cene toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v Ljubljani, Mariboru, Velenju in Šoštanju ter povprečno ceno v Sloveniji.

Slika 22: Spreminjanje cen toplote v sistemih daljinskih ogrevanj

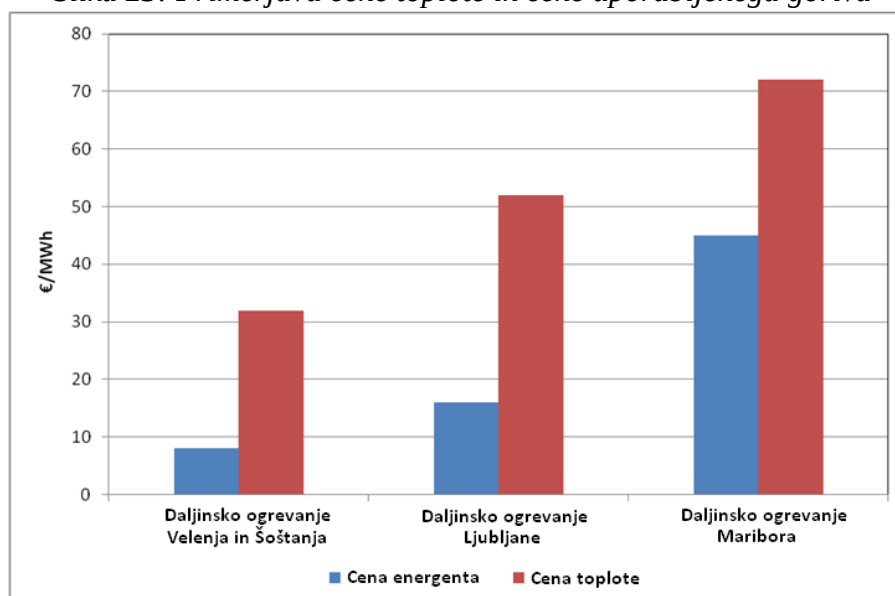


Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2008, 2009, str. 118; Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2005, 2006, str. 116.

Leta 2004 je bila cena toplote v Velenju in Šoštanju 21 €/MWh, cena toplote v Ljubljani pa je bila približno 50 % višja. Takrat je bila cena toplote v Mariboru 100 % višja od tiste v Velenju in Šoštanju. Med letoma 2004 in 2012 so cene v vseh sistemih daljinskega ogrevanja naraščale, vendar je bilo naraščanje v Velenju in Šoštanju najmanj opazno, najbolj strmo pa v

Mariboru. V tem obdobju je cena toplote v Velenju in Šoštanju narasla za približno 50 %, v Ljubljani za 85 %, v Mariboru pa za 125 %. Razmerje med cenami toplote v letu 2012 ostaja podobno kot leta 2004. Vendar je zaradi velike absolutne spremembe cen med letoma 2004 in 2012 situacija povsem spremenjena. Cena toplote v sistemu daljinskega ogrevanja Velenja in Šoštanja je še vedno zelo ugodna, cena v Mariboru pa je precej visoka. Povprečna cena toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v tem obdobju je bila precej podobna ceni toplote v Ljubljani.

Slika 23: Primerjava cene toplote in cene uporabljenega goriva



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Statistični urad Republike Slovenije, Cene za zemeljski plin za industrijo, Slovenija, polletno, 2012; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011; V. Kovačič, Proizvodnja elektrike brez stebrov?, 2010, str. 10; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Letno poročilo 2010, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Na Sliki 23 so vidne razlike med cenami toplote v različnih sistemih daljinskih ogrevanj, pridobljene s pomočjo različnih goriv. Opazimo lahko razliko pri cenah toplote in goriv, na eni strani premoga iz RLV, uvoženega premoga ter na drugi strani ZP. Zanimivo je, da je razmerje med cenama toplote in goriva v sistemih daljinskih ogrevanj v Velenju in Šoštanju ter Ljubljani precej podobno. Ena od možnih razlag tega je uporaba podobne tehnologije. Verjetno pa celotne razlike med ceno toplote v Velenju in Šoštanju ter Ljubljani ni možno pojasniti le z razliko v ceni goriva oziroma razliko v variabilnih stroških, ampak gre tudi za razliko v fiksnih stroških. Verjetno so fiksni stroški proizvodnje toplote v Velenju in Šoštanju nižji kot v Ljubljani, saj gre v primeru TEŠ za enoto, ki primarno proizvaja EE, v primeru TE-TOL pa za enoto, ki je primarno namenjena proizvodnji toplote. Tako je najverjetneje del fiksnih stroškov, ki so v primeru TE-TOL preneseni na ceno toplote, v primeru TEŠ preneseni na ceno EE. Pri primerjavi vseh treh sistemov je vidno, da cena premoga znaša približno 30 % cene proizvedene toplote, cena ZP pa približno 70 % cene proizvedene toplote. Očitno je, da so v primeru uporabe premoga fiksni stroški višji kot variabilni, v primeru uporabe ZP pa je obratno. Potrebno je dodati, da so proizvodne enote v TEŠ in TE-TOL večinoma že amortizirane, enote v Mariboru pa še ne.

2.3.7 Sestava cen toplote v sistemih daljinskega ogrevanja

Pomemben podatek o cenah toplote v sistemih daljinskega ogrevanja je način njihove določitve. Vlada je na podlagi »Zakona o kontroli cen« izdala »Uredbo o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne odjemalce«. Uredba določa cene toplote zaradi tega, ker je daljinsko ogrevanje monopolna dejavnost. Uredba določa najvišjo izhodiščno ceno, pogoje za pridobitev soglasja k prvič oblikovani ceni in ureja spremembe cen ter mehanizem za oblikovanje cen (Uredba o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne odjemalce, Ur.l. RS, št. 28/2012).

Zaradi vključevanja Slovenije v EU, določil Energetskega zakona ter odpiranja energetskega trga je bilo treba sprejeti sistem oblikovanja cen energentov, ki je skladen z EU, in nadomestiti sistem direktnega reguliranja cen energentov. Del tega predstavlja tudi oblikovanje cen toplote v sistemih daljinskega ogrevanja. Na podlagi metodologij za oblikovanje in spreminjanje cen toplote v EU je bila z upoštevanjem specifičnosti Slovenije izdelana metodologija za določanje in spreminjanje cen toplote. Izhodišče metodologije je želja po doseganju rezultatov na področju zanesljivosti obratovanja, okoljskih zahtev in konkurenčnosti cen toplote v sistemih daljinskega ogrevanja. Cene toplote morajo pokriti stroške proizvodnje, distribucije, vzdrževanja ter rezerve v sistemih in omogočiti nadaljnji razvoj sistemov daljinskega ogrevanja (Brečević, Šaver & Brankovič, 2012, str. 2 in 3).

Sistem določanja izhodiščne cene toplote se razlikuje glede na to ali gre za izhodiščno ceno toplote za samostojne proizvajalce in za proizvajalce, ki so istočasno tudi distributerji toplote, ali pa gre za izhodiščno ceno za samostojne distributerje toplote. Pri obeh se cena določa na podlagi zasnove in razširjenosti sistema ter načina distribucije in od tega odvisne porabe EE za pogon obtočnih črpalk. Pri ceni za samostojne proizvajalce in za proizvajalce, ki so istočasno tudi distributerji toplote, so pomembni tudi način proizvodnje toplote (ali gre za kotlovnico ali za enoto SPTE), vrsta in struktura porabljenih energentov ter učinkovitost proizvodnje, prenosa in distribucije oziroma celotnega sistema. Pri izhodiščni ceni za samostojne distributerje toplote pa so pomembni tudi višina nabavne cene dobavljene daljinske toplote ter učinkovitost prenosa in distribucije oziroma izgub na prenosnem oziroma distribucijskem omrežju (Brečević, Šaver & Brankovič, 2012, str. 3).

Izhodiščno ceno toplote delimo na variabilni in fiksni del. Variabilni del sestavljajo variabilni stroški proizvodnje in distribucije daljinske toplote. Uporabnikom se obračuna kot cena za dobavljeno toploto. Fiksni del cene vsebuje fiksne stroške, kot so npr. stroški za obratovanje sistema. Uporabnikom se obračuna kot cena za priključno moč v obdobju enega leta. Pri samostojnih proizvajalcih in pri proizvajalcih, ki so istočasno tudi distributerji toplote, predstavlja variabilni del cene stroške energentov, stroške energije za obratovanje proizvodnih naprav, stroške EE za pogon črpalk ter stroške vode in priprave vode, če ti stroški predstavljajo več kot 2 % vrednosti vseh variabilnih stroškov. Pri samostojnih distributerjih toplote pa predstavlja variabilni del cene stroške nabavljene toplote, stroške EE za pogon obtočnih črpalk ter stroške vode in priprave vode, če ti stroški predstavljajo več kot 2 %

vrednosti vseh variabilnih stroškov. Fiksni del cene zajema ostale stroške, kot so stroški materiala, storitev, dela, investicijskega in tekočega vzdrževanja, amortizacijo, popravke vrednosti terjatev, odhodke financiranja ter druge odhodke poslovanja (Brečević, Šaver & Brankovič, 2012, str. 4). Variabilni del oziroma del, ki vsebuje dobavljene količine toplote, se obračunava po porabljenih količinah toplote; torej gre za enoto €/MWh. Fiksni del, ki obsega stroške obratovanja sistema, se obračunava kot cena za priključno moč uporabnika v enem letu; gre za enoto €/MWh/leto (Brečević, Šaver & Brankovič, 2012, str. 6). Metodologija definira tudi spreminjanje variabilnega in fiksnega dela cene toplote.

Cena za distribucijo pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja naj bi omogočala tudi doseganje dobička, ki omogoča nadaljnji razvoj podjetja in sistema daljinskega ogrevanja (Brečević, Šaver & Brankovič 2012, str. 5).

Ceni toplote se pri obračunu doda še dodatek za povečevanje energetske učinkovitosti, ki se obračuna pri dobavljeni količini toplote. Tabela 18 prikazuje sestavne dele cen toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v Ljubljani, Velenju in Šoštanju ter v Mariboru za široko potrošnjo oziroma gospodinjske odjemalce. Najnižji variabilni del cene je v Velenju in Šoštanju; razlog je v nizki ceni goriva, ki se uporablja za proizvodnjo toplote. Najnižji fiksni del cene je v Ljubljani, kar je verjetno posledica velikosti omrežja, ki je največje v Sloveniji. V Mariboru sta tako fiksni kot variabilni del večja kot v Ljubljani oziroma Velenju in Šoštanju.

Tabela 18: Sestava cen toplote v omrežjih daljinskih ogrevanj 1. septembra 2012

Sistem DO	Ljubljana	Velenje, Šoštanj	Maribor
Cena za dobavljene količine (brez DDV) v €/MWh	50,4	22,4	77,5
Dodatek za povečanje ener. učinkovitosti v €/MWh	0,5	0,5	0,5
Cena za dobavljene količine (z DDV) v €/MWh	61,1	26,8	93,0
Povprečje 3 sistemov (z DDV) v €/MWh	60,3	/	/
Cena za priključno moč (brez DDV) v €/MW/leto	7.524	14.704	18.882
Cena za priključno moč (z DDV) v €/MW/leto	9.029	17.645	22.658
Povprečje 3 sistemov (z DDV) v €/MW/leto	16.444	/	/

Vir: Cenik javnega podjetja Energetika Maribor d.o.o., Toplota., 2012; Cenik - toplota - 1.10.2012, 2012; Cenik komunalnih dobrin oz. storitev do 01.10.2011 dalje za posamezne tarifyne skupine, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

2.3.8 Prednosti in slabosti sistemov za daljinsko ogrevanje

Pospešen razvoj industrije in naraščanje prebivalstva spreminjata svet in pospešujeta povpraševanje po energetskih virih. Mednarodna agencija za energetiko (IEA) pričakuje 60% dvig porabe energije do leta 2030. V sedanjosti pokrivajo fosilna goriva 85 % potreb po energiji. Kar 40 % celotne energije v razvitem svetu se porabi za namene ogrevanja, zato je zelo pomembno izboljšati izkoristek na tem področju, saj bo to pripomoglo k stabilizaciji porabe energije in zmanjšanju onesnaževanja. Eden izmed izzivov EU v prihodnosti bo zagotoviti primeren način oskrbe z energijo. Ugotovljeno je, da je eden izmed načinov reševanja teh težav trenutno premalo uporabljeno daljinsko ogrevanje in hlajenje. Koncept daljinskega ogrevanja je precej enostaven in temelji na povezavi virov proizvodnje z viri

porabe s pomočjo cevi. Ocenjuje se, da je sistem daljinskega ogrevanja, tako na dolgi kot na kratki rok, boljši od ostalih sistemov zagotavljanja toplote. Eden izmed razlogov za to je uporaba ekonomije obsega, ki privede do nižjih stroškov, katerih ostali ogrevalni sistemi ne morejo doseči. Za uporabnike je sistem daljinskega ogrevanja zanimiv predvsem zaradi njegove priročnosti, enostavnosti uporabe in visoke zanesljivosti, ki v razvitih državah dosega stopnjo 99,99 %. Uporaba daljinskega ogrevanja omogoča trajnostni razvoj v okviru energetskega sektorja. Nove direktive EU na energetskega področju izdatno podpirajo uporabo daljinskega ogrevanja in hlajenja kot primere učinkovitih in naprednih sistemov. Cilj v prihodnosti je postavitve novih ter povečevanje in izboljšanje obstoječih sistemov daljinskega ogrevanja (Documentary Film on District Energy, 2012).

Daljinsko ogrevanje je lahko za uporabnike zelo zanimivo. V primeru njegove uporabe uporabnikom ni potrebno več skrbeti za stroške in težave povezane z individualnimi ogrevalnimi napravami in njihovo zanesljivostjo. V zahodnih in severnih državah Evrope državah se je izkazalo, da v primeru, ko morajo uporabniki izbirati med več načini ogrevanja, največkrat izberejo daljinsko ogrevanje (OECD/IEA, 2004, str. 19).

Eden izmed ciljev EU na energetskega področju je zmanjšanje porabe energije za 20 % in zmanjšanje izpustov TGP za 20 %, morda celo 30 % do leta 2020, odvisno od zavez ostalega dela sveta. Daljinsko ogrevanje lahko izdatno pripomore k doseganju tega cilja. Načrtovana podvojitev uporabe daljinske toplote v EU do leta 2020 bo zmanjšala porabo primarne energije za 2,6 % oziroma 50,7 Mtoe na leto, zmanjšala odvisnost od uvoza za 105,4 Mtoe na leto in zmanjšala izpuste TGP za 9,3 % oziroma 404 Mtoe na leto (District heating & cooling, 2012).

Prednosti sistemov daljinskega ogrevanja (Energy charter secretariat, 2005, str. 11) so naslednje:

- omogoča uporabo različnih goriv, kar zagotavlja stabilnost cen v daljšem časovnem obdobju. Omogoča uporabo lokalnih in cenejših goriv, ki jih drugače ne bi mogli uporabiti brez večje okoljske škode in s slabim izkoristkom,
- odpira nova delovna mesta (tudi zaradi uporabe lokalnih goriv) in na ta način povečuje družbeno blaginjo,
- je edini način učinkovite uporabe odpadne toplote,
- ekonomija obsega omogoča nižje stroške čiščenja dimnih plinov,
- izkoristek sistema ter investicijski in vzdrževalni stroški so zaradi ekonomije obsega največkrat nižji kot pri individualnih ogrevalnih sistemih,
- oskrba s toploto s sistemom daljinskega ogrevanja je zanesljiva,
- uporaba sistema za daljinsko ogrevanje zmanjšuje onesnaženost zraka,
- združevanje daljinskega ogrevanja z enotami SPTE omogoča proizvodnjo EE s pomočjo fosilnih goriv z visokim izkoristkom. Izkoristek rabe fosilnih goriv se v tem primeru

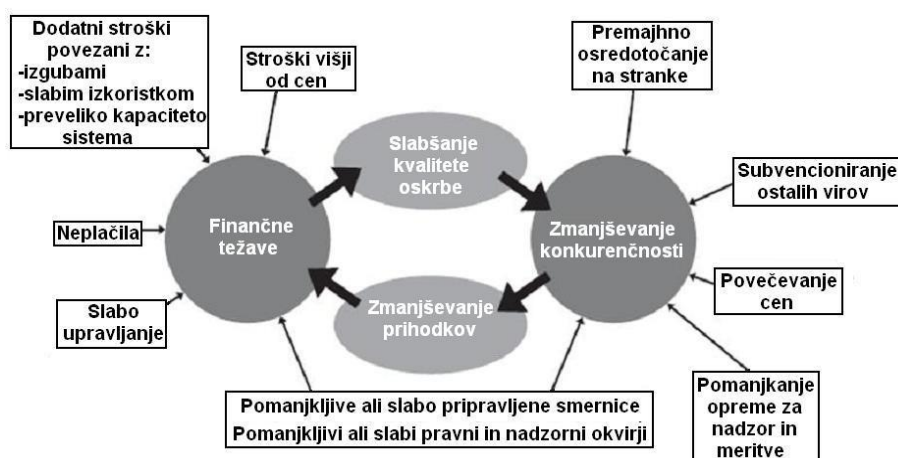
dvigne za okvirno 100 %, kar dodatno zmanjšuje onesnaževanje okolja. Lokalna proizvodnja EE povečuje zanesljivost oskrbe z EE in zmanjšuje izgube pri prenosu EE v omrežju.

Slabosti sistemov daljinskega ogrevanja je mogoče strniti takole:

- če sistem daljinskega ogrevanja uporablja drag energent (npr. ZP), bo to povezano z visoko variabilno ceno toplote, kar bo naredilo sistem daljinskega ogrevanja manj zanimiv za nove uporabnike ter obstoječe uporabnike privedlo k iskanju drugih načinov oskrbe s toploto in k zmanjševanja njenega odjema,
- današnji liberalizirani trgi so osredotočeni na kratkoročno donosnost kapitala. Dolgoročne investicije, kot je na primer sistem daljinskega ogrevanja, zato niso najbolj zanimive za investitorje. Načrtovanje energetske infrastrukture je potrebno uskladiti s potrebami uporabnikov in predvsem s ciljem varovanja okolja. Poleg tega mora zakonodaja zagotoviti primerno donosnost investicij v sisteme daljinskega ogrevanja, ki razdeli koristi, pridobljene zaradi njihove uporabe, med vse udeležence. Gre predvsem za zmanjšanje uvoza energije, zagotavljanje stabilnosti cen in okoljske prihranke, kar je pomembno tako za lokalne skupnosti kot za nacionalno gospodarstvo (District heating & cooling, 2012),
- pomembno je, da se kakovost oskrbe s toploto ne zmanjšuje. V kolikor bi prišlo do tega, bi se zmanjšala konkurenčnost in prihodki sistemov daljinskega ogrevanja, kar bi povzročilo finančne težave. Posledično bi se še zaostrole težave s kakovostjo oskrbe, kar bi le povečevalo težave takšnega sistema daljinskega ogrevanja. Zmanjševanje konkurenčnosti sistemov za daljinsko ogrevanje lahko nastopi zaradi več razlogov, kot so premajhna usmerjenost k strankam, subvencioniranje ostalih energentov, povečevanje cen in tarif, pomanjkanje nadzorne in merilne opreme ter šibki pravni, nadzorni in zakonodajni okvirji. Povečevanje cen in tarif toplote pa se lahko zgodi v povezavi z uporabljenimi energenti, katerim se cena zvišuje (kot v primeru ZP in ELKO). Zmanjšanje konkurenčnosti daljinskega ogrevanja lahko privede do tega, da uporabniki izberejo drug način oskrbe s toploto. Do finančnih težav sistemov pa pride predvsem zaradi cen, ki ne pokrivajo stroškov, težav s plačili, slabega upravljanja, nepotrebnih stroškov, povezanih z izgubami in preveliko kapaciteto, ter šibkih pravnih, nadzornih in zakonodajnih okvirjev (OECD/IEA, 2004, str. 50). Omenjeni izzivi so predstavljeni na Sliki 24. Podobno se lahko zgodi tudi v primeru nevzdržne rasti cen (oziroma tarif) toplote daljinskega ogrevanja. Na podlagi višjih cen se določeni uporabniki odločijo za druge vire toplote, kar privede do prevelike kapacitete sistema, zaradi česar se stroški proizvodnje povečajo, temu pa sledi ponovno višanje cen toplote (OECD/IEA, 2004, str. 66). Primer je prikazan na Sliki 25,

- težave z učinkovitostjo sistemov daljinskega ogrevanja so prisotne predvsem v tranzicijskih gospodarstvih Vzhodne Evrope, kjer je kvaliteta oskrbe slaba, izgube sistemov pa velike, kar privede do nezadovoljnih strank. V kolikor ne bo prišlo do izboljšav v sistemu, se bodo težave in z njimi povezana cena toplote le še povečale. Uporabniki v tem primeru iščejo alternative, kar privede do manjše proizvodnje in ponovne podražitve, kar lahko v nekaj ponovitvah privede do uničenja sistema. V primeru, da pride do izboljšav v sistemu, pa lahko to zniža ceno toplote, kar privede v sistem nove uporabnike. Takšen sistem daljinskega ogrevanja bo uspešen (Energy charter secretariat, 2005, str. 45).

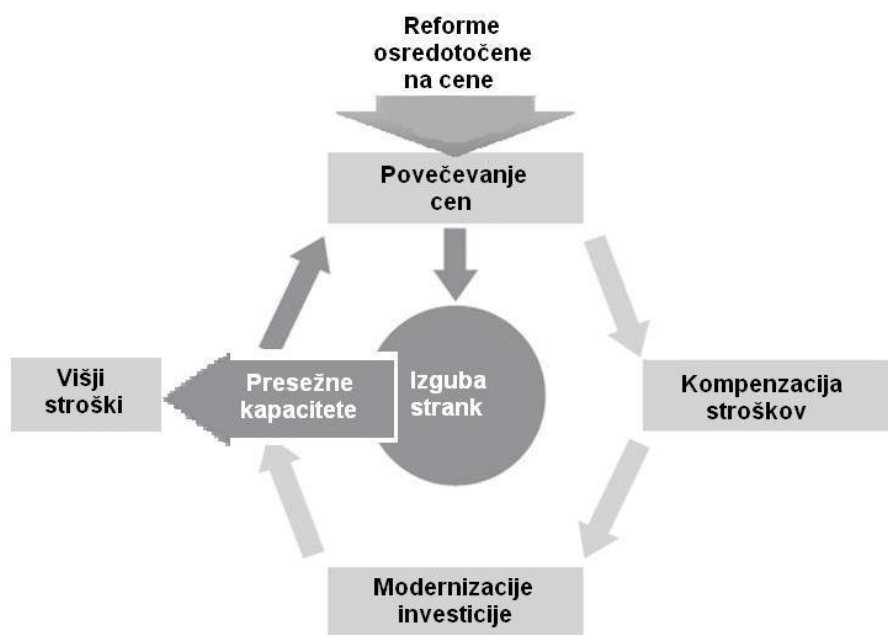
Slika 24: Ključni izzivi sistemov daljinskega ogrevanja v tranzicijskih gospodarstvih



Vir: OECD/IEA, *Coming in from the cold. Improving district heating policy in transition economies*, 2004, str. 50.

Problematičnost sistema daljinskega ogrevanja lahko predstavimo s primerom Slovenj Gradca. Tamkajšnje komunalno podjetje že več let ne ustvarja omembe vrednega dobička, kar zmanjšuje možnosti za nove investicije, ki bi lahko izboljšale sistem. V postopku izbire nove investicije se odločajo med tremi možnostmi. Gre za investicijo v nov kotel na ZP, ki je najcenejša možnost, sledi enota SPTE na ZP, ki je 100 % dražja, ter enota SPTE na lesno biomaso. Zadnja varianta je 600 % do 800 % dražja kot prva, a bi lahko po drugi strani zagotovila najcenejšo toploto. Zaradi višje investicije, dolgoročne pogodbe z dobaviteljem ZP in nekaterih drugih argumentov proti uporabi lesne biomase najverjetneje do investicije v enoto SPTE na lesno biomaso ne bo prišlo. Poleg tega se bodo nekateri večji porabniki, kot so npr. športne dvorane, v prihodnosti odklopili iz sistema daljinskega ogrevanja, kar bo privedlo do slabše rentabilnosti daljinskega ogrevanja. Sedanje omrežje bo preveliko in zaradi tega se bodo povečale izgube, kar bo še dvignilo cene toplote. Že sedaj pa je izkoristek sistema slab, saj dosega vrednost 78 %. Zaradi tega se bo število odjemalcev toplote iz sistema daljinskega ogrevanja v prihodnosti še zmanjšalo (Celin, 2013).

Slika 25: Nevzdržna rast cen toplote daljinskega ogrevanja



Vir: OECD/IEA, *Coming in from the cold. Improving district heating policy in transition economies*, 2004, str. 66.

Če sistem daljinskega ogrevanja primerjamo z individualnim ogrevanjem na ZP, vidimo, da ima tudi slednji nekaj prednosti pred prvim (Energy charter secretariat, 2005, str. 11):

- ni izgub v omrežju,
- nižji investicijski stroški. Cevi za prenos in distribucijo ZP so iz PVC, majhnih dimenzij ter brez izolacije. Zaradi tega je rentabilnost omrežja za distribucijo ZP manj občutljiva na gostoto odjema. Zaradi dolgih vračilnih dob ter nizkih donosov so sistemi daljinskega ogrevanja manj zanimivi za investitorje,
- majhne, individualne ogrevalne enote na ZP dosegajo visok izkoristek, ki je na enakem ali pa še višjem nivoju kot pri večjih enotah,
- vpliv uporabe ZP na okolje je relativno nizek, saj je ZP čisto gorivo. Specifični izpusti CO₂ so nizki, izpustov SO_x in delcev PM ni.

Kljub temu obstajata dva glavna razloga, zakaj je treba povečati uporabo daljinskega ogrevanja in enot SPTE (Energy charter secretariat, 2005, str. 11):

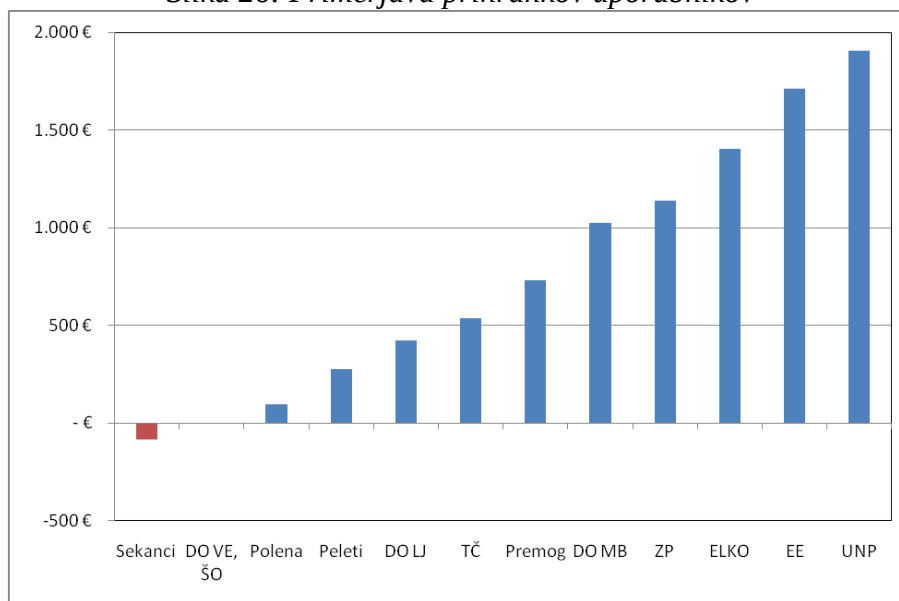
- sistemi daljinskega ogrevanja so se izkazali kot trajnosten in cenovno ugoden način oskrbe s toploto v gosto naseljenih področjih severnih držav. V tranzicijskih, vzhodnoevropskih državah so sistemi daljinskega ogrevanja že precej razširjeni, potrebujejo pa obsežno sanacijo, da bodo postali konkurenčni na trgu glede zmogljivosti in cen. Problematične so lahko državne podpore drugim gorivom (ZP), ki lahko naredijo sisteme daljinske oskrbe s toploto manj rentabilne (te podpore so lahko prisotne tudi preko drugih instrumentov, kot so npr. podpore enotam SPTE),

- kot že omenjeno so enote SPTE vir proizvodnje EE z visokim izkoristkom, kjer to dopušča poraba toplote (daljinsko ogrevanje, industrija itd.). Izkoristek SPTE je vsaj 30 % višji kot izkoristek ločene proizvodnje toplote in EE. Toploto iz enot SPTE pa je možno uporabiti za sisteme daljinskega ogrevanja.

2.3.9 Prihranki uporabnikov daljinskega ogrevanja

Na sliki 20 smo videli, da je cena toplote v Velenju in Šoštanju najnižja med cenami v sistemih daljinskega ogrevanja v Sloveniji. Zanimiva je primerjava stroškov v primeru uporabe različnih virov toplote glede na podatke, predstavljene na Sliki 18. Na Sliki 26 so predstavljeni potencialni prihranki gospodinjstev v Velenju in Šoštanju, ki uporabljajo sistem daljinskega ogrevanja, v primerjavi z uporabo nekaterih drugih virov ogrevanja. Pri individualnih ogrevalnih sistemih bomo upoštevali le variabilne stroške za gorivo, fiksnih stroškov (kot je amortizacija opreme) pa ne. V primeru, da bi upoštevali še te, bi bila razlika še bolj v prid uporabe sistema daljinskega ogrevanja v Velenju in Šoštanju. Vzrok je v visoki investiciji v individualne ogrevalne enote, predvsem tam, kjer so variabilni stroški nizki oziroma pri enotah, ki uporabljajo lesno biomaso in pri toplotnih črpalkah.

Slika 26: Primerjava prihrankov uporabnikov



Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Cene energentov - avgust 2012, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Na Sliki 26 je vidno, da so stroški za toploto v sistemu daljinskega ogrevanja v Velenju in Šoštanju precej nizki, nižji od njih so le stroški za uporabo lesne biomase v obliki sekancev. V primeru, da bi upoštevali še stroške investicije, bi bili stroški toplote v Velenju in Šoštanju najnižji, saj je investicija v sistem, ki kot gorivo uporablja sekance, precej visoka.

Preverimo skupni prihranek gospodinjstev v primeru, če bi 34 % gospodinjstev, ki uporabljajo tekoča in plinasta fosilna goriva, ter 23 % gospodinjstev, ki uporabljajo EE, začelo uporabljati

sisteme daljinske ogrevanja. V njih bi bila cena toplote v višini aritmetične sredine med sedanjimi cenami v sistemih daljinskega ogrevanja v Ljubljani ter v Velenju in Šoštanju oziroma bi znašala 41,5 €/MWh. Omenjena gospodinjstva bi imela cenovno motivacijo za uporabo daljinskega ogrevanja, saj bi se s tem njihovi stroški za proizvodnjo toplote znižali za okvirno 63 %.

Tabela 19: Prihranki pri nadomestitvi fosilnih goriv ter EE z daljinskim ogrevanjem

Gospodinjstva	685.000
% gospodinjstev, ki uporablja tekoča in plinasta fosilna goriva ter EE v %	57
Povprečna poraba toplote v gospodinjstvih v MWh	16,3
Skupna poraba toplote v gospodinjstvih v GWh	9.761
Cena toplote iz sistema daljinskega ogrevanja v €/MWh	41,5
Cena toplote pri uporabi ZP, ELKO ali EE v €/MWh	111
Potencialni prihranek v mio €	442

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 111; Cene energentov - avgust 2012, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Skupen prihranek gospodinjstev, ki bi zamenjala vir toplote, bi znašal 442 mio € letno. Preračun je prikazan v Tabeli 19. Predpostavimo lahko, da bi se ti prihranki prevalili v potrošnjo drugih dobrin in tako zvišali standard gospodinjstev za omenjeno vrednost.

2.3.10 Uporaba daljinskega ogrevanja v EU

Povprečni delež uporabe daljinskega ogrevanja v EU znaša 10 %, še posebno pa je njegova uporaba razširjena v Severni, Srednji in Vzhodni Evropi, kjer deleži znašajo 50 % in več. Na tem področju ima več kot 80 % dobavljene toplote izvor v OVE in v odpadni toploti (District heating & cooling, 2012).

Podatki o sistemih daljinskega ogrevanja so prikazani v Tabelah 20, 21, 22 in 23. Najvišji delež v EU ima Islandija, kjer skoraj vsi prebivalci uporabljajo sisteme daljinskega ogrevanja. Razlog za tako množično uporabo daljinske toplote je uporaba geotermalne toplote (OVE), ki jo je tam na pretek. Izobilje geotermalne toplote, za pridobivanje katere ni treba uporabljati goriva, ima za posledico nizko ceno toplote, kar dela sisteme daljinskega ogrevanja še bolj zanimive. Nizka letna povprečna temperatura, ki znaša le 5 °C, ter ostre in dolge zime pripomorejo k rentabilnosti daljinskega ogrevanja in nizkim stroškom, kar zvišuje standard prebivalcev in zmanjšuje stroške industrije. Po deležu uporabe daljinskega ogrevanja Islandiji sledijo ostale države na severu Evrope. Izjema je edino Norveška, kjer se sisteme daljinskega ogrevanja uporablja le v največjih mestih in z njimi pokrivajo le 1 % potrebe po toploti. Razlog majhne uporabe daljinskega ogrevanja na Norveškem je predvsem v nizki ceni EE, ki v veliki meri pridobivajo s pomočjo HE.

Tabela 20: Delež uporabe daljinskega ogrevanja v Evropi

Država	Delež uporabe v %
Islandija	99
Latvija	64
Danska	61
Litva	60
Estonija	53
Poljska	50
Finska	49
Švedska	52
Slovaška	41
Češka	38
Romunija	23
Avstrija	20
Madžarska	17
Slovenija	17
Nemčija	14
Hrvaška	10
Francija	8
Italija	4
Norveška	1

Vir: DHC 2009 Statistic Table, 2012; DHC 2007 Statistic Table, 2012.

Razumljiva je visoka stopnja uporabe sistemov daljinskega ogrevanja v skandinavskih in baltskih državah, predvsem zaradi dolgotrajnejšega ogrevalnega obdobja in dokaj nizke povprečne letne temperature, ki se giblje okoli 6 °C. To pripomore k večjim potrebam po toploti in zmanjša vpliv poletnega obdobja, ko potrebe po oskrbi s toploto ni oziroma pokriva le sanitarno vodo. Velik delež uporabe sistemov daljinskega ogrevanja imajo tudi nekatere srednje in vzhodnoevropske države, kot so Poljska, Slovaška in Češka. Dolžina ogrevalnega obdobja in povprečna letna temperatura v teh državah se giblje okoli 9 °C, kar je precej podobno razmeram v Sloveniji. Ostale države EU imajo nižje deleže uporabe daljinskega ogrevanja. Delež pokritosti z daljinskim ogrevanjem v Sloveniji je podoben kot v sosednjih državah.

Tabela 21: Delež uporabe goriv v sistemih daljinskega ogrevanja v Evropi v %

Država	OVE	Premog	ELKO	ZP
Latvija	15		4	81
Danska	37	27		29
Litva	16		5	78
Estonija	28	15	8	49
Poljska	5	73	8	13
Finska	12	26	4	34
Slovaška	2	37		61
Češka		67		
Slovenija	4	91		5
Islandija	97			

Vir: DHC 2009 Statistic Table, 2012; DHC 2007 Statistic Table, 2012.

Toplota za potrebe daljinskega ogrevanja v EU je proizvedena s pomočjo različnih virov oziroma goriv. Najbolj uporabljeni gorivi sta ZP in premog. Pri uporabi ZP prednjačita Litva in Latvija, kar je posledica njunega položaja oziroma bližine Rusije. Tudi večina ostalih držav uporablja ZP za pridobivanje toplote za sisteme daljinskega ogrevanja. To je predvsem posledica njegove enostavne in ekološko smotrne uporabe.

Pri uporabi premoga je Slovenija na prvem mestu, sledita ji Poljska in Češka. Dejstvo, da je Slovenija na prvem mestu, je posledica uporabe premoga v dveh največjih sistemih daljinskega ogrevanja pri nas, torej v Ljubljani ter v Velenju in Šoštanju. Podatek kaže na razširjenost in uspešnost uporabe premoga pri zagotavljanju toplote za sisteme daljinskega ogrevanja pri nas. Tudi ostale države EU uporabljajo premog kot vir pridobivanja toplote. To kaže na njegovo uporabnost, ki je predvsem posledica njegove relativno nizke cene.

Večina držav za proizvodnjo toplote, s katero oskrbujejo sisteme daljinskega ogrevanja, uporablja tudi OVE. Njihova uporaba v skladu s cilji in direktivami EU narašča in je pomembna predvsem zaradi trajnostne usmeritve EU ter ciljev povezanih z zmanjševanjem izpustov TGP.

Tabela 22: Normirana velikost sistemov daljinskega ogrevanja glede na število prebivalcev

Država	Specifična velikost
Islandija	64
Danska	15
Finska	6
Švedska	6
Nemčija	4
Estonija	3
Latvija	3
Litva	2
Češka	2
Avstrija	1
Madžarska	1
Slovenija	1

Vir: DHC 2009 Statistic Table, 2012; DHC 2007 Statistic Table, 2012.

Dolžina omrežij za daljinsko ogrevanje v Sloveniji je približno 678 km. Če naredimo primerjavo dolžin sistemov za daljinska ogrevanja na prebivalca države, je dolžina omrežij najdaljša na Islandiji. Zakaj je tako, je že bilo pojasnjeno. Sledijo ji ostale skandinavske države, nato pa srednje in vzhodnoevropske države. Vrednosti naših sosed, Avstrije in Madžarske, so nekoliko večje kot v Sloveniji.

Tabela 23: Povprečna cena toplote v sistemih daljinskega ogrevanja v Evropi v €/GJ

Država	Povprečna cena toplote
Danska	25
Slovaška	18,1
Litva	17,6
Češka	17,1
Latvija	13,9
Finska	12,8
Slovenija	12,4
Estonija	12,3
Poljska	10,4
Islandija	2,6

Vir: DHC 2009 Statistic Table, 2012; DHC 2007 Statistic Table, 2012.

Cene toplote v sistemih daljinskega ogrevanja so precej različne. V Islandiji je cena zelo nizka in znaša okvirno 10 % cene toplote na Danskem, kjer je ta najvišja. Razlog nizke cene v Islandiji je že bil pojasnjen. Cene toplote v ostalih državah so nekje med cenama obeh omenjenih držav. Cena toplote v Sloveniji je v nižjem delu lestvice, razlog pa se skriva predvsem v velikem deležu uporabe premoga v sistemih daljinskega ogrevanja.

2.3.11 Potencial daljinskega ogrevanja v Sloveniji

Tabela 24: Trideset večjih mest v Sloveniji in obstoječi sistemi za daljinsko ogrevanje

	Mesto	Obstoječi sistemi DO	Število prebivalcev
1	Ljubljana	Da	272.220
2	Maribor	Da	95.171
3	Celje	Da	37.520
4	Kranj	Da	36.874
5	Velenje	Da	25.456
6	Koper	Da	24.996
7	Novo mesto	Da	23.341
8	Ptuj	Da	18.164
9	Trbovlje	Da	15.163
10	Kamnik	Da	13.644
11	Jesenice	Da	13.440
12	Nova Gorica.	Da	13.178
13	Domžale	Ne	12.406
14	Škofja Loka	Ne	11.969
15	Murska Sobota	Da	11.614
16	Izola	Ne	11.223
17	Postojna	Da	9.183
18	Logatec	Ne	8.942
19	Kočevje	Da	8.672
20	Vrhnika	Ne	8.413
21	Slovenj Gradec	Da	7.519
22	Slovenska Bistrica	Da	7.454

se nadaljuje

nadaljevanje

23	Grosuplje	Da	7.098
24	Krško	Ne	7.097
25	Ravne na Koroškem	Da	6.979
26	Ajdovščina	Ne	6.573
27	Brežice	Ne	6.611
28	Litija	Da	6.467
29	Zagorje ob Savi	Da	6.439
30	Mengeš	Ne	6.112
	Prebivalci skupaj		739.938

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 109; Statistični urad Republike Slovenije, Največja naselja po številu prebivalcev, 2012.

V Tabeli 24 je prikazanih trideset največjih mest v Sloveniji in uporaba daljinskega ogrevanja v njih. V Sloveniji pokrivajo sistemi daljinskega ogrevanja približno 8 % potreb za ogrevanje gospodinjstev, kar predstavlja približno 165.300 prebivalcev oziroma 55.500 gospodinjstev. Potencial za nadaljnjo rast in širitev omrežij za daljinsko ogrevanje predstavljajo predvsem večja mesta in območja, kjer so sistemi daljinskega ogrevanja že prisotni.

V primeru zagotavljanja oskrbe z daljinsko toploto za trideset največjih mest bi z njo lahko oskrbovali več kot 700.000 prebivalcev. Več kot dvajset izmed trideset omenjenih mest že ima omrežja za daljinsko ogrevanje, kar predstavlja idealno možnost za njihovo nadgradnjo in širitev. Prav tako ima precej manjših mest, ki jih ni na zgornjem seznamu, omrežja za daljinsko ogrevanje. Potencial za povečanje deleža daljinskega ogrevanja v Sloveniji obstaja.

Najbolj rentabilno bi bilo povečevanje deleža na področjih z največ prebivalci oziroma največjo gostoto prebivalstva ter povezovanje omrežij za daljinsko ogrevanje bližnjih mest, kot je v uspešnem primeru daljinskega ogrevanja Šoštanja in Velenja. Na ta način je potrebnih manj ogrevalnih enot, ki pa so večje in imajo nižjo specifično investicijsko ceno, višje izkoristke goriv, hkrati pa so tudi ekološko bolj učinkovite.

Slika v prilogi 5 prikazuje gostoto prebivalstva v Sloveniji leta 2007. Področja z visokim potencialom so: Celjska kotlina, mesta v Zasavju, okolica Domžal ter okolica Kranja.

Predpostavimo, da bi se pokritost in poraba gibala na nivoju med Ljubljano ter Velenjem in Šoštanjem, in na podlagi tega preverimo potencial uporabe daljinske toplote v tridesetih največjih mestih v Sloveniji. Razlog za takšno pokritost in porabo bi našli v ceni daljinske toplote, ki bi se gibala med ceno daljinske toplote v Ljubljani ter v Velenju in Šoštanju. Ta bi znašala 41,5 €/MWh. Pokritost sistema za daljinsko ogrevanje bi znašala 77,7 %, kar predstavlja 575.200 prebivalcev in je za 348 % večje od obstoječega stanja. Pri negospodinskih porabnikih predpostavimo dvig porabe toplote iz sistemov za daljinsko ogrevanje za 50 % glede na obstoječe stanje. Preračun je prikazan v Tabelah 25, 26 in 27.

Tabela 25: Potencial daljinskega ogrevanja v tridesetih večjih mestih

Obstoječa gospodinska poraba v GWh	1.152
Obstoječa negospodinska poraba v GWh	1.143
Obstoječa skupna poraba v GWh	2.295
Delež uporabe daljinskega ogrevanja v %	8,1
Delež prebivalcev, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje	165.304
Prebivalci tridesetih največjih mest	739.938
Predpostavljena pokritost v primeru cene v višini 41,5 €/MWh v %	77,7
Število pokritih prebivalcev	575.200
Vrednost potencialne skupne porabe toplote v GWh	5.859
Povečanje skupne porabe toplote v %	255
Potencialni delež uporabe daljinskega ogrevanja v %	28,2

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 26: Razmerje energetskih virov v primeru povečane uporabe daljinskega ogrevanja

Energent	Delež (%)	Število prebivalcev	Število gospodinjstev
Skupaj	100	2.040.788	685.000
Lesna biomasa	26,4	538.768	180.840
Električna energija	17,8	363.260	121.930
Ekstra lahko kurilno olje	17,1	348.975	117.135
Zemeljski plin	7,0	142.855	47.950
Daljinska toplota	28,2	575.200	193.069
Utekočinjen naftni plin	2,5	51.020	17.125
Drugo	1,0	20.408	6.850

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011.

Tabela 27: Potencial SPTE v tridesetih večjih mestih za potrebe daljinske toplote

Toplota v GWh	5.859
Ogrevalno obdobje v urah	5.400
Toplotna moč v MW	1.085
Celotni izkoristek v %	83
Toplotni izkoristek v %	60
Električni izkoristek v %	23
Energija goriva v MW	1.808
Možnost inštalirane moči EE v MW	416

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Če obratujejo sistemi daljinskega ogrevanja med ogrevalno sezono, katere povprečna dolžina je 5.400 ur, bo potrebna toplotna moč 1.085 MW toplote. Ob predpostavki toplotnega izkoristka 60 % in električnega izkoristka 23 %, bi bila skupna električna moč postrojenj 416 MW.

V primeru, če bi za pridobivanje te toplote uporabili približno trideset enot SPTE, bi imela vsaka od teh enot toplotno moč 36,2 MW ter električno moč 13,9 MW.

Predpostavimo, da bi bile postavljene enote SPTE z električno močjo 14 MW. Metodologija določa specifične investicijske stroške enot SPTE v tej velikosti na 2.000 €/kW električne

moči. Višina investicij za posamezno enoto bi znašala 28 milijonov €, za vseh trideset enot pa bi skupna investicijska vrednost znašala 840 milijonov €. Preračun je prikazan v Tabeli 28.

Tabela 28: Višina investicij v izgradnjo enot SPTE

Število enot za SPTE	30
Moč posamične enote v MW	14
Specifični investicijski stroški enote v €/kWe	2.000
Investicijska vrednost enote v mio. €	28
Skupna investicijska vrednost v mio. €	840

Vir: Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, Metodologija določanja referenčnih stroškov proizvodnje z visokim izkoristkom, 2009, str. 18; Lastni izračuni na podlagi virov.

V primeru uporabe individualnih ogrevalnih sistemov bi uporabniki morali zaradi napredka v tehnologiji, želje po zamenjavi energenta, nerentabilnosti in konca življenjske dobe sčasoma investirati v nove sisteme in njihovo vzdrževanje. Življenjska doba kotla za centralno ogrevanje znaša okrog dvajset let, v primeru neprimerne uporabe in vzdrževanja pa petnajst let ali še manj. Po nekaterih podatkih je v Sloveniji okoli 30 % kotlov starejših od petnajst let (Kalan, 2011). Cena enega individualnega ogrevalnega sistema znaša povprečno med 5.000 € za kondenzacijske kotle na ZP in UNP (Bizjak, 2009), 10.000 € za kotel na pelete (Kalan, 2012) ter do 12.000 € za najpogosteje uporabljeno toplotno črpalko zrak/voda (Gorenje d.d., 2012.). Za potrebe našega preračuna vzamemo povprečje teh treh sistemov, kar znaša 9.000 €. Cena toplotne postaje s priključkom za povprečno hišo znaša približno 5.000 € (Bizjak, 2009). V primeru večstanovanjskih stavb, kjer je uporaba daljinske toplote najbolj rentabilna, pa se znesek priključka na uporabnika ali gospodinjstvo zelo zniža. Za namene preračuna vzemimo 2.000 € na odjemalca. V našem primeru bi celotna razlika med investicijo v individualne ogrevalne sisteme in toplotne postaje za daljinsko ogrevanje znašala 1.352 milijonov €. Preračun je prikazan v Tabeli 29.

Tabela 29: Razlika v višini investicij gospodinjstev v ogrevalne sisteme

Število prebivalcev	575.200
Število gospodinjstev	193.069
Višina investicije v individualne ogrevalne sisteme v €	9.000
Višina investicije v toplotno postajo v €	2.000
Celotna razlika v investicije v ind. ogr. sisteme in toplotne postaje v mio. €	1.352

Vir: F. Kalan, Zamenjava kotla centralnega ogrevanja, EGES, 2011.; V. Bizjak, Cene goriv in stroški ogrevanja na Kočevsko – Ribniškem področju, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Razlika med investicijo za postavitev enot SPTE skupaj s potrebnimi toplotnimi postajami ter investicijo v individualne ogrevalne enote znaša skoraj 512 milijonov € v škodo slednjih. In še to le v primeru, ko predpostavimo enako življenjsko dobo enot SPTE in individualnih ogrevalnih enot. Na podlagi izkušenj v Sloveniji lahko predpostavimo, da je življenjska doba enot SPTE (primeri TEŠ, TE-TOL) za 100 % daljša od življenjske dobe individualnih ogrevalnih enot, ki znaša med petnajstimi in dvajsetimi leti. Prav tako v preračun nismo vključili negospodinjjskih uporabnikov oziroma potrebnih zamenjav ogrevalnih sistemov pri njih. Investicija v individualne ogrevalne enote bi bila torej od 50 % do 200 % višja kot investicija v enote SPTE skupaj s potrebnimi toplotnimi postajami za uporabnike.

2.3.12 Potencialni projekti na področju daljinskega ogrevanja

Potrebno je definirati projekte z največjim donosom, pri katerem pa moramo zajeti tudi zunanje dejavnike. Ti morajo upoštevati okoljske (zmanjšani stroški onesnaževanja), ekonomske (prihranki uporabnikov) in ostale vidike. Gre za projekte na območjih, kjer infrastruktura daljinskega ogrevanja že deluje in obstaja potencial za nadaljnjo rast. To so predvsem večja mesta in območja, kjer je možno povezati več sistemov daljinskega ogrevanja.

Ob pregledu možnosti se kot najboljša pokažeta dva potencialna projekta. Prvi zanimivi projekt bi bil povezava obstoječe TET s sistemi daljinskih ogrevanj zasavskih mest, torej Zagorja ob Savi, Trbovelj in Hrastnika, ki imajo skupno okvirno 27.100 prebivalcev. Eden izmed dveh najpomembnejših projektov TET je prav daljinsko ogrevanje Zasavja. Vrednost projekta je ocenjena na 70 milijonov €, na odločitev lastnika pa TET čaka že več let (Malovrh, 2013). Večina omenjene vsote bi bila namenjena za obnovo obstoječega premogovnega kotla, 8.611.200 € pa za adaptacijo daljinskega ogrevanja zasavske regije (Regionalni center za razvoj, 2010, str. 63). TET obratuje že več kot 40 let, deloma na domač, deloma na uvožen premog, ki bi lahko omogočil proizvodnjo cenovno ugodne toplote. Proizvodnja toplote v TET, ki je nekoliko odmaknjena od omenjenih mest in uporablja enega izmed najvišjih dimnikov v Evropi, bi omogočila zmanjšanje uporabe individualnih kurišč v teh mestih in tako izboljšala kvaliteto zraka, ki je na tem območju precej slaba. V preteklosti so se že pojavile zamisli o uporabi TET kot vira toplote za omenjena mesta, saj je večina infrastrukture že postavljena. Zaradi problematike višine potrebnih investicij in dolgih vračilnih dob, skupaj z referendumom, ki je preprečil izgradnjo novega bloka v TET, ter negotovostjo o njenem nadaljnjem obratovanju, se te zamisli niso udeležile. Nedvomno bi bila zanimiva analiza, kaj bi prineslo preteklih štirideset let uporabe daljinske toplote iz TET, predvsem na področju okoljevarstva oziroma akumuliranih stroškov onesnaževanja.

Drug zanimiv projekt bi bil postavitve nove enote SPTE v Mariboru. Maribor je drugo največje mesto v Sloveniji, kar pomeni, da je gostota prebivalcev na tem področju precej visoka, kar omogoča dobre pogoje za uporabo daljinskega ogrevanja. Nova enota SPTE bi obratovala na cenejša goriva in tako omogočala nižjo ceno toplote. To bi privabilo večje število uporabnikov, da se priključijo na omrežje daljinskega ogrevanja. Maribor ima približno 95.200 prebivalcev oziroma 37.902 gospodinjstev. Pokritost gospodinjstev z daljinsko toploto je nižja od 30 %, poleg tega pa je na omrežje priključenih še 308 negospodinskih uporabnikov, kar kaže, da je potencial uporabe daljinske toplote v Mariboru visok. Trenutno se daljinska toplota proizvaja s pomočjo ZP in ELKO, kar zvišuje njeno ceno. V mestu Maribor bi imel projekt, ki bi omogočil znižanje stroškov za ogrevanje in izboljšal kakovost zraka, velik potencial. Velik pretok reke Drave bi omogočal izredno dober vir hladilnega medija za kondenzacijsko obratovanje med poletnimi meseci, torej v obdobju, ko je toplotni odjem najmanjši, kar bi povečalo izkoristek enote v tem obdobju.

2.3.13 Analiza potenciala daljinskega ogrevanja v Mariboru

Preverimo potencial mesta Maribor za povečano uporabo daljinskega ogrevanja. Pri tem je treba preveriti tudi vplive zunanjih dejavnikov. Pri le-teh se bomo osredotočili predvsem na prihranke gospodinjstev zaradi nižjih stroškov ter prihranke zaradi manjših izpustov TGP in škodljivih snovi. S pomočjo analize bomo v četrtem poglavju odgovorili na vprašanje, ali je takšen projekt ekonomsko in okoljsko upravičen ali ne. Podatki in preračuni so predstavljeni v Tabelah 30, 31, 32, 33 in 34.

Tabela 30: Pregled podatkov mesta Maribor

	Število preb.	Število gosp.	Število gosp. odjemalcev	Število negosp. odjemalcev	Pokritost gosp. odjemalcev
Maribor-obstoječe	95.171	37.902	11.323	308	29,9 %
Maribor-potencial	95.171	37.902	29.450	5.006	77,7 %

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 31: Primerjava obstoječe in potencialne porabe toplote

	Gosp. poraba na preb. (MWh)	Negospodinska poraba na preb. (MWh)	Skupna poraba na preb. (MWh)	Toplotna moč na preb. (kW)
Maribor-obstoječe	4,3	2,9	7,2	1,3
	Gosp. poraba (GWh)	Negospodinska poraba (GWh)	Skupna poraba (GWh)	Toplotna moč (MW)
Maribor-obstoječe	79	29	108	20
Maribor-potencial	409	276	685	127

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Predpostavimo toplotni izkoristek enote SPTE v višini 60 %, električni izkoristek 23 %, ter skupni izkoristek 83 %. Med ogrevalnim obdobjem oziroma 5.400 ur letno bi daljinsko ogrevanje zagotavljalo 685 GWh toplote. Enota SPTE bi v tem obdobju obratovala s sledečimi parametri:

Tabela 32: Obratovanje SPTE med ogrevalnim obdobjem

Celotni izkoristek v %	83
Toplotna moč v MW	127
Toplotni izkoristek v %	60
Električni izkoristek v %	23
Toplotna moč goriva v MW	153
Električna moč v MW	35
Obratovalni čas v urah	5.400

Vir: Inštitut "Jožef Štefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov soproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

Izven ogrevalnega obdobja bi enota SPTE zagotavljala toploto za ogrevanje sanitarne vode. V tem obdobju bi obratovala s sledečimi parametri:

Tabela 33: Obratovanje SPTE izven ogrevalnega obdobja

Celotni izkoristek v %	46
Toplotna moč v MW	20
Toplotni izkoristek v %	13
Električni izkoristek v %	33
Toplotna moč goriva v MW	153
Električna moč v MW	50
Obratovalni čas v urah	3.360

Vir: Inštitut "Jožef Štefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov sproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

Zaradi enostavnejšega izračunavanja ekonomskih kazalcev enote SPTE lahko podatke obeh obdobjih združimo ter uporabimo povprečno vrednost. Enota SPTE v Mariboru bi oskrbovala toploto v obdobju enega leta s sledečimi parametri:

Tabela 34: Povprečno obratovanje SPTE v MB tekom celotnega leta

Celotni izkoristek v %	69
Toplotna moč v MW	64
Toplotni izkoristek v %	42
Električni izkoristek v %	27
Toplotna moč goriva v MW	153
Električna moč v MW	41
Obratovalni čas v urah	8.760

Vir: Inštitut "Jožef Štefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Pregled sistemov sproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str., str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

Enota SPTE bi letno proizvedla okrog 360 GWh EE, kar bi privedlo do precej velikega prihranka primarne energije. Električna moč enote bi bila v tem primeru precej majhna oziroma bi znašala manj kot 50 MW. Pojavi se vprašanje, ali bi bilo bolje postaviti večjo enoto SPTE. V tem primeru bi se za nekaj odstotkov zvišal električni izkoristek, toplotni izkoristek pa bi padel, saj bi količina proizvedene toplote ostala enaka. V primeru uporabe večje enote z električno močjo 82 MW bi skupen izkoristek enote padel na 50 %, v primeru uporabe dvakrat večje enote z električno močjo 164 MW pa bi skupen izkoristek znašal 43 %.

3. IZPUSTI TOPLOGREDNIH PLINOV IN ŠKODLJIVIH SNOVI V OZRAČJE

V EU pride letno do več kot 350.000 prezgodnjih smrti zaradi onesnaženosti zraka (Popit Bertonec, 2012). Razlogi za onesnaženost zraka so različni in segajo od energetike in industrije do prometa, individualnih kurišč itd. Obstoječe TE v Sloveniji trenutno še ustrezajo zahtevam na področju varovanja okolja, saj je bilo v zadnjih letih veliko storjenega na področju zmanjševanja škodljivih izpustov SO_x, NO_x, delcev PM in CO v ozračje. V preteklosti so bile še posebno problematične in vidne emisije SO_x (kisel dež in z njim povezano odmiranje gozdov). Zaradi tega so bile dograjene razžvepljevalne naprave v TEŠ in TET, v TE-TOL pa je prišlo do zamenjave goriva. V slednji je ekološko manj sporen, a dražji črni premog iz Indonezije nadomestil domači premog. Prišlo je tudi do pozitivnih sprememb na področju drugih škodljivih emisij, predvsem NO_x, delcev PM in CO. Zaradi izpustov

omenjenih škodljivih snovi bodo problematična prihodnja leta, predvsem obdobje 2015-2020, ko bo zaradi uveljavitve nove direktive o industrijskih emisijah (v nadaljevanju IED) prišlo do znižanja dopustnih mej izpustov teh snovi v zrak, kar bo za TE predstavljalo velik izziv.

Na podlagi IED in ostalih zavez, ki bodo znižale dopustne meje izpustov snovi v zrak, bo morala Slovenija v prihodnjih letih zmanjšati izpuste škodljivih snovi (SO_2 , NO_x , CO, delcev PM itd.) ter najverjetneje zapreti nekaj energetskega objektov (predvsem TE). V primeru, da bi sisteme daljinskega ogrevanja oskrbovali s toploto iz TE, bi torej obstajal potencial za postavitev novih TE oziroma enot SPTE, ki bi lahko nadomestile TE, ki jih bo treba zapreti.

Med gospodinjskimi uporabniki je v zadnjem času prišlo do povečanja porabe lesne biomase v energetske namene. Največkrat uporabniki iščejo najbolj enostavne in cenovno ugodne tehnologije uporabe lesne biomase, kot so kamini, lončene peči, peči za kombinirano rabo tekočih in trdnih goriv itd. Gre predvsem za ogrevalne sisteme, ki ne omogočajo uravnavanja procesa izgorevanja in so glede izpustov škodljivih snovi najbolj problematični (Drevenšek, 2012, str. 23). Takšna uporaba lesne biomase lahko zagotovi precej nižjo ceno toplote v primerjavi s ceno toplote, proizvedene npr. z ZP. Posledica takšne uporabe lesne biomase so problemi z izpusti škodljivih snovi. Pri uporabi tovrstne tehnologije so lahko prisotni veliki izpusti strupenega, smrtno nevarnega plina CO in veliki izpusti delcev PM (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10) ter nezgorelih ogljikovodikov. Takšen način ogrevanja ima lahko precejšnje posledice za okolje in ljudi; problematičen je predvsem lokalni vpliv tovrstnega onesnaževanja, saj se to povečuje predvsem v urbanih področjih, kjer povzroča največjo škodo (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). Še posebno so v Sloveniji problematične emisije delcev PM v večjih mestih, k čemur največ doprineseta promet in individualne kurilne enote (Štraser, 2012, str. 4). V Avstriji, kjer so v zadnjem času intenzivno spodbujali rabo lesne biomase, so zaradi tega zaznali povečanje izpustov delcev PM (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). Podoben problem se je pojavil v več mestih v Sloveniji, kjer je letno med 52 in 80 dni (podatek za leto 2010) s preseženimi dnevnimi vrednostmi delcev PM_{10} (Štraser, 2012, str. 4).

Decembra 2012 so poročali o prekoračeni predpisani dnevni mejni koncentraciji prašnih delcev, ki sicer znaša $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, po večjem delu Slovenije. 11. decembra 2012 je bila vrednost v Ljubljani $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v Murski Soboti $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v Trbovljah $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v Zagorju $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in v Škofji Loki $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kačič, 2012a). V Ljubljani, Mariboru, Celju in Zasavju sta glavna vira teh delcev promet in individualna kurišča. Da prihaja do povišanih vrednosti prašnih delcev tudi zaradi potrebe po ogrevanju, je jasno na podlagi podatkov, da Slovenija preseže dovoljene vrednosti le v zimskem času, v poletnem pa nikoli. Takšne probleme v nekaterih delih sveta (ZDA, Nemčija itd.) rešujejo tudi z obdobji prepovedi kurjenja v kaminih na drva in v podobnih ogrevalnih enotah (Drevenšek, 2012, str. 23). Delci PM v zraku negativno vplivajo na zdravje ljudi in dokazano znižujejo življenjsko dobo. Tako prebivalci Ljubljane zgolj zaradi bolj onesnaženega zraka živijo povprečno 14,5 meseca manj kot v Stockholmu na Švedskem (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10). Glavno mesto Švedske je celo eden izmed primerov, kako lahko uporaba daljinskega ogrevanja izdatno pripomore pri zmanjševanju onesnaženosti zraka. Tam se je med leti 1965 in 1990

distribuirana količina toplote s strani daljinskega ogrevanja povečala za desetkrat. V istem obdobju so se emisije SO₂ zmanjšale za 95 %, emisije delcev PM pa za 82 % (OECD/IEA, *Coming in from the cold. Improving district heating policy in transition economies*, 2004, str. 43). V primeru uporabe individualnih kurilnih enot starejšega tipa na biomaso so zelo problematične tudi emisije plina CO. Kot posledica zastrupitve s tem plinom v Sloveniji vsakoletno umre od 10 do 20 ljudi, še več pa jih je hospitaliziranih (Planinšič, 2012, str. 24).

Večje enote za kurjenje goriv so večinoma opremljene z višjimi dimniki, ki odvedejo dimne pline v višje plasti atmosfere, kjer se ti razredčijo in razpršijo nad večjim področjem. Poleg tega imajo večje enote naprave (filtre itd.), ki odstranjujejo delce PM, SO_x, NO_x iz dimnih plinov, ter postopke spremljanja in poročanja o količinah izpustov škodljivih snovi v ozračje (Rotar & Renko, 2012, str. 3). Pri individualnih enotah za ogrevanje je nadzor onesnaževanja zaradi današnje tehnologije problematičen oziroma otežen. Tako večje enote omogočajo uporabo cenejših goriv (premog, biomasa) v energetske namene ob hkratnem zadoščanju zahtevanih okoljevarstvenih standardov (Tavčer, Červek & Pavlin, 2012, str. 10).

Naslednji izziv predstavljajo izpusti TGP, predvsem CO₂. Koncentracija CO₂ v ozračju/atmosferi je izredno visoka oziroma je na najvišji stopnji v obdobju zadnjih sto tisoč let. V Sloveniji predstavljajo velik vir CO₂ predvsem TE, kar je posledica njihovega nizkega izkoristka. Ta problem bo deloma reševal B6 v TEŠ, ki ima zaradi višjega izkoristka od obstoječih TE nižje specifične emisije CO₂. Obstoječi specifični izpusti CO₂ iz TE v Sloveniji znašajo več kot 1,25 kg na kWh proizvedene EE. Veliki specifični in absolutni izpusti CO₂ bodo problematični zaradi kvot in kuponov CO₂, namenjenih Sloveniji, na podlagi česar bo v prihodnosti treba zmanjšati proizvodnjo v TE ali pa znižati specifične izpuste CO₂. TEŠ B6 bo znižal specifične izpuste CO₂ iz trenutnih 1,25 kg/kWh na 0,87 kg/kWh, kar predstavlja 35% zmanjšanje. Še večje zmanjšanje bi bilo možno z uporabo enot SPTE. TEŠ B6 bo imel električno moč 600 MW in električni izkoristek približno 40 %. Tako bo potrebna toplotna moč goriva (lignita) znašala 1.500 MW (HSE d.o.o. & Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., 2012, str. 4). V primeru uporabe SPTE bi iz teh 1.500 MW lahko pridobili okrog 350 MW EE in 900 MW toplote. Torej bi namesto 600 MW EE pridobili okrog 350 MW EE in 900 MW toplote pri istem izpustu CO₂. Specifični izpusti CO₂ bi v tem primeru znašali le 0,42 kg/kWh. Z uporabo enot SPTE lahko zaradi višjega izkoristka goriva zmanjšujemo izpuste TGP. Nadaljnje zmanjševanje izpustov TGP bi bilo v enotah SPTE možno z uporabo lesne biomase. Uporabo enot SPTE podpira tudi EU, kot enega izmed načinov doseganja okoljskih zavez na področju zmanjšanja porabe primarne energije, povečevanje deleža OVE in zmanjšanja izpustov TGP. V EU so v ospredju trije cilji, povezani z varovanjem okolja:

- zmanjšanje porabe energije za 20 % do leta 2020,
- povečanje deleža OVE za 20 % do leta 2020,
- zmanjšanje izpusta toplogrednih plinov za 20 % do leta 2020.

3.1 Podatki o toplogrednih plinih

Zaradi zgorevanja fosilnih goriv (premoga, nafte, ZP) se v ozračje sproščajo večje količine TGP plinov, predvsem v obliki CO₂, ki se je v teh gorivih skladiščil skozi čas. Zaradi povečevanja koncentracije CO₂ in ostalih TGP v atmosferi prihaja do učinka tople grede, ki povišuje temperaturo ozračja in s tem spreminja podnebje (Učinek tople grede, 2013). Eden izmed ukrepov, s katerim naj bi se borili proti podnebnim spremembam, je Kjotski sporazum. Njegov cilj je predvsem zmanjšati izpuste TGP in zmanjšati vpliv podnebnih sprememb (Kjotski protokol, 2013).

Zaradi ureditve področja izpustov TGP je EU uvedla shemo trgovanja z izpusti z imenom EU ETS. Shema EU ETS je bila prva večja trgovalna shema z izpusti TGP na svetu in je bila vzpostavljena leta 2005 z namenom boja proti klimatskim spremembam ter predstavlja jedro klimatske politike EU. V shemo je vključenih sedemindvajset držav članic EU skupaj z Islandijo, Norveško in Liechtensteinom. Junija 2012 je shema pokrivala več kot 11.000 večjih energetskega objektov. Shema je pomembna predvsem zaradi trgovanja z izpusti CO₂ ter z njimi povezanih cen kuponov CO₂. Cene kuponov so predstavljene na Sliki 27. Cene kuponov za tono izpustov CO₂ so se od sredine leta 2008 do začetka leta 2012 znižale iz 30 €/t na 7 €/t in se trenutno še nižajo. V prvih treh letih po uvedbi sheme (2005-2007) so se izpusti CO₂ v EU povečali za 1,9 %, v Sloveniji pa za 3,8 % (The EU Emissions Trading System (EU ETS), 2013).

Slika 27: Cena kuponov CO₂ na EEX borzi v letih 2008-2011



Vir: Vrednosti emisijskih kuponov, 2012.

Kot omenjeno, precejšen izziv pri obstoječih TE pri nas predstavljajo izpusti CO₂, saj znašajo okoli 1,25 kg/kWh proizvedene EE. Ker je v Sloveniji precejšen del EE proizveden s pomočjo premoga, to povzroča tudi precejšnje izpuste CO₂ v ozračje.

3.2 Podatki o škodljivih snoveh, ki nastajajo pri zgorevanju goriv

3.2.1 Žveplene spojine

Spojine na osnovi žvepla, še posebno SO₂, so škodljive za zdravje ljudi, saj s tem ko vstopijo v dihalni sistem povzročijo bolezen dihal, kot je bronhitis. Ljudje z obstoječimi boleznimi dihal, starejši ljudje in otroci so zaradi tega še bolj ogroženi. Izpusti SO₂ povzročajo tudi dolgotrajno škodo biotopu zaradi kislega dežja (Žveplov dioksid – SO₂, 2013). Goriva, ki vsebujejo več žvepla (premog, mazut), ga emitirajo več kot čistejša goriva (ZP). V primeru uporabe goriv z večjo koncentracijo žvepla je potrebno SO_x v razžvepljevalnih napravah izločiti iz dimnih plinov in tako preprečiti njihov vstop v atmosfero.

3.2.2 Trdni prašni delci

Ime trdnih prašnih delcev oziroma delcev PM izhaja iz angleškega izraza za delce – *particulate matter*. Delci nastajajo predvsem pri zgorevanju premoga, biomase in težjih tekočih fosilnih goriv. Premer delcev je manjši od 20 µm in v skladu s tem jih tudi označujemo (PM₁₀, PM₅, PM_{2.5}). Zaradi njihove majhnosti potujejo skozi dihalni sistem, kar lahko povzroči dolgotrajne posledice, kot so bronhitis, pljučnica, rak na pljučih in druge bolezni. Otroci v Sloveniji so izpostavljeni koncentraciji med 30 in 40 µg PM₁₀, kar je več, kot je priporočena vrednost Svetovne zdravstvene organizacije, ki znaša 20 µg; v EU pa je mejna vrednost 40 µg. V Sloveniji predstavlja delež sprejetih otrok v bolnišnice zaradi diagnoze bolezni dihal 15 % vseh sprejemov. Po številu sprejetih otrok izstopa Zasavje, kjer so koncentracije PM₁₀ med najvišjimi v Sloveniji (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009a).

Vdihovanje delcev PM lahko povzroča pogoste in težke bolezni dihal, s tem se povečajo tudi možnosti za razvoj kardiovaskularnih in respiratornih bolezni, posledično pa se poveča tudi možnost za prezgodnjo smrt (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2012b).

3.2.3 Ogljikov monoksid

CO je strupen plin, ki nastaja pri nepopolnem zgorevanju ogljikovih goriv in se v krvi veže s hemoglobinom v rdečih krvničkah. Ker se v kri veže lažje kot kisik, ga izpodriva in tako zmanjšuje količino kisika v krvi (Ogljikov monoksid - CO, 2013.). Akutna zastrupitev z CO je lahko ob napačnem ravnanju smrtno nevarna, zato zahteva takojšnje ukrepanje, sicer lahko privede do zastoja srca in dihanja. Kronična izpostavljenost CO pa lahko povzroči fizično utrujenost, kognitivni upad, nizko porodno težo novorojencev, motorično-senzorične težave in kardiovaskularna obolenja (Javna razvojna agencija občine Ormož, 2012). CO je eden izmed 6 največjih onesnaževalcev zraka (Lampič, 2014, str. 6) in eden izmed 4 onesnaževalcev zraka (Meritve emisij pri zgorevanju fosilnih goriv, 2013), katerih izpuste pri velikih kurilnih napravah neprekinjeno merimo in nadzorujemo.

3.2.4 Dušikove spojine

Pri oznaki NO_x mislimo predvsem na izpuste NO in NO_2 . NO_2 je bolj škodljiv, saj potuje po dihalnem sistemu, znižuje dihalne funkcije pljuč, povzroča vnetja in poškoduje pljučna tkiva. V primeru povečane koncentracije nastopijo dihalne težave. Prav tako povzroča škodo biotopu zaradi kislega dežja in smoga. Kisli dež škoduje naravnemu ekosistemu, saj spreminja karakteristiko in strukturo prsti, uničuje vodne ekosisteme in erodira zgradbe. Kisli dež nastane s kombiniranjem SO_x in NO_x , vode ter kisika v zraku. Tvorijo se različne kisline, ki lahko ostanejo v zraku več dni in prepotujejo večje razdalje, preden padejo na tla v obliki kislega dežja. NO_x ogrožajo zdravje ljudi, saj lahko vstopajo v pljuča in povzročajo vnetje tkiv in edeme. Poleg tega slabijo imunski sistem, povečujejo verjetnost astme pri otrocih, pri starejših pa boleznim respiratornega sistema in oči (Dušikov dioksid – NO_2 , 2013; Tla in kisli dež, 2013).

3.3 Podatki o izpustih

3.3.1 Izpusti žveplovega dioksida

Izpusti SO_2 so se od leta 2000 do leta 2007 znižali z 99 kt na 14 kt. Skupni dejanski izpusti SO_2 v letu 2007 so bili za 47 % nižji od predvidenih oziroma ciljnih vrednosti. Ciljni izpusti SO_2 v letu 2010 so znašali 27 kt. Od tega je največ prispevala oskrba z energijo oziroma energetika (59 %), sledili pa so industrija oziroma industrijske kotlovnice (21 %), široka raba oziroma mala kurišča (10 %), neenergetski sektor oziroma tehnološki procesi (8 %) ter promet (2 %). Do leta 2007 smo v Sloveniji zmanjšali izpuste SO_2 za 94 % glede na leto 1980. Razlog zmanjšanja izpustov je predvsem posledica manjših izpustov iz TE in uporabe kakovostnejših tekočih goriv z nižjo vsebnostjo žvepla. Na področju zmanjšanja izpustov iz TE so bile najpomembnejše izgradnje razžvepljevalnih naprav v TEŠ in TET, med leti 1994 in 2006 (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009d).

Podobno zmanjševanje izpustov SO_2 se je dogajalo tudi v Ljubljani. Konec šestdesetih let prejšnjega stoletja je bil zrak v Ljubljani eden izmed najbolj onesnaženih na svetu. Prve meritve onesnaženosti zraka so bile leta 1965. V tistem času je v mestu živel približno 200.000 ljudi, največji vir onesnaževanja pa je bilo ogrevanje s pomočjo individualnih kurišč, katerih največji del je uporabljal premog. Kotlinska lega mesta, s pogosto temperaturno inverzijo, slabim dostopom vetra ter meglo, je pripomogla k slabi kakovosti zraka. Ko sta bili v šestdesetih in sedemdesetih letih zgrajeni TE-TOL in toplarna Šiška (v nadaljevanju TOŠ), se je kakovost zraka zelo izboljšala. To je bila posledica zmanjšanja števila individualnih kurišč ter uporabe visokih dimnikov v TE-TOL in TOŠ, ki so razpršili in razredčili dimne pline. V tem času so se začele kazati prve posledice kislega dežja v okolici Ljubljane, kar je bilo vidno kot odpadanje iglic iz dreves. Jasno je bilo, da visok dimnik ni primerna ekološka rešitev. Meritve koncentracij SO_2 leta 1967 so pokazale, da merjena vrednost občasno za 1.600 % presega dopustno vrednost. Leta 1968 je začela obratovati TE-TOL, vrednost koncentracije SO_2 pa je v tem obdobju znašala približno $262 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Leta 1972 je začela

obratovati TOŠ, koncentracija SO₂ pa je padla na 117 µg/m³. Leta 1973 se je začela svetovna naftna kriza, zaradi česa se je ponovno povečala uporaba premoga v individualni kuriščih, kakovost zrak pa je padla. Leta 1979 je dobila Ljubljana ZP, v TOŠ pa so povišali dimnik na 150 m ter vgradili filtre za dimne pline. Leta 1987 se je začelo intenzivno nadomeščanje mazuta z ELKO, ki vsebuje manj žvepla. Koncentracija SO₂ se je gibala okoli 105 µg/m³. Leta 1991 so začeli v TE-TOL nadomeščati domači premog s premogom iz Indonezije, ki vsebuje izredno malo žvepla in pepela, poleg tega pa so vgradili elektrofiltre za dimne pline. Koncentracija SO₂ se je gibala okoli 39 µg/m³. Leta 1995 je prišlo do zapovedane uporabe goriv z manjšo vsebnostjo žvepla, kar je posledično zmanjšalo izpuste SO₂ zaradi ogrevanja in prometa. Koncentracija SO₂ se je gibala okoli 23 µg/m³. Od leta 2002 so v TE-TOL uporabljali le še premog iz Indonezije, v tistem času pa se je koncentracija gibala okoli 15 µg/m³. Nadaljnji ukrepi so privedli koncentracijo SO₂ v letu 2009 na okoli 9 µg/m³, kar ni več problematično (Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, 2009, str. 1).

Zanimivo primerjavo na področju onesnaženja z SO₂ lahko naredimo med Šaleško dolino in ostalimi področji. Glede na to, da je v Šoštanju največja TE pri nas, bi na tem območju pričakovali najhujše težave z višjimi koncentracijami SO₂ v zraku. Mejna vrednost za SO₂ znaša 20 µg/m³, povprečne vrednosti v različnih slovenskih mestih leta 2010 pa so bile: Ljubljana 2 µg/m³, Celje 6 µg/m³, Trbovlje 3 µg/m³, Šoštanj 7 µg/m³, Velenje 2 µg/m³. Vrednosti v Velenju in Šoštanju so primerljive z ostalimi mesti, torej lahko sklepamo, da je vpliv TEŠ relativno majhen (Erico d.o.o., 2012).

Stanje na področju izpustov SO₂ je v precejšnji meri urejeno. V zadnjih tridesetih letih so se izpusti zmanjšali za 94 % in so pod ciljnimi vrednostmi. Delež oskrbe z energijo znaša skoraj dve tretjini, delež industrijskih kotlovnice pa približno eno petino vseh izpustov. Na obeh področjih lahko v prihodnjih letih pričakujemo dodatno izboljšanje oziroma znižanje izpustov. To bo predvsem posledica izgradnje novega bloka B6 v TEŠ, ki bo nadomestil starejše enote B3 in B4. Dodatno znižanje izpustov bo posledica načrtovane ustavitve premogovne enote v TET ter povečane uporabe ZP pri proizvodnji EE. Tudi na področju izpustov iz industrijskih kotlovnice lahko pričakujemo zniževanje vrednosti, saj bo v prihodnjih letih prihajalo do zniževanja dopustnih mej izpustov, kar bo posledično privedlo do izboljšav pri industrijskih kotlovniceh.

Podatki o zmanjševanju izpustov v preteklih letih so spodbudni, v prihodnosti pa se bodo izpusti še znižali. Vendar trenutno vseeno izpustimo v ozračje okoli 14.000 ton SO₂ letno. Specifična srednja ocena višine zunanjih stroškov se giblje v višini 10.800 €/t izpustov SO₂. Nizka ocena višine zunanjih stroškov znaša 5.600 €/t, visoka pa 16.000 €/t (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009f). Skupni zunanji stroški povezani z izpusti SO₂ v Sloveniji znašajo letno približno 150 milijonov €, oziroma se gibljejo med 78 (nizka ocena) in 224 milijoni € (visoka ocena).

Tabela 35: Primerjava izpustov SO₂ pri uporabi različnih goriv in tehnologij

Gorivo oziroma uporabljena tehnologija	kg/GWh
Ekstra lahko kurilno olje	504
Zemeljski plin	0
Biomasa – polena (stara tehnologija)	36
Biomasa – polena (nova tehnologija)	36
Biomasa – sekanci	36
TEŠ B 3, 4, 5	1.272
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	628
TE-TOL	271
TEŠ B6	318
SPTE B6	157

Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2002, str. 6; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 18-51; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Pregledi proizvodnje in emisij, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Pri primerjavi izpustov SO₂ pri različnih gorivih in tehnologijah je jasno, da ima gorivo lignit, ki se uporablja v TEŠ, največjo specifično emisijo SO₂. Podatki so prikazani v Tabeli 35. Razvidno je, da je trenutno stanje res problematično. A z uporabo nove tehnologije na B6 bodo emisije SO₂ padle za 75 %. V primeru uporabe enake tehnologije pri SPTE pridemo do vrednosti, ki so skoraj za 85 % nižje od sedanjih vrednosti. Kot smo ugotovili, je energetika daleč največji vir izpustov SO₂, torej bi imelo takšno znižanje velik vpliv na celotne izpuste SO₂.

3.3.2 Izpusti dušikovih spojin

Za razliko od izpustov SO_x so izpusti NO_x posledica procesa izgorevanja in nastajajo pri spajanju dušika in kisika ob prisotnosti višjih temperatur. Zaradi tega je potrebno pri izgorevanju nadzorovati temperaturo plamena in tako zmanjševati količino NO_x v dimnih plinih (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009e). Možno je tudi naknadno zmanjševanje koncentracije NO_x, podobno kot pri SO_x, z dodajanjem aditivov. Takšen način zmanjševanja NO_x v dimnih plinih trenutno še ni v uporabi v večjem obsegu.

Izpusti NO_x leta 1998 so znašali 55 kt, leta 2004 48 kt, leta 2007 pa približno 45 kt. Skupni dejanski izpusti leta 2007 so bili za 1 % nižji od predvidenih oziroma ciljnih vrednosti, ki so leta 2010 znašale 45 kt. Od tega je največ prispeval promet (51 %), sledila je oskrba z energijo oziroma energetika (28 %), nato industrija oziroma industrijske kotlovnice (15 %), ter široka raba oziroma mala kurišča (6 %) (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009b).

V Ljubljani so leta 2002 začeli z rednimi meritvami NO_x. Leta 2002 je znašala koncentracija 50 µg/m³, leta 2008 pa 71 µg/m³. Stanje v Ljubljani se je torej slabšalo, v celotni Sloveniji pa smo do leta 2007 zmanjšali izpuste NO_x za 20 % glede na leto 1987 (Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, 2009, str. 2).

Zanimivo primerjavo na področju onesnaženja z NO_x lahko naredimo med Šaleško dolino in ostalimi področji. Glede na to, da je v Šoštanju največja TE pri nas, bi na tem območju pričakovali težave z višjimi koncentracijami NO_x v zraku. Mejna vrednost za NO_x znaša 40

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, povprečne vrednosti v različnih slovenskih mestih leta 2010 pa so bile: Ljubljana $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Maribor $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Celje $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Trbovlje $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, merilno mesto v okolici Šoštanja in Velenja $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vrednosti v Velenju in Šoštanju so nižje kot v ostalih mestih, torej lahko sklepamo, da je vpliv TEŠ majhen (Erico d.o.o., 2012).

Razlog zmanjšanja izpustov je predvsem posledica povečanja deleža vozil z vgrajenim katalizatorjem ter v manjši meri tudi zaradi znižanja izpustov NO_x na področju energetike oziroma oskrbe z energijo (Izpusti dušikovih oksidov, 2013). Stanje na področju emisij NO_x je trenutno sprejemljivo. Deleža izpustov iz prometa in proizvodnje toplote ter EE sta skoraj enaka, torej so potrebne izboljšave na obeh področjih. Pri prometu gre predvsem za novejšo tehnologijo na področju motorjev z notranjim izgorevanja ter povečano uporabo katalizatorjev. Pri proizvodnji toplote in EE pa so potrebne izboljšave na področju tehnologije izgorevanja ter uporabe naprav, ki zmanjšujejo izpuste. S postavitvijo enote B6 v TEŠ bodo izpusti zmanjšani za približno 30 % v primerjavi z obstoječo tehnologijo. Prihajalo bo tudi do ustavljanja enot, ki ne bodo dosegale zahtevanih mej izpustov, ki jih predpisuje direktiva IED. Zaradi tega bo prišlo do izboljšav tako v energetskega sektorja kot tudi pri industrijskih kotlovnica.

Specifična srednja ocena višine zunanjih stroškov izpustov NO_x se giblje v višini 12.100 €/t. Nizka ocena višine zunanjih stroškov znaša 6.200 €/t, visoka pa 18.000 €/t (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009f). Skupni zunanji stroški zaradi izpustov NO_x v Sloveniji znašajo letno približno 540 milijonov € oziroma se gibljejo med 276 (nizka ocena) in 803 milijoni € (visoka ocena).

Tabela 36: Primerjava izpustov NO_x pri uporabi različnih goriv in tehnologij

Gorivo oziroma uporabljena tehnologija	kg/GWh
Ekstra lahko kurilno olje	144
Zemeljski plin	144
Biomasa – polena (stara tehnologija)	180
Biomasa – polena (nova tehnologija)	320
Biomasa – sekanci	317
TEŠ B 3, 4, 5	2.033
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	1.004
TE-TOL	712
TEŠ B6	610
SPTE B6	301

Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2002, str. 6; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 18-51; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Pregledi proizvodnje in emisij, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Primerjava izpustov NO_x pri različnih gorivih in tehnologijah kaže, da ima lignit, ki se uporablja v TEŠ, največje specifične izpuste. Podatki so predstavljeni v Tabeli 36. Z uporabo enote B6 v TEŠ, bodo izpusti NO_x v primerjavi z obstoječimi enotami nižji za 65 %. Če se podobna tehnologija uporabi za SPTE, so izpusti skoraj za 85 % nižji. Oskrba s toploto in EE povzroči skoraj polovico vseh izpustov NO_x , torej bi imelo znižanje specifičnih izpustov zaradi uporabe SPTE velik vpliv.

3.3.3 Izpusti delcev PM

Slovenija se po količini izpustov delcev PM₁₀ in PM_{2,5} na prebivalca uvršča na četrto mesto med državami EU 27, in sicer za Estonijo, Latvijo ter Finsko. Glavni vir izpustov so gospodinjstva oziroma individualne ogrevalne enote na lesno biomaso. Predvsem gre za uporabo starih kotlov na trdna goriva in drugih naprav z neoptimalnim zgorevanjem. Izpusti delcev, manjših od 10 µm, oziroma delcev PM₁₀ so leta 2010 znašali 19.685 kt, od tega so izpusti delcev, manjših od 2,5 µm, oziroma delcev PM_{2,5} znašali 16.725 kt. Največji delež izpustov PM₁₀ v letu 2010 je prispevala široka raba oziroma kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča, katerih delež je znašal 69 %. Glede na deleže sledijo kmetijstvo, gozdarstvo in živinoreja (13 %), cestni promet (8 %), predelovalne dejavnosti in gradbeništvo oziroma industrijske kotlovnice in procesi (4 %), industrijski tehnološki procesi brez izgorevanja (2 %), proizvodnja EE in toplote oziroma TE, toplotne in kotlovnice za daljinsko ogrevanje (1 %), necestni promet (1 %) ter ubežni izpusti pri pridobivanju in distribuciji fosilnih goriv (1 %) (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2012b).

Med ogrevalnim obdobjem je zaznana povečana koncentracija delcev PM₁₀ v večini slovenskih mest. Izven ogrevalnega obdobja vsi viri skupaj (promet, industrija itd.) izpuščajo med 20 in 30 µg/m³ trdnih delcev PM₁₀, pozimi pa se večkrat zgodi, da je dnevna mejna vrednost, ki znaša 50 µg/m³, presežena. Ta ne sme biti presežena več kot petdesetkrat v letu. V Sloveniji leta 2010 letna mejna vrednost delcev PM₁₀, ki znaša 40 µg/m³, ni bila presežena (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2011).

Slovenija je v januarju 2013 dobila še dodaten opomin zaradi slabe kakovosti zraka, povezane z delci PM₁₀. Tako je Evropska komisija pozvala Bolgarijo, Latvijo in Slovenijo, da odpravijo probleme na področju, zaradi katerih vsako leto umre več državljanov kot v prometnih nesrečah. Že v letih pred tem je komisija uspešno tožila Slovenijo pred sodiščem EU, ker ne zagotavlja dovolj dobre kakovosti zraka. Novi ukrepi Evropske komisije bodo prisilili države članice s slabo kakovostjo zraka, da bodo sprejele potrebne ukrepe, s katerimi bodo izboljšale kakovost zraka (Tavčar, 2013).

Zanimivo primerjavo na področju onesnaženja z delci PM₁₀ lahko naredimo med Šaleško dolino in ostalimi področji. Glede na to, da je v Šoštanju največja TE pri nas, bi na tem območju pričakovali težave z višjimi koncentracijami PM₁₀ v zraku. Mejna vrednost za PM₁₀ znaša 40 µg/m³, povprečne vrednosti v različnih slovenskih mestih leta 2010 pa so bile: Ljubljana 30 µg/m³, Maribor 33 µg/m³, Celje 32 µg/m³, merilno mesto v okolici Šoštanja in Velenja 23 µg/m³ (Erico d.o.o., 2012).

Eden izmed dni, ko so merilna mesta po Sloveniji zabeležila izredno visoke koncentracije delcev PM₁₀, je bil 11. december 2012. V Ljubljani so bile zabeležene vrednosti med 94 µg/m³ in 184 µg/m³, v Šoštanju pa so bile zabeležene vrednosti med 18 µg/m³ in 49 µg/m³. Vrednosti v Šoštanju so bile takrat cel dan pod mejno vrednostjo, v Ljubljani pa vseskozi najmanj dvakrat višje od mejne vrednosti (TE Šoštanj-urne vrednosti, 2013; Kakovost zraka-aktualni podatki, 2013).

Na podlagi tega lahko sklepamo, da je vpliv TEŠ majhen oziroma je zaradi uporabe daljinskega ogrevanja celo pozitiven (Erico d.o.o., 2012).

Povprečne vrednosti delcev PM_{10} in $PM_{2.5}$ so v Ljubljani v obdobju 2004-2006 znašale $38 \mu g/m^3$ in $29 \mu g/m^3$. V primeru, da bi se srednja letna vrednost delcev PM_{10} znižala za $5 \mu g/m^3$, bi letno število kratkoročno preprečenih smrti znašalo 8, če pa bi se povprečna letna vrednost znižala na $20 \mu g/m^3$, bi letno število kratkoročno preprečenih smrti znašalo 28. V primeru, da se srednja letna vrednost $PM_{2.5}$ zniža za $5 \mu g/m^3$, bi letno število kratkoročno preprečenih smrti znašalo 66, življenjska doba pa bi se podaljšala za 4 mesece. Če bi se povprečna letna vrednost $PM_{2.5}$ znižala na $10 \mu g/m^3$, bi letno število kratkoročno preprečenih smrti znašalo 247, življenjska doba pa bi se podaljšala za 14 mesecev (Otorepec, Bitenc & Jeraj, 2013). Ocena zdravstvenega tveganja zaradi onesnaženosti zraka iz leta 2003 je pokazala, da bi v primeru znižanja povprečne koncentracije PM_{10} dolgoročno umrlo 80 ljudi manj na leto ter da je tveganje za zdravje zaradi onesnaženosti zraka večje kot zaradi onesnaženosti vode (Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, 2009, str. 2).

Približno 20 % slovenskih državljanov je lastnikov gozdov, kar je skupaj s poviševanjem cen ZP in ELKO privedlo do množične uporabe lesne biomase v namene pridobivanja toplote. Uporaba neakovostnih in zastarelih ogrevalnih enot skupaj z uporabo neprimerno pripravljene lesne biomase pa privede do večjih količin izpustov škodljivih snovi, predvsem delcev PM (Tavčar, 2012b).

Problematiko izpustov delcev PM je možno nadzorovati s tehnologijo zgorevanja, naknadnim čiščenjem dimnih plinov ter z izbiro goriv. Delci PM so predvsem problematični pri uporabi trdih goriv, kot sta premog in biomasa, v primeru uporabe čistejših goriv, kot je ZP, pa izpustov delcev PM ni. Večje energetske enote so opremljene s filtri (vrečasti, elektrostatični itd.), ki zmanjšajo koncentracijo delcev PM v dimnih plinih.

V sektorju energetike bo B6 v TEŠ znižal izpuste delcev PM za 40 % glede na obstoječe enote. Prehod na plinsko tehnologijo v TE-TOL ter zapiranje nekaterih starejših enot bosta dodatno znižala izpuste delcev PM. Ker je delež energetike pri izpustih PM dokaj nizek, to ne bo imelo velikega vpliva na kvaliteto zraka/povprečno koncentracijo delcev PM. Za znižanje izpustov delcev je bolj pomembno, da se zmanjša uporaba lesne biomase ter izboljša tehnologija njene uporabe v individualnih ogrevalnih enotah.

Specifična srednja ocena višine zunanjih stroškov izpustov $PM_{2.5}$ in PM_5 se giblje v višini 32.500 €/t. Nizka ocena višine stroškov znaša 22.000 €/t, visoka ocena pa 43.000 €/t (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009f). Skupni zunanji stroški izpustov delcev PM v Sloveniji znašajo letno približno 318 milijonov €, oziroma se gibljejo med 163 in 474 milijoni €.

Tabela 37: Primerjava izpustov PM pri uporabi različnih goriv in tehnologij

Gorivo oziroma uporabljena tehnologija	kg/GWh
Ekstra lahko kurilno olje	18
Zemeljski plin	0
Biomasa – polena (stara tehnologija)	252
Biomasa – polena (nova tehnologija)	65
Biomasa – sekanci	79
TEŠ B 3, 4, 5	61
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	30
TE-TOL	29
TEŠ B6	37
SPTE B6	18

Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2002, str. 6; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 18-51; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Pregledi proizvodnje in emisij, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Edino gorivo, ki pri zgorevanju ne sprošča delcev PM, je ZP, največ izpustov pa povzroči uporaba lesne biomase v obliki starejših tehnologij. Obstoječa tehnologija v TEŠ je celo manj problematična od uporabe sodobne tehnologije lesne biomase. Izpusti nove enote B6 pa so še precej nižji in bi bili v primeru uporabe SPTE res minimalni oziroma na ravni ELKO. Podatki so predstavljeni v Tabeli 37.

Pri izpustih delcev PM se kot zelo uporabni gorivi izkažeta ZP in ELKO, kot slabša rešitev pa uporaba lesne biomase. Kot zelo dobra rešitev se izkaže tudi uporaba enot SPTE, ki uporabljajo premog, zaradi nizkih izpustov in možnosti odvajanja dimnih plinov stran od naseljenih območij. Zaradi visoke količine delcev PM, katerih izvor so individualna kurišča, bi zamenjava teh z daljinskim ogrevanjem precej zmanjšala izpuste delcev PM v ozračje. Trenutno je situacija ravno obratna, saj se uporaba daljinske toplote zamenjuje z uporabo individualnih kurišč na lesno biomaso (Pavlin, 2012, str. 26).

3.3.4 Izpusti ogljikovega monoksida

V primeru nepopolnega zgorevanja goriv pride do povišanih koncentracij CO v dimnih plinih. Problematika je povezana s premajhno količino kisika oziroma prenizko temperaturo med procesom zgorevanja. Pri nas so znani pogosti primeri zastrupitev s CO, ki se v nekaterih primerih končajo s hospitalizacijo ali celo z izgubo življenja. V večini primerov se to zgodi zaradi težav z individualnimi ogrevalnimi enotami.

Slednje so problematične tudi zaradi statistično večje verjetnosti požarov, še posebno kadar gre za uporabo vlažnih drv. V ogrevalni sezoni 2011/2012 je bilo v Sloveniji več kot 500 požarov, ki so povzročili več kot pet milijonov evrov škode, skupaj z njimi pa tudi zastrupitve s CO. Najpogostejši razlogi za požare so dotrajanost, nepravilna in nestrokovna vgradnja dimnikov ter nepravilno prezračevanje skupaj s samovžigom (Tavčar, 2012a).

Viri ne določajo specifičnih zunanjih stroškov, povezanih z izpusti CO, vseeno pa jih bom vključil v analizo. Pomoč pri določitvi zunanjih stroškov, povezanih z izpusti CO, nam nudi tudi uredba o emisijah snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav. V njej so definirane mejne

vrednosti izpustov SO₂, NO_x, CO in delcev PM za kurilne naprave z vhodno toplotno močjo večjo od 50 MW (velikostni razred, ki je zanimiv za analizo), kar nam omogoča medsebojno primerjavo škodljivosti teh snovi. V tem velikostnem razredu so izpusti SO₂ omejeni na 2200 mg/Nm³, izpusti NO_x (izraženi kot NO₂) so omejeni na 600 mg/Nm³, izpusti delcev PM so omejeni na 100 mg/Nm³, izpusti CO pa so omejeni na 250 mg/Nm³ (Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav - Ur.l. RS, št. 46/2002). Na podlagi omenjenih podatkov lahko sklepamo, da so izpusti CO bolj škodljivi od izpustov SO₂ in NO_x, a manj škodljivi od izpustov delcev PM. Vrednosti zunanjih stroškov onesnaževanja, povezanih z izpusti SO₂, NO_x in delcev PM, smo že določili. Z njihovimi vrednostmi in z dopustnimi mejami izpustov si lahko pomagamo pri določitvi zunanjih stroškov onesnaževanja CO. Ker so dovoljeni izpusti SO₂ in NO_x višji kot izpusti CO, bi morali biti tudi zunanji stroški povezani z izpusti CO višji. V takšnem primeru bi imeli izpusti CO velik vpliv na preračun. Dovoljeni izpusti delcev PM pa so nižji kot izpusti CO. Če primerjamo zunanje stroške in dovoljene izpuste delcev PM in CO, pridemo do približne vrednosti 13.000 €/t izpustov CO. Ker bi imela takšna visoka vrednost velik vpliv na preračun, jo bom zmanjšal za približno 75 %. Tako pridemo do specifičnih zunanjih stroškov, povezanih z izpusti CO, v višini 3.000 €/t. Zunanje stroške lahko povežemo s škodo, ki nastaja pri požarih ter pri zastrupitvah s CO. V preračunu sem določil izpustom CO najnižje specifične zunanje stroške in s tem znižal njihov vpliv v preračunu. Podatki o izpustih so predstavljeni v Tabeli 38.

Tabela 38: Primerjava izpustov CO pri uporabi različnih goriv in tehnologij

Gorivo oziroma uporabljena tehnologija	kg/GWh
Ekstra lahko kurilno olje	180
Zemeljski plin	180
Biomasa – polena (stara tehnologija)	21.600
Biomasa – polena (nova tehnologija)	612
Biomasa – sekanci	202
TEŠ B 3, 4, 5	302
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	149
TE-TOL	102
TEŠ B6	181
SPTE B6	89

Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2002, str. 6; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 18-51; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Pregledi proizvodnje in emisij, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

3.3.5 Izpusti toplogrednih plinov

Izpusti TGP so leta 2007 znašali 20.722 kt. Cilj v obdobju 2008-2012 so 8 % nižji izpusti TGP glede na bazno leto 1995 za pline na osnovi fluora in glede na leto 1986 za CO₂, didušikov oksid in metan. Dejanski povprečni izpusti v obdobju 2008-2012 tako ne smejo preseči 20.046 kt CO₂ ekv. Delež izpustov TGP, vključenih v sistem trgovanja, je v obdobju 2008-2012 omejen na 8299 kt CO₂ ekv. letno. Povprečni letni izpusti preostalih virov v tem obdobju tako ne smejo presegati 11.747 kt CO₂ ekv. Največji doprinos k izpustom TGP

prispeva raba energije, katere delež znaša okrog 80 %. Delež energetike znaša 32 %, prometa 26 %, porabe goriv v industriji 11 %, kmetijstva 10 %, porabe goriv v gospodinjstvih in komercialni rabi 9 %, industrijskih procesov 6 % ter odpadkov 3 % (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2012a).

V primeru, da mednarodni dogovor o zmanjšanju izpustov TGP v prihodnosti ne bo sprejet, bo potrebno v EU do leta 2020 znižati izpuste za 20 % glede na stanje leta 2005. V primeru, da bo mednarodni dogovor sprejet oziroma bi se EU enostransko odločila za strožji cilj, bo potrebno znižati emisije TGP v EU za 30 %. Poleg tega bo morala Slovenija do leta 2020 zagotoviti, da delež izpustov TGP, ki ni vključen v sistem trgovanja, ne bo za več kot 4 % višji kot leta 2005 (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2012a).

Za doseganje največjega učinka bo v prihodnosti potrebno zniževati izpuste na področju energetike in prometa, ki predstavljata največji vir izpustov. Na področju energetike bomo v prihodnosti zniževali izpuste TGP z uporabo novih enot (B6 v TEŠ) ter s povečevanjem uporabe OVE in SPTE. Na področju prometa bo pomembno zviševanje izkoristka motorjev z notranjim zgorevanjem, povečevanje deleža avtomobilov na električni pogon ter povečevanje deleža javnega prometa (Agencija Republike Slovenije za okolje, 2009c).

Ocena višine specifičnih zunanjih stroškov izpustov CO₂ se giblje med 19 €/t in 80 €/t (Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2013). Za določanje omenjenih zunanjih stroškov pa so pomembne tudi cene kuponov TGP. Cena kuponov se je leta 2012 gibala v višini 7 €/t izpustov CO₂, to ceno pa bomo tudi uporabili za potrebe preračuna zunanjih stroškov. Skupni zunanji stroški zaradi izpustov CO₂ bi pri nas letno znašali 105 milijonov €.

Tabela 39: Primerjava izpustov CO₂ ekv. pri uporabi različnih goriv in tehnologij

Gorivo oziroma uporabljena tehnologija	kg/GWh
Ekstra lahko kurilno olje	281
Zemeljski plin	187
Biomasa – polena (stara tehnologija)	0
Biomasa – polena (nova tehnologija)	0
Biomasa – sekanci	0
TEŠ B 3, 4, 5	1.250
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	583
TE-TOL	414
TEŠ B6	870
SPTE B6	379

Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o., Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso, 2002, str. 6; Termoelektrarna Šoštanj d.o.o., BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010, 2011, str. 18-51; Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o., Pregledi proizvodnje in emisij, 2012; Lastni izračuni na podlagi virov.

Pri primerjavi izpustov CO₂ je razvidno, da ima lignit, ki se uporablja v TEŠ, največje izpuste. Z uporabo nove enote B6 bodo izpusti CO₂ padli za 35 %. To bo posledica višjega izkoristka nove enote. Če bi se enaka tehnologija uporabila za SPTE, pa bi se izpusti znižali za 70 %. Podatki so predstavljeni v Tabeli 39. Energetika je vir okoli 30 % vseh izpustov TGP pri nas, kar pomeni, da bi imelo znižanje na tem področju velik vpliv na celotno količino izpustov.

3.4 Izračun višine zunanjih stroškov onesnaževanja

Zunanji stroški pri pridobivanju EE ali toplote so stroški, ki jih nosi okolica oziroma družba in ne neposredno proizvajalec sam. V našem primeru gre za stroške, povezane predvsem z onesnaževanjem in posledicami klimatskih sprememb. Izpusti škodljivih snovi (SO₂, NO_x, CO, delci PM itd.) povzročajo zdravstvene težave, uničujejo naravno okolje (gozdovi, vodotoki, prst) in povzročajo škodo v urbanem okolju (uničevanje zgradb). Emisije TGP so povezane predvsem s klimatskimi spremembami in njihovimi vplivi (višanje gladine oceanov, ekstremne vremenske oblike, suša, povečevanje puščav itd.). Podatki so predstavljeni v Tabeli 40 in 41.

Tabela 40: Primerjava zunanjih stroškov različnih onesnaževal in TGP

Zunanji stroški (€/t)	Nizka ocena	Visoka ocena	Uporabljena vrednost
CO ₂ (ekv.)	19	80	7
SO ₂	5.600	16.000	10.800
NO _x	6.700	18.000	12.350
CO	/	/	3.000
Delci PM	22.000	64.000	43.000

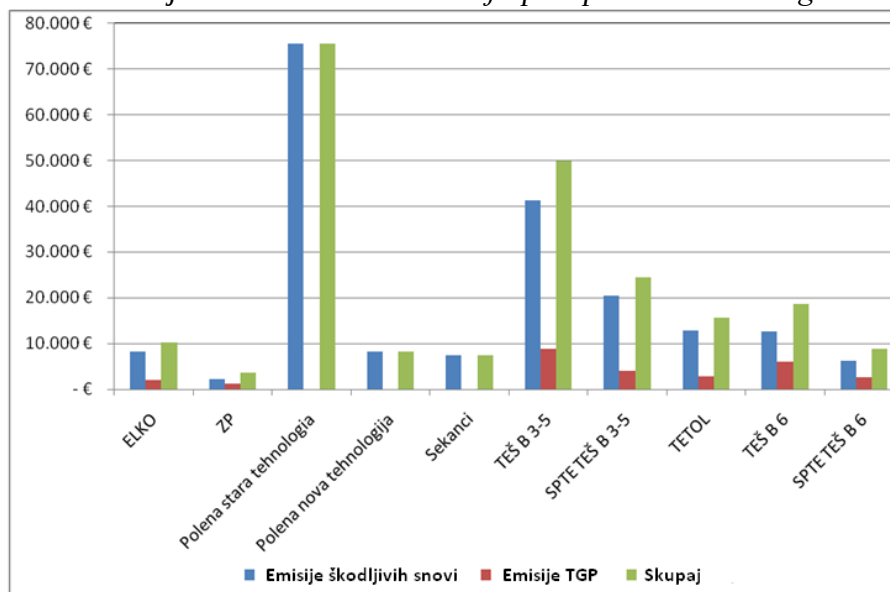
Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 41: Primerjava zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP

Zunanji stroški (1 GWh)	Izpusti škodljivih snovi (€)	Izpusti TGP (€)	Skupaj (€)
Ekstra lahko kurilno olje	8.536	1.966	10.501
Zemeljski plin	2.318	1.310	3.629
Polena – stara tehnologija	78.248	0	78.248
Polena – nova tehnologija	8.968	0	8.968
Sekanci	8.312	0	8.312
TEŠ B 3, 4, 5	42.383	8.750	51.133
SPTE TEŠ B 3, 4, 5	20.936	4.083	25.019
TE-TOL	13.277	2.898	16.175
TEŠ B 6	13.088	6.090	19.178
SPTE TEŠ B 6	6.465	2.654	9.119

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Slika 28: Prikaz zunanjih stroškov onesnaževanja pri uporabi različnih goriv in tehnologij



Vir: Aquarius d.o.o., *Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030)*, 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, *Zunanji stroški proizvodnje električne energije*, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Slika 28 prikazuje zunanje stroške, povezane z izpusti škodljivih snovi in TGP, pri proizvodnji 1 GWh EE ali toplote. Predpostavimo, da je cena 1 MWh EE ali toplote približno 60 €, torej znaša cena 1 GWh okrog 60.000 €. Ob pregledu podatkov je jasno, da zgorevanje biomase z uporabo starejše tehnologije ne more biti rentabilno, saj zunanji stroški presegajo ceno proizvedene toplote. Tudi v primeru obstoječih enot v TEŠ je stanje podobno.

Na področju izpustov škodljivih snovi ima najvišje zunanje stroške starejša tehnologija uporabe biomase, kjer so ti 25 % višji od cene pridobljene energije. Visoke zunanje stroške onesnaževanja ima tudi obstoječa tehnologija v TEŠ, kjer ti dosegajo približno 70 % cene proizvedene energije. V primeru TE-TOL in nove enote B6 v TEŠ znašajo zunanji stroški približno 22 % cene proizvedene energije. Če bi imela enota SPTE enako tehnologijo kot TEŠ B6, bi zunanji stroški onesnaževanja znašali 10 % cene proizvedene energije oziroma bi se znižali za 85 % v primerjavi z obstoječimi enotami v TEŠ. Pri uporabi ELKO in ZP znašajo zunanji stroški onesnaževanja 14 % oziroma 4 % cene proizvedene energije.

Uporaba biomase v energetske namene ne povzroča izpustov TGP, saj isto količino TGP biomasa porabi pri svoji rasti. Majhne izpuste TGP imajo tudi tekoča in plinasta fosilna goriva. Višina zunanjih stroškov, povezanih z izpusti TGP, se pri ELKO in ZP giblje pri 3 % oziroma 2 % cene proizvedene energije. Pri uporabi obstoječe tehnologije v TEŠ znašajo zunanji stroški, povezani z izpusti TGP, 15 % cene pridobljene energije, v primeru nove enote B6 v TEŠ pa ti stroški znašajo 10 % cene proizvodne energije. Pri TE-TOL znašajo zunanji stroški 5 % cene pridobljene energije. Če bi imela enota SPTE enako tehnologijo kot TEŠ B6, bi zunanji stroški zaradi izpustov TGP znašali 4 % cene proizvedene energije oziroma bi se znižali za 70 % v primerjavi z obstoječimi enotami v TEŠ.

Večje enote za kurjenje goriv so večinoma opremljene z višjimi dimniki, ki odvedejo dimne pline v višje plasti atmosfere, kjer se ti razredčijo in razpršijo nad večjim področjem, kot je

prikazano na Sliki 29. Poleg tega imajo večje enote naprave (filtre itd.), ki odstranjujejo delce PM, SO_x, NO_x in ostale snovi iz dimnih plinov, ter postopke spremljanja in poročanja o količinah izpustov škodljivih snovi v ozračje (Rotar & Renko, 2012, str. 3). Individualne ogrevalne enote te možnosti nimajo. Sklepamo lahko, da so pri primerjavi zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP novejša enota SPTE na premog lahko na področju okoljevarstva konkurenčna individualnim ogrevalnim enotam na ELKO, ZP ali lesno biomaso. Če bi upoštevali še vpliv lokalnega onesnaževanja, ki je nedvomno velik, bi bile enote SPTE na premog precej konkurenčnejše od ostalih enot.

Slika 29: Prednost daljinskega ogrevanja na področju lokalnega onesnaževanja zraka



Vir: DHCAN, *The case for district heating: 1000 cities can't be wrong! A guide for policy and decision makers*, 2012, str. 17.

4. ANALIZA EKONOMSKE IN OKOLJSKE UPRAVIČENOSTI INVESTICIJ V ENOTE SPTE

4.1 Kriteriji ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij

Obstajajo različne metode ocenjevanja upravičenosti investicij; za doseganje dobrih rezultatov je potrebno istočasno uporabiti več različnih načinov ocenjevanja (Lefley, 1999, str. 40). Poznamo statične in dinamične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij.

4.1.1 Statične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij

Statične metode se osredotočajo predvsem na določeno stanje v vlaganjih in rezultatih investicije (Pučko & Rozman, 1992, str. 302). Podajajo osnovno oceno upravičenosti investicije in se pogosto uporabljajo, saj so enostavne. Z njihovo pomočjo se pridobi prva ocena o donosnosti in učinkovitosti investicije. Najpogosteje uporabljamo metodi preračuna donosnosti in preračuna dobe vračanja investicije (Brigham & Gaspenski, 1994, str. 388).

Donosnost investicije nam kaže letni donos v razmerju na investirani kapital. Ta metoda je, tudi zaradi njene enostavnosti, ena izmed najbolj pogosto uporabljenih metod ocenjevanja upravičenosti investicij. Obstaja več različnih oblik te metode, najpogosteje uporabljena pa predstavlja razmerje med dobičkom (donosom) in vloženim kapitalom (Lumby, 1994, str. 47). Lahko pa se upošteva tudi amortizacijo in obresti v primeru financiranja investicije s posojili. Obstajajo torej tri različne izpeljanke izračuna donosnosti investicije (Pučko & Rozman, 1992, str. 303).

$$\text{Donosnost(\%)} = \frac{\text{Donos} \cdot \text{investicije}}{\text{Vložena} \cdot \text{sredstva}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\text{Donosnost(\%)} = \frac{\text{Donos} \cdot \text{investicije} + \text{amortizacija}}{\text{Vložena} \cdot \text{sredstva}} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{Donosnost(\%)} = \frac{\text{Donos} \cdot \text{investicije} + \text{amortizacija} + \text{obresti}}{\text{Vložena} \cdot \text{sredstva}} \cdot 100 \quad (3)$$

Investicija je v tem primeru ocenjena z vidika dobičkonosnosti. Problematičnost metode pa izhaja iz dejstva, da temelji na postavki računovodskega dobička, ne pa tudi na realnem denarnem toku, poleg tega pa ne upošteva skupnih donosov ter povsem zanemari njihovo časovno razporeditev. Ker je vrednost relativna, ne predstavi absolutne vrednosti investicije ter njene primerjave z alternativnimi investicijami (Lumby, 1994, str. 47).

Doba vračanja investicije je časovna doba, v kateri sta vsota investicijskih stroškov in vsota neto prilivov donosov enaki. Pove nam, kdaj se bodo investirana sredstva povrnila. Omogoča enostaven pregled, ne vzame pa v obzir časovne dinamike donosov in vlaganj ter trajanja osnovnih sredstev (Lumby, 1994, str. 42-44).

4.1.2 Dinamične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij

Dinamične metode upoštevajo faktor časa in nam omogočajo primerjanje različnih učinkov investicije v času (Pučko & Rozman, 1992, str. 302). Z uporabo časovne komponente dinamične metode odpravljajo nekatere slabosti statičnih metod. Dinamične metode upoštevajo različen časovni vpliv donosov, investicijskih vlaganj ter celotno življenjsko dobo investicije. Ker ima različen časovni potek donosov in investicijskih vlaganj v prihodnosti različen vpliv, moramo vse denarne tokove diskontirati na sedanjo vrednost. Le tako lahko primerjamo različne investicije. Zaradi tega imenujemo dinamične metode tudi metode sedanje vrednosti. S pomočjo diskontiranja določimo vrednost vseh bodočih denarnih tokov glede na izhodiščno leto (Mramor, 1998, str. 21).

Najpogostejše dinamične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij so neto sedanja vrednost, interna stopnja donosnosti in relativna neto sedanja vrednost (Brigham & Gaspenski, 1994, str. 388).

Neto sedanja vrednost je najpogostejše uporabljena metoda. Metoda upošteva časovno vrednost denarja, prihodne denarne tokove ter oportunitetne stroške. Temelji na razliki med diskontiranimi tokovoma prilivov ter odlivov. Diskontna mera, po kateri diskontiramo prilive in odlive, je predvsem odvisna od pričakovanega donosa lastnih vloženih sredstev in višine bančne obrestne mere (Pučko & Rozman, 1992, str. 308). Če je neto sedanja vrednost pozitivna, potem sedanja vrednost donosov presega sedanjo vrednost stroškov, torej je donosnost investicije višja od diskontne stopnje. Predznak neto sedanje vrednosti nam pomaga pri investicijski odločitvi. Če je neto sedanja vrednost pozitivna, potem investicija pomeni dodatno vrednost za investitorja, torej je projekt lahko sprejet. Če je neto sedanja vrednost negativna, investicija zniža vrednost sredstev investitorja, torej mora ta takšno investicijo zavrniti. V primeru, če je neto sedanja vrednost enaka nič, investicija ne prinaša

dodane vrednosti. V tem primeru je največkrat potrebno takšno investicijo zavrniti. Le v primeru, da odločitev o investiciji temelji na drugačnih predpostavkah, se lahko investicija sprejme. Pomembna predpostavka je tudi višina neto sedanje vrednosti. Kadar medsebojno primerjamo dve investiciji, izberemo tisto z višjo neto sedanjo vrednostjo. Vendar v primeru primerjave s pomočjo neto sedanje vrednosti ne dobimo informacij glede časovne razporejenosti donosov oziroma vlaganj. Tako bi lahko imeli dve investiciji z enako neto sedanjo vrednostjo, ki pa bi imeli različen razpored donosov in vlaganj.

Neto sedanja vrednost se računa po enačbi:

$$NSV = \sum_{i=1}^n (D_i / (1+r)^i) - \sum_{i=1}^n (V_i / (1+r)^i) \quad (4)$$

NSV – neto sedanja vrednost

D – donos

V – vlaganja

r – diskontna stopnja

i – obdobje, v katerem spremljamo donose in vlaganja

n – ekonomska doba naložbe

Interna oziroma notranja stopnja donosa je tista diskontna stopnja, pri kateri je neto sedanja vrednost enaka nič. Pri tej interni stopnji donosa (oziroma diskontni stopnji) se sedanja vrednost donosov izenači s sedanjo vrednostjo vlaganj. Metoda je lahko problematična, kadar primerjamo investicije, ki so precej različne po časovni razporeditvi donosov in vlaganj oziroma imajo izmenjujoče pozitivne in negativne denarne tokove. Odgovor o primernosti investicije dobimo, ko primerjamo interno stopnjo donosa z zahtevano stopnjo donosa investicije. Če je interna stopnja donosa večja kot zahtevana stopnja donosa, je investicija primerna za realizacijo, v obratnem primeru pa ne.

Interno stopnjo donosa izračunamo s pomočjo postopka iteracije po enačbi:

$$\sum_{i=1}^n (D_i / (1 + ISD)^i) - \sum_{i=1}^n (V_i / (1 + ISD)^i) = 0 \quad (5)$$

ISD – interna stopnja donosa

D – donos

V – vlaganja

i – obdobje, v katerem spremljamo donose in vlaganja

n – ekonomska doba naložbe

Relativna neto sedanja vrednost predstavlja neto donos na enoto investicijskih stroškov. Primerjamo neto sedanjo vrednost in vrednost investicijskih stroškov. Investicija je primerna za realizacijo, če je vrednost pozitivna.

Relativno neto sedanjo vrednost se računa po enačbi:

$$RNSV = 100 \cdot \frac{NSV}{I} \quad (6)$$

RNSV – relativna neto sedanja vrednost

NSV – neto sedanja vrednost

I – investicijski izdatki

4.2 Analiza upravičenosti investicije v enoto SPTE v primeru daljinskega ogrevanja

Eden izmed najbolj zanimivih projektov, povezanih z daljinskim ogrevanjem, bi bil postavitve enote SPTE v drugem največjem slovenskem mestu, Mariboru. Tam že obstaja omrežje za daljinsko ogrevanje, prav tako se že uporabljajo manjše enote SPTE na ZP. V primerjavi z Ljubljano ter Šaleško dolino je cena toplote precej visoka, delež uporabnikov pa precej nizek. V primeru, ki ga bomo preučili, bi nova enota obratovala na lignit iz RLV. Uporaba cenejšega goriva bi znižala ceno toplote in naredila daljinsko ogrevanje precej bolj konkurenčno.

- **Višina investicije**

Za določitev višine investicije bomo uporabili dokument »Metodologija določanja referenčnih stroškov SPTE z visokim izkoristkom«. Dokument podaja specifične investicijske stroške enot SPTE na lesno biomaso s pomočjo parne turbine, torej gre za tehnologijo, ki bi bila uporabljena v našem primeru, le z razliko, da bi enota uporabljala lignit. V velikostnem razredu električne moči 35 MW znašajo specifični investicijski stroški 2.000 €/kW električne moči (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 18). V našem primeru bi bila velikost enote 50 MW električne moči, torej bi znašali investicijski stroški približno 100 milijonov €. Prišteti je potrebno še stroške adaptacije omrežja za daljinsko ogrevanje. V poglavju 2.3.12 so bili definirani potencialni stroški podobne adaptacije daljinskega ogrevanja v zasavski regiji, ki so znašali 8.611.200 €. Skupno imajo vsa tri zasavska mesta 26.985 prebivalcev. Če vrednost adaptacije prilagodimo številu prebivalcev Maribora, pridemo do stroškov v višini 30.370.077 €. Skupna investicija v enoto SPTE in adaptacijo omrežja daljinskega ogrevanja v Mariboru bi znašala 130.370.077 €.

- **Cena toplote**

Cena toplote je zakonsko določena in se deli na variabilni del, ki pokriva stroške goriva, ter na fiksni del, ki pokriva fiksne stroške. Variabilni stroški toplote bi bili podobni tistim v sistemu daljinskega ogrevanja v Šaleški dolini zaradi uporabe istega goriva. Fiksni stroški pa bi bili zaradi narave in namena enot v TEŠ v Mariboru precej višji. Na podlagi tega je cena toplote v našem primeru določena med cenama daljinske toplote v Šaleški dolini (30 €/MWh) in Ljubljani (53 €/MWh), torej na 41,5 €/MWh. Predpostavili smo, da bi takšna cena toplote, skupaj z nizkimi investicijskimi stroški za individualne uporabnike, doprinesla k razširitvi sistema daljinskega ogrevanja v Mariboru, kar bi doprineslo k večji pokritosti gospodinjstih

porabnikov v višini 77,7 % ter k večji pokritosti negospodinskih porabnikov. Dvig pokritosti na 77,7% gospodinjstev bi nastal zaradi ugodnejše cene daljinskega ogrevanja, kot je predpostavljeno v poglavju 2.3.11, oziroma Tabeli 25.

- Cena goriva

Precej razprav poteka glede cene lignita iz rudnika RLV v prihodnosti, predvsem v povezavi s postavitvijo nove enote B6 v TEŠ. Po letu 2015 RLV obljublja ceno 2,25 €/GJ (Kovačič, 2010, str. 10.). V našem primeru bi bil potreben tudi transport lignita iz RLV do Maribora, kar bi nekoliko dvignilo ceno goriva. Za namen preračuna bomo uporabili skupno ceno goriva 3 €/GJ. V takšnem postrojenju bi bilo možno uporabljati tudi bolj kakovostne in okoljsko neoporečne premoge, kot jih uporabljajo v TE-TOL. Enako je tudi z uporabo lesne biomase, kar bi lahko znižalo izpuste TGP takšnega postrojenja. V primeru uporabe uvoženega premoga in biomase, cena goriva naraste, kar ima vpliv na rentabilnost postrojenja.

- Cena EE

EE proizvedena v enoti za SPTE bi se prodajala na trgu, torej bi imela tržno ceno. V tem času se cene EE na evropskem trgu gibljejo med 40 in 60 €/MWh. Borzen izdaja dokument »Določanje višine podpor električni energiji, proizvedeni iz OVE in SPTE, in višine podpor v letu 2012«, kjer določa referenčno tržno ceno EE v letu 2012, ki znaša 55,8 €/MWh. To je cena EE, ki jo bomo uporabili v preračunu (Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., 2012, str. 3).

- Obratovalni režim

Enota SPTE bi oskrbovala sistem daljinskega ogrevanja med ogrevalnim obdobjem s 127 MW toplote, hkrati pa bi proizvajala 35 MW EE. V poletnem obdobju bi oskrbovala sistem z 20 MW toplote, hkrati pa bi proizvajala 50 MW EE. Med ogrevalnim obdobjem znaša toplotni izkoristek 60 %, električni izkoristek pa 23 %, izven ogrevalnega obdobja pa znaša toplotni izkoristek 13 % ter električni izkoristek 33 %. Ogrevno obdobje traja 5.400 ur, poletno obdobje pa 3.360 ur. Če podatke povprečimo na celotno leto (8.760 ur), bi enota proizvajala 64 MW toplote ter 41 MW EE, za kar bi se porabilo 153 MW energije goriva. Celoletni toplotni izkoristek bi znašal 42 %, celoletni električni izkoristek 27 %, celoletni skupni izkoristek goriva pa 69 %.

- Diskontna stopnja

Izbira diskontne stopnje temelji na podatkih iz dokumenta »Metodologija določanja referenčnih stroškov SPTE z visokim izkoristkom«, ki navaja 12% diskontno stopnjo, ki temelji na zahtevanem 20% donosu na lastna vložena sredstva in na 6,5% stroških kredita. Razmerje med lastnimi vloženimi sredstvi in zunanji viri financiranja je v razmerju 40 % : 60 %. 20% donos na lastna vložena sredstva temelji na razmerah leta 2008 v Sloveniji;

zahtevani donosi so visoki predvsem zaradi možnosti selitve proizvodnje v tujino, pripomore pa tudi dejstvo, da trg za SPTE še ni popolnoma razvit. Hkrati pa dosegajo dano stopnjo donosa tudi donosi pri vlaganju v osnovno dejavnost podjetja. V našem primeru gre za projekt, ki ima širši vpliv na nacionalno gospodarstvo. V primeru pozitivnih učinkov projekta za mesto oziroma območje, bi bili zahtevani donosi na lastna vložena sredstva nižji. Potrebno je poudariti, da so se razmere v zadnjih letih bistveno spremenile. Zaradi gospodarske krize bi bili danes zahtevani donosi vlagateljev precej nižji, kot so bili določeni v omenjenem dokumentu leta 2008. Vendar bomo zaradi konsistentnosti ostali pri 12% diskontni stopnji. Stroški kredita temeljijo na medbančni obrestni meri EURIBOR iz leta 2008, ki se je gibala okoli 4,7 %, dodan pa je bil pribitek 1,8 %, ki vključuje stroške odobritve, zavarovanja in interkalarni obresti pred pričetkom odplačila kredita z dobo odplačevanja 10 let (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 16).

- Sprememba zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP v dobi enega leta

Razlika zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP med obstoječim in potencialnim stanjem nastane zaradi povečanja uporabe daljinskega ogrevanja. Pri preračunu se bomo osredotočili na podatke o gospodinjstvih porabnikih ogrevalne toplote. V Mariboru je 37.902 gospodinjstev, za katere bomo predpostavili enako razporeditev virov toplote, kot je v Sloveniji, in preverili razliko, ki bi nastala, če bi daljinsko ogrevanje uporabljalo 77,7 % gospodinjstev. Gre za zunanje stroške, ki nastanejo pri proizvodnji toplote.

Tabela 42: Sprememba zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri toploti

	Škodljivi izpusti (€)	Izpusti TGP (€)	Skupaj(€)
Maribor – obstoječe	18.268.553	1.091.123	19.359.676
Maribor – potencial	7.318.904	1.514.316	8.833.220
Maribor – razlika	10.949.649	-423.192	10.526.456

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Pri proizvodnji toplote bi se zaradi povečane uporabe daljinskega ogrevanja zunanji stroški onesnaževanja znižali za 10,9 milijonov €, zunanji stroški, povezani z izpusti TGP, pa bi se povečali za 400.000 €. Skupno bi se zunanji stroški pri proizvodnji toplote znižali za 10,5 milijonov € na leto. Podatki so predstavljeni v Tabeli 42.

Naslednja sprememba zunanjih stroškov nastane zaradi pridobivanja EE v novi enoti. Predpostavimo, da količina EE, proizvedene s pomočjo enote SPTE, nadomesti EE, proizvedeno v TE v Sloveniji.

Tabela 43: Proizvodnja EE s pomočjo SPTE v MB

Električna moč v MW	41
Obdobje v urah	8.760
Proizvedena električna energija v GWh	359

Vir: Inštitut "Jožef Štefan", Center za energetsko učinkovitost (CEU), Pregled sistemov soproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope, 1998, str., str. 4; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 44: Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proizvodnji EE

	Škodljivi izpusti (€)	Izpusti TGP (€)	Skupaj (€)
EE proizvedena v TE – 359 GWh	15.215.456	3.141.250	18.356.706
EE proizvedena v SPTE – 359 GWh	2.321.036	952.803	3.273.839
Razlika	12.894.420	2.188.447	15.082.867

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Zaradi proizvodnje EE v enoti SPTE bi se zunanji stroški onesnaževanja znižali za 12,9 milijonov €, zunanji stroški, povezani z izpusti TGP, pa bi se znižali za 2,2 milijona €. Skupno bi se zunanji stroški pri proizvodnji EE znižali za 15,1 milijonov € na leto. Podatki so predstavljeni v Tabeli 43 in 44.

Skupno zmanjšanje zunanjih stroškov onesnaževanja zaradi uporabe SPTE pri proizvodnji toplote in EE znaša 23,8 milijonov €, skupno zmanjšanje zunanjih stroškov, povezanih z izpusti TGP zaradi uporabe SPTE pri proizvodnji toplote in EE, pa znaša 1,8 milijonov € na leto. Torej se skupni zunanji stroški onesnaževanja in izpustov TGP zaradi povečane uporabe daljinskega ogrevanja v našem primeru znižajo za 25,6 milijonov € na leto.

- Prihranek gospodinjstev

V Mariboru je 37.902 gospodinjstev, za katere bomo predpostavili enako razporeditev virov toplote kot v Sloveniji, kar pomeni, da se jih precejšen del oskrbuje z lesno biomaso, ELKO, EE, ZP itd. Cenovni razpon toplote, pridobljene s pomočjo teh virov, je precejšen in sega okvirno od 25 €/MWh do 150 €/MWh. Povprečno sedanjo ceno toplote iz teh virov bomo ocenili na 100 €/MWh. Dvig pokritosti z daljinskim ogrevanjem pri gospodinjstvih uporabnikih (iz 29,9 % na 77,7 %) bo nastal zaradi prehoda uporabnikov, ki trenutno uporabljajo ELKO, EE, ZP itd., manj pa zaradi uporabnikov, ki trenutno uporabljajo lesno biomaso. Dvig pokritosti na 77,7% gospodinjstev bi nastal zaradi ugodnejše cene daljinskega ogrevanja, kot je predpostavljeno v poglavju 2.3.11, oziroma tabeli 25. Predpostavimo lahko, da bodo imeli porabniki, ki trenutno uporabljajo dražje načine ogrevanja, motivacijo, da začnejo uporabljati cenejšo daljinsko toploto, proizvedeno v novi enoti SPTE, katere cena znaša 41,5 €/MWh. Zaradi nižje cene toplote iz nove enote SPTE bo pri uporabnikih prišlo do prihrankov pri stroških za ogrevanje. V Tabeli 45 in 46 je predstavljen scenarij dviga uporabe daljinskega ogrevanja v Mariboru.

Tabela 45: Pregled podatkov za daljinsko ogrevanje

	Število preb.	Število gosp.	Število gosp. odjemalcev	Število negosp. odjemalcev	Pokritost gosp. odje.
Maribor – obstoječe	95.171	37.902	11.323	308	29,9 %
Maribor – potencial	95.171	37.902	29.450	5.006	77,7 %

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 46: Primerjava obstoječe in potencialne porabe toplote

	Gospodinjska poraba na preb. (MWh)	Negospodinjska poraba na preb. (MWh)	Skupna poraba na preb. (MWh)	Skupna poraba na preb. (kW)
Povprečje	4,3	2,9	7,2	1,3
	Gospodinjska poraba (GWh)	Negospodinjska poraba (GWh)	Skupna poraba (GWh)	Skupna poraba (MW)
Maribor – obstoječe	79	29	108	20
Maribor – potencial	409	276	685	127

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 47: Letni prihranek uporabnikov daljinskega ogrevanja

	Porabljena energija (GWh)	Višina prihranka (€/MWh)	Prihranek (€)
Gospodinjski uporabniki	409	58,5	23.722.000
Negospodinjski uporabniki	276	58,5	16.008.000
Skupno	685	58,5	39.730.000

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; Lastni izračuni na podlagi virov.

Zaradi nižje cene toplote, proizvedene v novi enoti SPTE, bi gospodinjski uporabniki prihranili 23,7 milijonov €, negospodinjski uporabniki pa 16 milijonov € letno. Skupen prihranek obeh skupin bi znašal 39,7 milijonov € letno. Povprečen uporabnik bi letno za toploto porabil 835 €, torej bi znašal njegov letni prihranek v primerjavi z obstoječim stanjem 1.153 €. Podatki so predstavljeni v Tabeli 47.

- Prihranek uporabnikov zaradi zamenjave ogrevalnih sistemov

Življenjska doba kotla za centralno ogrevanje znaša približno 20 let, v primeru neprimerne uporabe in vzdrževanja pa 15 let oziroma še manj. Po nekaterih podatkih je v Sloveniji okoli 30 % kotlov starejših od 15 let, kar pomeni, da jih bo treba kmalu zamenjati (Kalan, 2011). Ostalih 70% kotlov, oziroma ogrevalnih naprav je mlajših od 15 let, kar lahko enakomerno razdelimo na obdobja 0-5 let, 5-10 let in 5-15 let. Vsako od omenjenih obdobj vsebuje 23,3% kotlov. Predpostavimo amortizacijsko dobo kotlov 10 let, kar pomeni, da je 53,3 kotlov že amortiziranih, 23,3% ima povprečno starost 2,5 leta, 23,3% pa povprečno starost 7,5 leta. Na drugi strani lahko predpostavimo, da enote SPTE obratujejo do 40 let, odvisno od njihovega tipa. To potrjujejo predvsem obratovalne dobe enot v TEŠ, TE-TOL in ostalih TE, kot je TET.

Cena enega individualnega ogrevalnega sistema znaša povprečno med 5.000 € za kondenzacijski kotel na ZP (Bizjak, 2009), 10.000 € za kotel na pelete (Kalan, 2012) ter do 12.000 € za najpogostejše uporabljeno toplotno črpalko zrak/voda (Gorenje d.d., 2012). Za namene našega preračuna bomo vzeli srednjo vrednost teh cen, ki znaša 9.000 € za individualni ogrevalni sistem. Ponderirati povprečno višino investicije v nov ogrevalni sistem

glede na trenutna razmerja uporabe energentov ni smiselno. Razlog se skriva predvsem v zamenjavah energentov, ki se dogajajo in se bodo dogajale zaradi visokih stroškov energentov. Kot primer lahko vzamemo zamenjavo uporabe ZP z lesno biomaso in uporabo toplotnih črpalk. Potrebno pa je zgoraj omenjeno vrednost preračunati glede na stopnjo amortiziranosti obstoječih ogrevalnih enot. Kot je bilo zapisano, je 53,3% ogrevalnih enot že amortiziranih, pri 23,3% je stopnja amortiziranosti 75%, pri 23,3% pa je stopnja amortiziranosti 25%. Ob upoštevanju tega znaša vrednost investicije v nov ogrevalni sistem 6.894 €.

Na drugi strani morajo uporabniki daljinskega ogrevanja investirati v individualne toplotne postaje ter v priključke na omrežje daljinskega ogrevanja. Cena toplotne postaje s priključkom za povprečno stanovanjsko hišo znaša približno 5.000 € (Bizjak, 2009). V primeru večstanovanjskih stavb oziroma večjih objektov, kjer je uporaba daljinske toplote najbolj rentabilna, pa se zaradi večjega števila uporabnikov znesek toplotne postaje in priključka na uporabnika zelo zniža.

Tabela 48: Izdatki za ogrevalne sisteme v dobi dvajsetih let

	Število uporab.	Cena ogrevalnega sistema (€)	Znesek za ind. ogrevalne sisteme (€)	Cena toplotne post. (€)	Znesek za ogrevalne sisteme DO (€)
Gospodinjski odj.	49.450	6.894	340.908.300	5.000	247.250.000
Negospodinjski odj.	5.006	6.894	34.551.364	5.000	25.030.000

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; F. Kalan, Zamenjava kotla centralnega ogrevanja, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 49: Prihranek uporabnikov daljinskega ogrevanja

	Prihranek v 20 letih (€)	Prihranek v 1 letu (€)
Gospodinjski odjemalci	93.658.300	4.682.915
Negospodinjski odjemalci	9.521.364	476.068
Skupno	103.179.664	5.158.983

Vir: Javna agencija RS za energijo, Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010, 2011, str. 78-79; F. Kalan, Zamenjava kotla centralnega ogrevanja, 2011; Lastni izračuni na podlagi virov.

Letni prihranek uporabnikov daljinskega ogrevanja zaradi nižjih stroškov nakupov novih ogrevalnih naprav znaša 5,2 milijonov €. Podatki so predstavljeni v Tabeli 48 in 49. Nadaljnji prihranki bi nastali zaradi nižjih stroškov vzdrževanja enote SPTE v primerjavi z vzdrževanjem individualnih ogrevalnih sistemov, ki pa jih bomo zanemarili.

- Izdatki za širjenje, nadgrajevanje in vzdrževanje sistema za daljinsko ogrevanje

Cene fiksne dela daljinske toplote v Mariboru, Ljubljani, Velenju in Šoštanju so objavljene na straneh komunalnih podjetij omenjenih mest. Povprečna cena fiksne dela daljinske toplote v omenjenih sistemih daljinskega ogrevanja znaša 16.444 €/MW na leto. To vrednost bomo uporabili kot višino stroškov za širjenje, nadgrajevanje in vzdrževanje sistema. Fiksni del cene zajema stroške materiala, storitev, dela, investicijskega in tekočega vzdrževanja, amortizacijo, popravke vrednosti terjatev, druge odhodke poslovanja ter odhodke financiranja. Potencialni odjem v mestu Mariboru bi imel priključno toplotno moč 127 MW, torej bi fiksni

stroški glede na povprečno višino fiksnih stroškov v vseh treh sistemih znašali 2.088.388 € na leto.

- Finančna analiza investicije pri povečanju uporabe daljinskega ogrevanja v Mariboru

Rezultati finančne analize investicije namenjene povečanju uporabe daljinskega ogrevanja v Mariboru so prikazani v Tabeli 50.

Tabela 50: Finančna analiza investicije

Vhodni podatki	
Cena toplote (€/MWh)	41,5
Cena goriva (€/GJ)	3
Cena EE (€/MWh)	55,8
Višina investicije (€)	130.370.077
Lastna sredstva (€)	52.148.031
Kredit (€)	78.222.046
Višina obrestne mere kredita (%)	6,5
Diskontna stopnja (%)	12
Obdobje izračuna (leta)	10
Amortizacija (%)	10
Kazalci upravičenosti investicije	
Povprečni letni prihodki (€)	43.304.099
Povprečni čisti letni dobiček (€)	2.423.555
Donosnost investicije (%)	16,2
Doba vračanja investicije (leta)	6
Neto sedanja vrednost (€)	-16.345.883
Interna stopnja donosa (%)	8,8
Relativna neto sedanja vrednost	<0

Vir: Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, Metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim izkoristkom, 2009, str. 18, 22; Lastni izračuni na podlagi virov.

Dinamične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij kažejo, da takšna investicija ne bi bila upravičena. Neto sedanja vrednost je negativna, interna stopnja donosa pa nižja od predpisane diskontne stopnje v metodologiji. Kot že omenjeno je predpisana diskontna stopnja v metodologiji zelo visoka in potrebno se je vprašati o njeni primernosti v sedanjem času. Nekoliko nižja diskontna stopnja, ki bi realneje upoštevala donos na lastniški in dolžniški kapital, bi zagotovo pokazala na upravičenost navedene investicije. Velja omeniti, da smo ocenjevali veliko investicijo v enoto SPTE, kateri smo na podlagi metodologije predpisali precej kratko dobo amortizacije. Prav tako smo predpostavili, da enota proizvaja EE s tržno ceno in ji zaradi tega ni dodeljena podpora za proizvodnjo EE v enotah SPTE. V primeru upoštevanja daljše dobe amortizacije bi bila donosnost investicije višja.

Statične metode ocenjevanja ekonomske upravičenosti kažejo, da bi bila takšna investicija upravičena. Tudi to kaže na vpliv visoke diskonte stopnje pri dinamičnih metodah ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicije, oziroma deloma razloži zakaj prihaja do razlike pri ocenjevanju z dinamičnimi in statičnimi metodami ocenjevanja.

- Skupni vpliv zunanjih dejavnikov

Preverimo še vpliv zunanjih dejavnikov, kot so zmanjšani zunanji stroški onesnaževanja pri pridobivanju toplote in EE, prihranek uporabnikov zaradi nižje cene toplote, prihranek uporabnikov zaradi nižjih izdatkov za ogrevalne sisteme, ter vpliv stroškov širjenja, nadgradnje in vzdrževanja sistema za daljinsko ogrevanje.

Tabela 51: Skupni vpliv zunanjih dejavnikov v dobi enega leta

	Vrednost (€)
Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proiz. toplote	+ 10.526.456
Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proizvodnji EE	+ 15.082.867
Prihranek uporabnikov zaradi nižje cene toplote	+ 39.730.000
Prihranek uporabnikov zaradi nižjih izdatkov za ogrevalne sisteme	+ 5.158.983
Vsota zunanjih dejavnikov	+ 70.498.306

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 52: Vpliv zunanjih dejavnikov na upravičenost investicije

Donosnost investicije	70,3 %
Doba vračanja investicije	1 leto

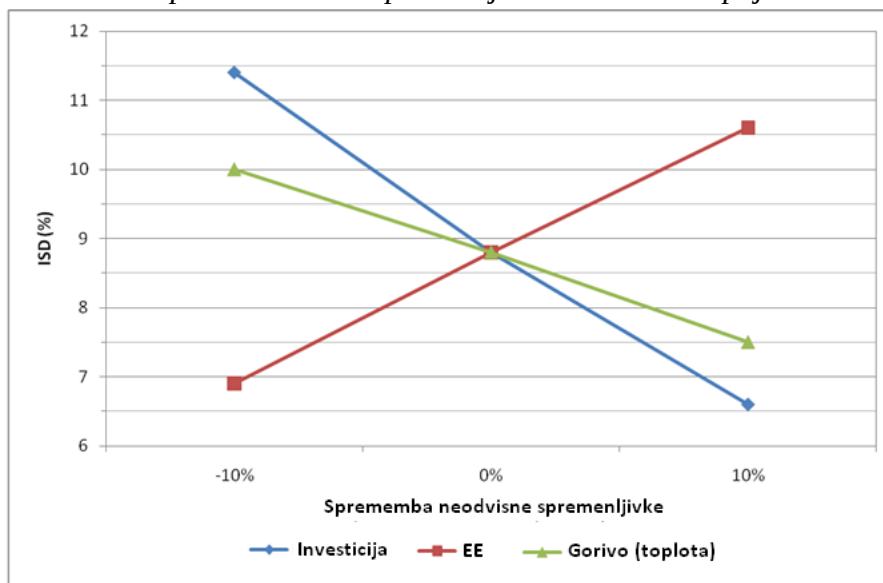
Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Vpliv zunanjih dejavnikov je zelo pozitiven, saj še dodatno izboljša ekonomske parametre. Vidno je, da se donosnost projekta poveča za več kot 430%, doba vračanja investicije pa sedaj znaša le dobro leto, kar pomeni, da je projekt tako ekonomsko kot tudi okoljsko in širše družbeno zelo upravičen oziroma donosen. Investicija v omenjeni projekt je upravičena. Podatki so prikazani v Tabeli 51 in 52.

- Analiza občutljivosti

Pri analizi občutljivosti ugotavljamo vpliv sprememb višine investicije, cene EE in cene goriva na višino interne stopnje donosa. Vpliva cene toplote na višino interne stopnje donosa ne bomo preverjali, saj se cena toplote zaradi zakonskih določil spreminja skupaj s ceno goriva. Analiza občutljivosti je pomembna, saj na ta način ugotovimo, kateri dejavnik ima največji vpliv na ekonomsko upravičenost investicije. Analiza občutljivosti ne vsebuje vpliva zunanjih dejavnikov. Razlog je povezan z željo, pridobiti čim bolj objektivno sliko o sami investiciji, le s pomočjo kazalcev upravičenosti investicije. Kot smo videli, imajo zunanji dejavniki izredno močen vpliv, kar bi lahko popačilo sliko o investiciji. Na Sliki 30 so prikazani vplivi višine investicije, cene EE in cene goriva na interne stopnje donosa.

Slika 30: Vpliv neodvisnih spremenljivk na interno stopnjo donosa



Največji vpliv na interno stopnjo donosa oziroma posredno na donosnost investicije ima višina investicije. Sledi EE, najmanjši vpliv pa imajo spremembe cen goriva. V primeru 10 % povišanja investicijske vrednosti pade interna stopnja donosa iz 8,8 % na 6,6 %. Povišanje cene EE za 10 % privede do dviga interne stopnje donosa iz 8,8 % na 10,6 %. Povišanje cene goriva za 10 %, privede do padca interne stopnje donosa iz 8,8 % na 7,5 %. Razlog za manjši vpliv cene goriva se skriva tudi v vplivu spremembe cene goriva na ceno toplote.

4.3 Analiza ekonomske upravičenosti investicije v enoto SPTE v industriji

V primeru investicije v enoto SPTE v industriji bomo predpostavili, da potencialni investitor, ki bi bilo papirniško podjetje v Sloveniji, postavi enoto SPTE na ZP. Prednosti takšnega postrojenja so nižja investicijska vrednost, enostavnost uporabe enote, majhen vpliv na okolje, možnost visokega izkoristka itd. Gorivo ZP je zelo enostavno za distribucijo, vendar je po drugi strani njegova cena relativno visoka. Podporna shema za enote SPTE z visokim izkoristkom zagotavlja ustrezen donos investitorjem in zaradi tega višja cena goriva ni več problematična, še posebno če je uporabnik že prej uporabljal ZP za pridobivanje toplote. Zelo pomembna je tudi lastna raba EE, zaradi katere se podjetje izogne plačilu omrežnine v tistem delu porabe EE, ki se nadomesti z lastno proizvodnjo (Mikuš, 2013).

- Višina investicije

Za določitev višine investicije bomo uporabili dokument »Metodologija določanja referenčnih stroškov SPTE z visokim izkoristkom«. Dokument podaja specifične investicijske stroške enot SPTE na fosilna goriva na osnovi plinske turbine, torej gre za tehnologijo, ki bi bila uporabljena v našem primeru. V velikostnem razredu električne moči 10 MW znašajo specifični investicijski stroški 1000 €/kW električne moči (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, Metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim

izkoristkom, 2009, str. 18). V našem primeru bi bila velikost enote določena z 10 MW električne moči, torej bi znašali investicijski stroški približno 10 milijonov €. Višina skupne investicije za vseh 7 enot bi znašala približno 70 milijonov €.

- Cena toplote

Cena toplote je odvisna od cene goriva, ki se uporablja za njeno proizvodnjo. Za določitev cene toplote bomo uporabili ceno ZP in izkoristek enote SPTE v višini 88 %, torej situacijo, ko bi bila toplota proizvedena v že amortizirani proizvodni enoti za ločeno proizvodnjo toplote in ne v enoti SPTE. Daleč najvišji strošek pri proizvodnji toplote predstavlja strošek goriva (predvsem zaradi tehnologije enot), prav tako enote na tem področju v Sloveniji obratujejo že več desetletij, torej so že amortizirane. Zaradi tega, razen stroškov goriva, pri izračunu cene toplote ne bomo upoštevali drugih stroškov. V primeru, če znaša cena ZP 50 €/MWh, je cena toplote, pridobljene z 88% izkoristkom, 57,1 €/MWh.

- Cena goriva

Cene ZP so podane na spletni strani Statističnega urada. Pri izračunu je pomembno, da uporabimo cene ZP in podpore enotam SPTE iz enakega obdobja, saj se slednje prilagajajo spremembam v ceni ZP in tako zagotavljajo predpisano donosnost. V prvi polovici leta 2012 je cena ZP za industrijske porabnike, ki porabijo med 100.000 in 1.000.000 GJ letno, znašala 13,8 €/GJ oziroma 50 €/MWh (Statistični urad Republike Slovenije, 2012f).

- Cena EE

EE proizvedena v enoti za SPTE bi se deloma porabljala lokalno, deloma pa prodajala na trgu. V tem času se cene EE na evropskem trgu gibljejo med 40 in 60 €/MWh. Borzen izdaja dokument »Določanje višine podpor električni energiji proizvedeni iz OVE in SPTE in višine podpor v letu 2012«, kjer določa referenčno tržno ceno EE v letu 2012, ki znaša 55,8 €/MWh. To je cena EE, ki jo bomo uporabili v preračunu (Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., 2012, str. 3). Treba je poudariti, da je lastna proizvodna cena EE iz takšnih enot višja kot cena na trgu. Zaradi tega je podporna shema potrebna, saj se z njo zagotovi ustrezno donosnost naložbe za investitorja.

- Obratovalni režim

Enota SPTE bi oskrbovala industrijskega porabnika s 13,1 MW toplote, hkrati pa bi proizvajala 10,4 MW EE. Tekom celotnega leta (8.760 ur) bi enota proizvedla 104,8 GWh toplote in 83,2 GWh EE. Celoletni toplotni izkoristek bi znašal 49 %, celoletni električni izkoristek 39%, celoletni skupni izkoristek goriva pa 88 %.

- Diskontna stopnja

Izbira diskontne stopnje temelji na podatkih iz dokumenta »Metodologija določanja referenčnih stroškov SPTE z visokim izkoristkom«, ki navaja 12% diskontno stopnjo, ki temelji na zahtevanem 20% donosu na lastna vložena sredstva in na 6,5% stroških kredita. Razmerje med lastnimi vloženimi sredstvi in zunanjimi viri financiranja je v razmerju 40 % : 60 %. 20% donos na lastna vložena sredstva temelji na razmerah leta 2008 v Sloveniji; zahtevani donosi so visoki predvsem zaradi možnosti selitve proizvodnje v tujino, pripomore pa tudi dejstvo, da trg za SPTE še ni popolnoma razvit. Hkrati pa dosegajo dano stopnjo donosa tudi donosi pri vlaganju v osnovno dejavnost podjetja. Potrebno je poudariti, da so se razmere v zadnjih letih bistveno spremenile. Zaradi gospodarske krize bi bili danes zahtevani donosi vlagateljev precej nižji, kot so bili določeni v omenjenem dokumentu leta 2008. Vendar bomo zaradi konsistentnosti ostali pri 12% diskontni stopnji. Stroški kredita temeljijo na medbančni obrestni meri EURIBOR iz leta 2008, ki se je gibala okoli 4,7 %, dodan pa je bil pribitek 1,8 %, ki vključuje stroške odobritve, zavarovanja in interkalarne obresti pred pričetkom odplačila kredita z dobo odplačevanja 10 let (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 16).

- Sprememba zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP v dobi enega leta

Primerjajmo stanje enot SPTE v papirniških podjetjih pred in po postavitvi novih enot SPTE. V obeh primerih je potrebno proizvesti isto količino toplote kot prej, prav tako ni večjih sprememb v izkoristkih enot in uporabi goriva. Zaradi tega pri proizvodnji toplote ni večje razlike v zunanjih stroških onesnaževanja pred in po postavitvi novih enot SPTE.

Razlika je predvsem v dodatni količini EE, ki je proizvedena z uporabo ZP v enotah SPTE v papirniških podjetjih in ne več z uporabo premoga v TE z nizkim izkoristkom. Proizvodnja EE v sedmih papirniških podjetjih bi se povečala iz 28 MW EE na 73 MW oziroma za 356,8 GWh letno, pri predpostavljene obratovanju 8.760 ur letno.

Tabela 53: Sprememba stroškov onesnaževanja in izpustov TGP pri proizvodnji EE

Proizvodnja 357 GWh EE	Škodljivi izpusti (€)	Izpusti TGP (€)	Skupaj (€)
Proizvedena EE v SPTE	827.205	467.551	1.294.756
Proizvedena EE v TE	15.122.214	3.122.000	18.244.214
Razlika	14.295.009	2.654.449	16.949.458

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetske program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Zaradi proizvodnje EE v novih enotah SPTE na osnovi ZP pride do zmanjšanja zunanjih stroškov onesnaževanja v višini 14,3 milijonov € ter zmanjšanja stroškov, povezanih z izpusti TGP, v višini 2,7 milijonov €. Skupno se zunanji stroški povezani z onesnaževanjem in izpusti TGP zmanjšajo za 16,9 milijonov €. Podatki so predstavljeni v Tabeli 53.

- Cena proizvedene EE v enotah SPTE

Ker je dodatna EE proizvedena v omenjenih enotah SPTE na ZP, je dražja kot proizvedena EE iz ostalih virov, ki jih nadomesti. V kolikor je cena EE nižja kot cena energije iz ZP, je ekonomsko bolj smiselna ločena proizvodnja EE in toplote. To potrjuje tudi obratovanje v omenjenih papirniških podjetjih, kjer vse več starejših enot SPTE zaradi ekonomike ne obratuje več. Borzen izdaja dokument »Določanje višine podpor električni energiji, proizvedeni iz OVE in SPTE, in višine podpor v letu 2012«, kjer določa referenčno tržno ceno EE v letu 2012, ki znaša 55,8 €/MWh (Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., 2012, str. 3). Ministrstvo za gospodarstvo je izdalo dokument »Metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim izkoristkom«, ki določa referenčne stroške proizvodnje EE v enotah SPTE. Referenčni stroški se izračunajo na podlagi razlike med stroški in prihodki pri proizvodnji EE, deljene s količino proizvedene EE. Pri enotah SPTE do 25 MW električne moči, ki obratujejo na fosilna goriva (ZP) več kot 4.000 ur letno, znašajo referenčni stroški proizvodnje EE 93 €/MWh. To vrednost bomo pri preračunu vzeli kot lastno ceno EE proizvedene v omenjenih enotah SPTE (Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2009, str. 28). Zaradi nadomestitve ostalih virov proizvodnje EE z enotami SPTE se proizvodnja EE podraži za 21,5 milijonov € na leto. Podatki so predstavljeni v Tabeli 54.

Tabela 54: Podražitev proizvedene EE v enotah SPTE

Cena električne energije iz SPTE na zemeljski plin v €/MWh	93
Cena električne energije iz TE v €/MWh	56
Razlika v ceni električne energije v €/MWh	37
Proizvodnja električne energije v GWh	582
Razlika v izdatkih za električno energijo v €	21.534.000

Vir: Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., Določanje višine podpor električni energiji proizvedeni iz OVE in SPTE in višine podpor v letu 2012, 2012, str. 3, 28; Lastni izračuni na podlagi virov.

- Prihranek primarne energije

Električni in toplotni izkoristek enote SPTE omogočata prihranek primarne energije. Če primerjamo potencialno stanje z ločeno proizvodnjo toplote in EE, proizvajamo 582 GWh EE in 732 GWh toplote s skupnim izkoristkom 88 % in prihrankom primarne energije v višini 42 % oziroma 1.085 GWh. Za proizvodnjo te energije bi potrebovali kar 108,5 milijonov litrov ELKO.

Obstoječe enote SPTE v industriji proizvedejo približno 226 GWh EE in 732 GWh toplote s skupnim izkoristkom 88 % in prihrankom primarne energije v višini 25 % oziroma 370 GWh. Razlika v prihranku primarne energije med obstoječim in potencialnim stanjem je precejšnja.

- Višina obratovalnih podpor

Dokument »Določanje višine podpor električni energiji, proizvedeni iz OVE in SPTE, in višine podpor v letu 2012« navaja obratovalno podporo v višini 63,75 €/MWh za SPTE na fosilno gorivo v velikostnem razredu med 5 MW do vključno 25 MW električne moči pri obratovanju nad 4.000 ur leto (Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., 2012, str. 10). Višina celotnih obratovalnih podpor na enoto znaša več kot 5,3 milijonov €, za vseh sedem enot pa več kot 37,1 milijonov €. Podatki so predstavljeni v Tabeli 55.

Tabela 55: Višina obratovalnih podpor

Proizvodnja električne energije v GWh	582
Višina obratovalne podpore v €/MWh	63,75
Višina letnih obratovalnih podpor za 1 enoto v €	5.300.357
Višina letnih obratovalnih podpor za vseh 7 enot v €	37.102.500

Vir: Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o., Določanje višine podpor električni energiji proizvedeni iz OVE in SPTE in višine podpor v letu 2012, 2012, str. 10; Lastni izračuni na podlagi virov.

- Finančna analiza investicije v enoto SPTE v industriji

Rezultati finančne analize investicije namenjene povečanju uporabe SPTE v industriji so prikazani v Tabeli 56.

Tabela 56: Finančna analiza investicije

Vhodni podatki	Vrednost
Cena toplote (€/MWh)	57,1
Cena goriva (€/GJ)	13,8
Cena EE (€/MWh)	55,8
Podpora proizvodnje EE v SPTE (€/MWh)	63,75
Višina investicije (€)	10.400.000
Lastna sredstva (€)	4.160.000
Kredit (€)	6.240.000
Višina obrestne mere kredita (%)	6,5
Diskontna stopnja (%)	12
Obdobje izračuna (leta)	10
Amortizacija (%)	10
Kazalci upravičenosti investicije	
Povprečni letni prihodki (€)	15.930.169
Povprečni čisti letni dobiček (€)	2.593.633
Donosnost investicije (%)	43,3
Doba vračanja investicije (leta)	2
Neto sedanja vrednost (€)	28.167.131
Interna stopnja donosa (%)	35,2
Relativna neto sedanja vrednost (%)	270,8

Vir: Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, Metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim izkoristkom, 2009, str. 18, 22; Lastni izračuni na podlagi virov.

Na podlagi izračunanih ekonomskih parametrov lahko sklepamo, da bi bila investicija v takšno enoto oziroma enote upravičena, saj so tako statične kot dinamične metode ocenjevanja upravičenosti investicij ugodne. Stopnja donosa je zelo visoka in kaže na ekonomsko upravičenost postavitve enote, saj je 43,3% krepko nad predpisano donosnostjo v metodologiji. Interna stopnja donosa v višini 35,2% je precej višja od diskontne stopnje, torej je enota ekonomična. Doba vračanja investicije je zelo kratka, saj znaša le 2 leti. Neto sedanja vrednost v obdobju desetih let znaša več kot 28 milijonov € in je pozitivna. Upravičeno lahko sklepamo, da bi bila takšna investicija ekonomsko upravičena.

- Skupni vpliv zunanjih dejavnikov

Preverimo še vpliv zunanjih dejavnikov, kot sta zmanjšanje zunanjih stroškov onesnaževanja pri pridobivanju EE ter višina obratovalnih podpor, ki bi jih bil deležen investitor.

Tabela 57: Skupni vpliv zunanjih dejavnikov v dobi enega leta

	Vrednost (€)
Sprememba stroškov onesnaževanja in TGP pri proizvodnji EE	+ 2.421.351
Višina obratovalnih podpor	- 5.300.357
Skupaj	- 2.879.006

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetske program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Tabela 58: Vpliv zunanjih dejavnikov na upravičenost investicije

Donosnost investicije	0 %
Doba vračanja investicije	∞

Vir: Aquarius d.o.o., Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetske program (obdobje 2010 – 2030), 2011; Agencija Republike Slovenije za okolje, Zunanji stroški proizvodnje električne energije, 2009; Lastni izračuni na podlagi virov.

Zunanji dejavniki vplivajo negativno, saj bi bila višina potrebnih obratovalnih podpor višja od zmanjšanja zunanjih stroškov onesnaževanja in izpustov TGP, torej se donosnost investicije zmanjša, doba vračanja pa podaljša. Podatki so predstavljeni v Tabeli 57 in 58. Projekt ekonomsko, okoljsko in družbeno ni upravičen oziroma donosen. Investicija v omenjeni projekt v primeru upoštevanja vpliva zunanjih dejavnikov ni upravičena.

- Analiza občutljivosti

V primeru sprememb cen EE in cen goriva pride do sprememb višine obratovalnih podpor, tako da omenjene spremembe cen nimajo vpliva na donosnost investicije, ki je na ta način zagotovljena. To dejstvo še dodatno zmanjšuje tveganost naložbe za potencialne investitorje. Zaradi tega analiza občutljivosti ni smiselna.

SKLEP

Oskrba z EE in toploto mora biti cenovno ugodna, okolju prijazna ter zanesljiva. Cenovno ugodna in zanesljiva oskrba z EE in toploto znižuje stroške gospodinjstev, okolju prijazna oskrba pa zagotavlja življenje v čistejšem in bolj zdravem okolju. Vse to zvišuje življenjski standard gospodinjstev, oziroma prebivalcev. Cenovno ugodna in zanesljiva oskrba z EE in toploto znižuje stroške v gospodarstvu, povečuje dodano vrednost in konkurenčnost gospodarstva na globalnem trgu. Stroški oskrbe z EE in toploto so relativno visoki, tako pri gospodinskih, kot pri negospodinskih uporabnikih. Za gospodinjstva so predvsem problematični visoki stroški tekočih (naftni derivati) in plinastih fosilnih goriv (ZP, UNP), katerih cene so se v preteklih letih precej zvišale. V industriji so predvsem problematične visoke cene ZP, ki so višje kot v nekaterih drugih državah EU. Prav tako so v industriji problematični stroški za EE, ki se na podlagi sprememb nekaterih prispevkov še dodatno zvišujejo. Eden izmed zadnjih takšnih primerov je bilo štirikratno zvišanje prispevkov za OVE, s pomočjo katerih bodo financirane predvsem fotovoltaične elektrarne.

Delitev virov proizvodnje EE v Sloveniji je precej ugodna in razdeljena na TE (ki imajo največji delež), HE in NEK. Proizvodnja EE v HE je proizvodnja s pomočjo OVE in ne povzroča izpustov onesnaževal in TGP v zrak. Proizvodnja v NEK prav tako ne povzroča izpustov TGP v ozračje. Problem pri HE je postopek umeščanja v prostor in vpliv HE na okolje. Problem pri NEK pa so radioaktivni odpadki, oziroma vprašanje, kam z njimi. Proizvodnja EE v obstoječih TE je zaradi njihove starosti in nizkega izkoristka ekonomsko in ekološko problematična, a nujno potrebna za zagotavljanje varne in zanesljive oskrbe. TE v Sloveniji so eden izmed najpomembnejših načinov zagotavljanja sekundarne in terciarne regulacije električnega omrežja, ki sta nujno potrebni za zanesljivo in varno oskrbo z EE. Obstoječe TE povzročajo precejšnje izpuste TGP in škodljivih snovi v zrak, zaradi česar bi moral biti delež proizvodnje EE iz tega vira čim manjši. Zaradi direktiv in uredb, ki bodo stopile v veljavo v bližnji prihodnosti, bo potrebno zapreti ali modernizirati nekatere enote TE in jih nadomestiti z novimi viri. Ta izziv bo deloma reševala nova enota B6 v TEŠ, potrebno pa bo zagotoviti tudi druge dodatne vire proizvodnje EE. Izzive na področju proizvodnje EE lahko pričakujemo v primeru ponovne rasti njene porabe. Eden izmed načinov reševanja teh izzivov in problemov je povečana uporaba enot SPTE, kar je v skladu s smernicami sprejetimi pri nas in v EU.

Poraba toplote v Sloveniji je precej visoka, saj jo letno gospodinski uporabniki porabijo približno enako količino, kot je celotna letna poraba EE v Sloveniji. V primeru visoke cene ogrevalne toplote so stroški ogrevanja visoki. Razlog velike potrebne količine toplote je predvsem dejstvo, da je pri nas ogromno starejših bivalnih in poslovnih objektov. Zaradi tega so ti slabše toplotno izolirani in imajo velike toplotne izgube. Dramatičnih izboljšav na tem področju v bližnji prihodnosti, zaradi velikih stroškov povezanih s tem in trenutne gospodarske krize, ni pričakovati. Gospodinjstva se obnašajo racionalno in skušajo zmanjšati stroške ogrevanja. V tem primeru gre za zamenjave ogrevalnih sistemov oziroma zamenjave

goriv. To lahko privede do problemov na drugih področjih, predvsem na področju zdravja ljudi in področju ekologije. Tako je pri nas zaznan trend povečane uporabe biomase, ki pa lahko ima škodljiv vpliv na zdravje ljudi. Večina uporabnikov uporablja individualne sisteme ogrevanja, manjši delež pa tudi sisteme daljinskega ogrevanja, čeprav so ti okoljsko bolj sprejemljivi.

Problematika izpustov TGP in z njimi povezanih podnebnih spremembah je vse bolj pereča in je zaradi tega tudi eden izmed temeljev energetske politike EU, predvsem z osredotočanjem na tri cilje: zmanjšanje porabe energije za 20 %, povečanje deleža OVE v skupni porabi energije za 20 % ter zmanjšanje izpustov TGP za 20 do 30 %, vse skupaj do leta 2020. Eden izmed načinov doseganja teh ciljev je uporaba enot SPTE in daljinskega ogrevanja.

Problematika onesnaženega zraka v nekaterih mestih v Sloveniji postaja vse bolj pereča tema. Predvsem so v ospredju izzivi, povezani z zmanjšanjem koncentracij delcev PM, ki dokazano znižujejo življenjsko dobo in povzročajo zdravstvene težave. Koncentracije delcev PM se ne zmanjšujejo, ampak se na nekaterih območjih v Sloveniji celo povečujejo. Dodatno povečanje teh izpustov je mogoče pričakovati zaradi povečane uporabe lesne biomase s strani gospodinjstev kot odgovor na vedno višje cene tekočih in plinastih fosilnih goriv. Na področju izpustov ostalih onesnaževal je stanje boljše, a vseeno bodo v prihodnosti nujno potrebne dodatne izboljšave. Pri izpustih SO_x je bilo v zadnjih letih storjeno ogromno in zaradi tega so, čeprav so bili v preteklosti ti izpusti velik problem, sedaj ti izpusti manj problematični oziroma precej nizki. Drugače je z izpusti NO_x, ki so se v zadnjih letih le malo zmanjšali in tako ostajajo precejšen izziv. Dodatne izboljšave na področju onesnaževanja zraka bi bile možne s pomočjo uporabe enot SPTE.

V magistrskem delu sem prikazal, da je eden izmed načinov reševanja izzivov pri oskrbi z EE, toploto ter na področju zmanjševanja izpustov TGP in škodljivih snovi, uporaba enot SPTE. Omenjene enote se lahko uspešno uporabljajo na področju daljinskega ogrevanja in pri proizvodnji toplote za potrebe industrije. Kot uspešen sistem daljinskega ogrevanja lahko navedemo sistem v Šaleški dolini, kjer je pokritost uporabnikov zelo visoka, cena toplote pa zelo nizka. Na drugi strani imamo večinoma sisteme z visokimi cenami toplote in nizko pokritostjo uporabnikov. Delna izjema je sistem daljinskega ogrevanja v Ljubljani. Precejšen problem sistemov za daljinsko ogrevanje v Sloveniji je tudi njihova zastarelost oziroma tehnološka neustreznost, kar se kaže v visokih izgubah in slabem izkoristku sistemov.

Za nacionalno gospodarstvo je zelo pomembno, da se odloča za pravilne investicije, tako v javnem, kot v zasebnem sektorju. Investicije morajo imeti čim večjo donosnost, čim večje pozitivne zunanje vplive ter morajo biti čim manj rizične. V zadnjem času se veliko govori in piše o investiciji v novo enoto B6 v TEŠ. Zaradi velikosti investicije, ki je za naše razmere ogromna, obstaja tudi precejšnje tveganje povezano z ekonomičnostjo investicije. Nižanje cene EE na evropskih borzah povečuje tveganje, da bo investicija v B6 v TEŠ prinašala izgubo. Podatki iz noveliranih investicijskih programov kažejo, da ima omenjena investicija amortizacijsko dobo dolgo 40 let, interno stopnjo donosa v višini 7,6% ter donosnost v višini 13,6%. V primerjavi z investicijo v posodobitev daljinskega ogrevanja v Mariboru, analizirano v magistrskem delu, je jasno, da je investicija v B6 precej višja, ima nižjo

donosnost, daljšo amortizacijsko dobo in precej večje tveganje. V kolikor upoštevamo še zunanje učinke, je razlika med investicijama še večja. Sklepamo lahko, da bi bilo bolj smiselno investirati v investicijo v posodobitev daljinskega ogrevanja v Mariboru, kot v B6 v TEŠ.

V magistrskem delu sem dokazal, da interna stopnja donosa pri večjih investicijah v enote SPTE za oskrbo sistemov za daljinsko ogrevanje, ki ne bi prejemale podpore za proizvodnjo EE v enotah SPTE, dosega 8,8 % in ne 12 %, kot predpisuje metodologija. Donosnost takšnih investicij je vseeno visoka, dobe vračanja pa so kratke. Še višjo donosnost manjših investicij, ki bi prejemale podpore za proizvodnjo EE v enotah SPTE, pa potrdijo tudi precej številčne postavitev manjših enot SPTE v Sloveniji v preteklih letih. S postavitvami manjših enot so želeli investitorji zmanjšati investicijska tveganja. Do postavitev večjih enot SPTE, ki bi imele vpliv na celotno sliko pridobivanja EE in toplote v Sloveniji, pa v zadnjem času ni prišlo. V primeru postavitev večjih enot SPTE, pa se postavi vprašanje ali ni zahtevani donos na lastniški in dolžniški kapital v metodologiji, zastavljen previsoko. V kolikor pri takšnih enotah v izračun vključimo še zunanje vplive, povezane predvsem s področjem ekologije, je upravičenost investiranja v takšne enote SPTE še večja. Takšne investicije niso upravičene le ekonomsko, temveč tudi širše (okoljsko, zvišujejo standard prebivalcev, zvišujejo konkurenčnost gospodarstva). Trdimo lahko, da so takšne investicije družbeno koristne in zato zaželenne.

Investicije v enote SPTE za pridobivanja toplote v industriji so upravičene, saj prinašajo potencialnim investorjem visoke donose in kratke dobe vračanja. Na področju industrije je bilo v preteklih letih manj investicij v enote SPTE kot na področju daljinskega ogrevanja. Razlog se najverjetneje skriva v previdnosti investorjev in specifikah industrijske porabe toplote oziroma pare, kjer batni motorji, za razliko od daljinskega ogrevanja niso najbolj sprejemljivi. Dodaten razlog, zakaj se industrijski uporabniki ne odločajo za nove investicije v enote SPTE pa je tudi nestabilno gospodarsko okolje in trenutna gospodarska kriza. Če pri izračunu upravičenosti investiranja v takšne enote SPTE upoštevamo še zunanje vplive (predvsem zmanjšanje stroškov onesnaževanja in izpustov TGP ter višino podpor, ki bi jih investitorji prejeli, družba pa posredno izplačevala), pa investicije niso več upravičene. Lahko bi trdili, da so takšne investicije upravičene za investitorja, niso pa družbeno koristne oziroma nimajo doprinosa na širšem družbenem področju.

Pri investicijah v enote SPTE, tako na področju daljinskega ogrevanja kot oskrbe industrije s toploto, se stroški onesnaževanja in izpustov TGP, glede na trenutno stanje, znižajo. Trdimo lahko, da so takšne investicije okoljsko upravičene in zaželenne.

LITERATURA IN VIRI

1. Agencija za prestrukturiranje energetike d.o.o. (2002). Ogrevanje s sodobnimi kotli na lesno biomaso. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/IL13-biomamsa.pdf>
2. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009a, 15. julij). Izpostavljenost otrok onesnaženemu zraku zaradi prašnih delcev PM10. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=172
3. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009b, 24. junij). Izpusti dušikovih oksidov. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=161
4. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009c, 29. maj). Izpusti toplogrednih plinov. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=157
5. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009d, 29. maj). Izpusti žveplovega dioksida. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=12
6. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009e, 7. december). Onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=229
7. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2009f, 8. december). Zunanji stroški proizvodnje električne energije. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=276
8. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2011, 1. julij). Onesnaženost zraka z delci PM10 in PM2.5. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=388
9. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2012a, 15. november). Izpusti toplogrednih plinov energetskega izvora. (2012). Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=447
10. Agencija Republike Slovenije za okolje. (2012b, 25. julij). Izpusti delcev v zrak. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=483
11. Agencija Republike Slovenije za okolje. (b.l.). Povprečno trajanje ogrevalne sezone, obdobje: 1971-2000. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebnje/karte/karta4046.html>

12. Aquarius d.o.o. (2011). Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetske program (obdobje 2010 – 2030). Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_OP_2011.pdf
13. Bizjak, V. (2009, december). Cene goriv in stroški ogrevanja na Kočevsko – Ribniškem področju. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.kocevje.ensvet.com/index.php?id=32>
14. Bole, I. (2012, september). Najmočnejši in najzanesljivejši člen proizvedene energije v TE-TOL. *Megavat*, str. 14.
15. Borzen, organizator trga z električno energijo, d.o.o. (2012, 11. junij). Določanje višine podpor električni energiji proizvedeni iz OVE in SPTE in višine podpor v letu 2012. Najdeno 28. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/Podrocja/Energetika/Shema_OVE_SPTE/Podpore_Jul_2012_slo.pdf
16. Brečević, D., Šaver, A., & Brankovič, I. (b.l.). Metodologija za določanje in spremljanje cen toplotne energije v sistemih daljinskega ogrevanja. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.ireet.com/slo/referati/metodologija-za-dolocanje.pdf>
17. Brigham, E. F., & Daves, P. R. (2010). *Intermediate Financial Management*. Masson: South-Western.
18. Brigham, E. F., & Gaspenski, C. L. (1994). *Financial Management*. Orlando: The Dryden Press.
19. Celin, M. (2013, 15. januar). V Slovenj Gradcu se odločajo med kogeneracijo in biomaso. *Delo*. Najdeno 12. februarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/novice/slovenija/v-slovenj-gradcu-se-odlocajo-med-kogeneracijo-in-biomaso.html>
20. *Cene energentov - avgust 2012*. Najdeno 15. septembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.postojna.si/dokument.aspx?id=7116>
21. *Cenik - toplota - 1.10.2012*. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.jhl.si/energetika/?m=56&k=392>
22. *Cenik javnega podjetja Energetika Maribor d.o.o., Toplota*. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.energetika-mb.si/fileadmin/dokumenti/ceniki/10_2012_TOP_cenik.pdf
23. *Cenik komunalnih dobrin oz. storitev do 01.10.2011 dalje za posamezne tarifne skupine*. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.kp-velenje.si/images/stories/Dokumenti/Mateja/01102011/Cene%20komunalnih%20storitev%2001_10_2011.pdf

24. Cogeneration observatory and dissemination Europe. (2009). Eastern Regional Report 1: Member state reporting under the cogeneration Directive including cogeneration potentials reporting. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.code-project.eu/wp-content/uploads/2009/05/CODE_Eastern_region_report_1116.pdf
25. *ČHE Avče*. Najdeno 6. januar 2013 na spletnem naslovu http://www.seng.si/che_avce/
26. *Črpalna HE na Dravi*. Najdeno 6. januar 2013 na spletnem naslovu <http://www.dem.si/slo/razvojnemoznostidem/crpalnahenadravi>
27. Deleon Kreft, V. (b.l.). Daljinsko ogrevanje v Ljubljani in širjenje omrežja v primestne občine. Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.civitasljubljana.si/uploads/datoteke/2012%20Predstavitev%20podjetja%20JPE-kreft.pptx>
28. *DHC 2007 Statistic Table*. (b.l.). Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.euroheat.org/Statistics-69.aspx>
29. *DHC 2009 Statistic Table*. (b.l.). Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.euroheat.org/Statistics-69.aspx>
30. DHCAN. (b.l.) The case for district heating: 1000 cities can't be wrong! A guide for policy and decision makers. Najdeno 29. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://projects.bre.co.uk/DHCAN/pdf/PolicyGuide.pdf>
31. Direktiva 2004/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. februarja 2004 o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote, na notranjem trgu z energijo in o spremembi Direktive 92/42/EGS. *Uradni list* L 052, 21/02/2004 str. 0050 - 0060.
32. *District heating & cooling*. Najdeno 20. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.euroheat.org/Default.aspx?ID=4>
33. *Documentary Film on District Energy*. Najdeno 20. novembra 2012 na spletnem naslovu <http://kontinentfilm.eu/flash/District-Energy-Short-WebTV.wmv>
34. Drevenšek, S. (2012, 24. december). Pravilno kurjenje za manj onesnažen zrak. *Večer*, str. 23.
35. Drevenšek, S. (2013, 22. januar). Manjka strategija. *Večer*, str. 7.
36. *Dušikov dioksid (NO2)*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/dusikov-dioksid>
37. *Emissions trading: 2007 verified emissions from EU ETS businesses*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://europa.eu/rapid/press-release_IP-08-787_en.htm
38. Energy charter secretariat. (2005). Cogeneration and district heating. Best practices for municipalities. Najdeno 28. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.localpower.org/documents/reporto_ench_chp-dh.pdf

39. Erico d.o.o. (2012, 26. junij). Zmanjšanje onesnaženosti okolja v Šaleški dolini. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.rlv.si/si/files/default/Monitoringi.pdf>
40. Esih, U. (2013, 4. januar). Energenti bodo dražji. *Večer*, str. 2.
41. Gider, N. (2012, 28. november). (Pre)visoka cena daljinskega ogrevanja. *Večer*, str. 22 in 23.
42. Gorenje d.d. (2012). Primer dobre prakse. Ogrevanje in priprava tople vode s toplotno črpalko. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.pozitivnaenergija.si/sites/www.pozitivnaenergija.si/files/primerdobreprakse_tc_2012_ferlez_ok.pdf
43. Goričane, tovarna papirja d.d. (2010). Letno poročilo 2009 podjetja Goričane, tovarna papirja d.d. Medvode: Goričane, tovarna papirja d.d.
44. Goričane, tovarna papirja d.d. (2011). Letno poročilo 2010 podjetja Goričane, tovarna papirja d.d. Medvode: Goričane, tovarna papirja d.d.
45. Hočevar, I. (2013, 30. januar). Več obnovljivih virov energije pomeni večjo porabo zemeljskega plina. *Finance*. Najdeno 12. februarja na spletnem naslovu 2013 <http://oe.finance.si/8332221/Ve%C4%8D-obnovljivih-virov-energije-pomeni-ve%C4%8Djo-porabo-zemeljskega-plina>
46. HSE d.o.o., & Termoelektrarna Šoštanj d.o.o. (2010). Blok 6 Termoelektrarne Šoštanj. Najdeno 27. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.te-sostanj.si/blok6/files/default/blok6/brouura_b6.pdf
47. Institut "Jožef Štefan", Center za energetske učinkovitost (CEU). (1998). Pregled sistemov soproizvodnje toplote in električne energije z izbranimi primeri iz Evrope. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.aure.gov.si/eknjiznica/V7-SPTEpregl.pdf>
48. Institut "Jožef Štefan", Center za energetske učinkovitost (CEU). (2009). Letni energetski pregled za leto 2007. Najdeno 28. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/LEP_2007.pdf
49. Javna agencija RS za energijo (2006). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2005*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
50. Javna agencija RS za energijo (2007). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2006*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
51. Javna agencija RS za energijo (2008). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2007*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
52. Javna agencija RS za energijo (2009). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2008*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.

53. Javna agencija RS za energijo (2010). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2009*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
54. Javna agencija RS za energijo (2011). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2010*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
55. Javna agencija RS za energijo (2012). *Poročilo o stanju na področju energetike v Sloveniji v letu 2011*. Maribor: Javna agencija RS za energijo.
56. Javna razvojna agencija občine Ormož (2012). Dimnikarstvo včeraj, danes, jutri. Študija vizije dolgoročne ureditve dimnikarske službe v Sloveniji. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.dimnikarstvo.si/files/GRADIVA/dimnikarstvo_vceraj_danes_jutri_-_studija.pdf
57. Kačič, M. (2012a, 12. december). V Ljubljani te dni v zraku višje vrednosti škodljivih delcev. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://oe.finance.si/8328461/V-Ljubljani-te-dni-v-zraku-vi%C5%A1je-vrednosti-%C5%A1kodljivih-delcev>
58. Kačič, M. (2012b, 4. december). Energetska revščina v Sloveniji. Najdeno 5. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://oe.finance.si/8327657/Energetska-rev%C5%A1%C4%8Dina-v-Sloveniji>
59. *Kakovost zraka - aktualni podatki*. Najdeno 2. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.ljubljana.si/si/zivljenje-v-ljubljani/okolje-prostor-bivanje/stanje-okolja/zrak/?source=bezigrad&day=11&month=12&year=2012&source=bezigrad&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-1&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-2&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-3&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-4&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-5&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-6&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-7&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-8&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-9&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-10&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-11&togle-cols=air-polution-mediaTableCol-12>
60. Kalan, F. (2011). Zamenjava kotla centralnega ogrevanja. *EGES*. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.e-m.si/media/eges/casopis/2011/2/20.pdf>
61. Kalan, F. (2012). Kateri ekonomični ogrevalni sistem izbrati? *EGES*. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.e-m.si/media/eges/casopis/2012/1/20.pdf>
62. *Kjotski protokol*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.focus.si/index.php?node=24>
63. Količevo Karton d.o.o. (2010). Letno poročilo 2009 za podjetje Količevo Karton d.o.o. Domžale: Količevo Karton d.o.o.

64. Količevo Karton d.o.o. (2011). Letno poročilo 2010 za podjetje Količevo Karton d.o.o. Domžale: Količevo Karton d.o.o.
65. Komisija Evropskih skupnosti (2006, 19. oktober). *Akcijski načrt za energetska učinkovitost: uresničitev možnosti*. Sporočilo komisije. Bruselj: Komisija Evropskih skupnosti, 2006.
66. Kovačič, V. (2010, 30. oktober). Proizvodnja elektrike brez stebrov? *Sobotna priloga*, str. 10.
67. Köhl, A. (2013, 15. februar). Dänemark hat die Heizkostenbremse eingeführt. Najdeno 12. februarja na spletnem naslovu 2013
<http://www.energynet.de/2013/02/15/daenemark-heizkostenbremse/>
68. Lampič, G. (2004, 4. maj). Onesnaževanje ozračja in ekološki razlogi za vpeljavo električnih vozil. Najdeno 29. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.in-wheel.com/media/website/onesnazevanja-ozracja-in-ekoloski-razlogi-za-vpeljavo-elektricnih-vozil/onesnazevanjeinev.pdf>
69. *Lastništvo gozdov*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/lastnistvo-gozdov/index.html>
70. Lefley, F. (1999). A Creative Way of Looking at the NPV. *Management Accounting*, str. 39-41.
71. Lekočević, N. (2013, 21. januar). Namesto premoga bi morali uporabljati plin. *Finance*, str. 14.
72. Lončar, A. (2012, 30. november). Kriza krči porabo plina, raba avtoplina pa se povečuje. *Finance*, str. 16.
73. Lumby, S. (1994). *Investment Appraisal and Final Decisions*. London: Chapman & Hall.
74. Malovrh, P. (2013, 15. januar). Med nadzorniki TET sami lokalci. *Delo*, str. 10.
75. Marcon, P. (2011, 30. november). Intervju: Cene plina pri nas krepko nad povprečjem EU, a bodo še višje. *Finance*. Najdeno 12. februarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.finance.si/332015>
76. *Meritve emisij pri zgorevanju fosilnih goriv*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://lab.fs.uni-lj.si/ee/EnergijaInOkolje/vaja1.htm>
77. Merše, S. (b.l.). Cogeneration perspectives in the EU from the focus of CODE project. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.code-project.eu/wp-content/uploads/2010/10/CODE_Cogeneration_days_2010_Prague.pdf
78. Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja (2009). *Vdihni Ljubljano. 40 let meritev onesnaženosti zraka v našem mestu*. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana.

79. Mijot, A. (2009). *Primerjava gibanja cen električne energije na izbranih evropskih borzah* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
80. Mikuš, Š. (2013, januar). Kdaj se splača vlagati v soproizvodnjo toplote in električne energije. *Finance - Industrija*, str. 7.
81. Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije. (2009a). Zelena knjiga za Nacionalni energetske program Slovenija. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.gen-energija.si/upload/files/Zelena_knjiga_NEP_2009.pdf
82. Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije. (2009b, 14. maj). Metodologija določanja referenčnih stroškov soproizvodnje z visokim izkoristkom. Najdeno 26. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Sprejeti_predpisi/Met_RS_SPTE_2009.pdf
83. Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije. (2011a). Nacionalni energetske program Slovenije za obdobje 2010 do 2030: "aktivno ravnanje z energijo" - osnutek, POVZETEK. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2010_2030_povzetek.pdf
84. Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije. (2011b, 10. junij). Osnutek predloga Nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije za obdobje do leta 2030: "aktivno ravnanje z energijo". Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2030_jun_2011.pdf
85. Mramor, D. (1993). *Uvod v poslovne finance*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
86. OECD/IEA. (2004). Coming in from the cold. Improving district heating policy in transition economies. Najdeno 29. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/cold.pdf>
87. *Ogljikov monoksid (CO)*. (b.l.). Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/ogljikov-monoksid>
88. Otorepec, P., Bitenc, K., & Jeraj, I. (b.l.). Local city report for Ljubljana. Najdeno 02. januarja 2013 na spletnem naslovu https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=gmail&attid=0.1&thid=13bfb362c5e0a1d7&mt=application/pdf&url=https://mail.google.com/mail/?ui%3D2%26ik%3D39f9dd4959%26view%3Datt%26th%3D13bfb362c5e0a1d7%26attid%3D0.1%26disp%3Dsafe%26realattid%3Df_hbgfrfyh0%26zw&sig=AHIEtbSim0OBVfKgtlAVhq9Fhu-gsNDkma
89. Paloma d.d. (2010). Letno poročilo 2009 podjetja Paloma, d.d. Sladki Vrh: Paloma, d.d.
90. Paloma d.d. (2011). Letno poročilo 2010 podjetja Paloma, d.d. Sladki Vrh: Paloma, d.d.
91. Pavlin, C. (2012, 29. oktober). V Sloveniji postajamo varčnejši z energijo. *Delo*, str. 26.

92. Planinšič, E. (2012, 28. november). Dimnikar res nosi srečo. *7dni*, str. 24 in 25.
93. *Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2009 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja, d.o.o.* Najdeno 26. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.ajpes.si/JOLP/prikaz.asp?id_prikaza=2&keyword=
94. *Podatki iz izkaza poslovnega izida v obdobju od 1.1 do 31.12.2010 za podjetje Vevče, podjetje za proizvodnjo in prodajo papirja d.o.o.* Najdeno 26. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.ajpes.si/JOLP/prikaz.asp?id_prikaza=2&keyword=
95. Popit Bertoncej, V. (2012, 11. december). Za boljši zrak v EU. *Delo*. Najdeno 27. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/okolje/za-boljsi-zrak-v-eu.html>
96. *Predvidena proizvodnja EE na dan 12. marec 2010.* Najdeno 28. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.eles.si/prevzem-in-proizvodnja.aspx>
97. Primc, B. (2012, 10. april). Najcenejše je ogrevanje z drvi, a je z njimi več dela. *Delo*. Najdeno 28. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/makromonitor/najcenejse-je-ogrevanje-z-drvi-a-je-z-njimi-vec-dela.html>
98. Pučko, D., & Rozman, R. (1995). *Ekonomika podjetja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
99. Radeče papir d.o.o. (2010). Letno poročilo 2009 podjetja Radeče papir d.o.o. Radeče: Radeče papir d.o.o.
100. Radeče papir d.o.o. (2011). Letno poročilo 2010 podjetja Radeče papir d.o.o. Radeče: Radeče papir d.o.o.
101. Regionalni center za razvoj (2010, 12. februar). Spremembe regionalnega razvojnega programa zasavske regije za obdobje 2007-2013. Najdeno 29. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.rcr-zasavje.si%2Fuploads%2Ffiles%2Fcistopis%2520Spremembe%2520RRP%2520Zasavske%2520regije%25202007-2013.doc&ei=pSfoUbn8KofkswbYmoHIAQ&usg=AFQjCNG0FjGrq0oaqmiDNhepKOItHdmZBA&sig2=xLYYmMlkXUZ_Gf5fdRHKaQ
102. *Register deklaracij za proizvodne naprave električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom.* (2012). Najdeno 27. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.agen-rs.si/porocila/RegisterDeklaracij.aspx>
103. Rotar, M., & Renko, E. (2012). Pospeški za nove investicije. *Utrinki*, str. 3.
104. Statistični urad Republike Slovenije. (2011, 12. julij). Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, Slovenija, 2010 – končni podatki. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4051

105. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Bruto domači proizvod, Slovenija, letno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0301910S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/03_nacionalni_racuni/05_03019_BDP_letni/&lang=2
106. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija, polletno (stara metodologija). Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>
107. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene električne energije za gospodinjstva (EUR/kWh), Slovenija, polletno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1817503S&ti=&path=../Database/Okolje/18_energetika/02_18175_cene_energentov/&lang=2
108. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene naftnih proizvodov (EUR/l), Slovenija, polletno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1817506S&ti=&path=../Database/Okolje/18_energetika/02_18175_cene_energentov/&lang=2
109. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene za zemeljski plin za gospodinjstva, Slovenija, polletno (stara metodologija). Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>
110. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene za zemeljski plin za gospodinjstva, Slovenija, polletno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>
111. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Cene za zemeljski plin za industrijo, Slovenija, polletno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1817502S&ti=&path=../Database/Okolje/18_energetika/02_18175_cene_energentov/&lang=2
112. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Končna poraba energije in goriv v gospodinjstvih po vrsti energetskega vira, Slovenija, pet letno (stara metodologija). Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1815452s&ti=&path=../Database/Okolje/18_energetika/07_18154_poraba_gospodinjstva/07_18154_poraba_gospodinjstva-stara/&lang=2
113. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Končna poraba energije po namenu in vrsti energetskega vira (TJ), gospodinjstva, Slovenija, letno. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1815406S&ti=&path=../Database/Okolje/18_energetika/07_18154_poraba_gospodinjstva/&lang=2
114. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.). Največja naselja po številu prebivalcev. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu
http://www.stat.si/krajevnaimeana/pregledi_naselja_najvecja_prebivalci.asp

115. Strnad, M. (2011). *Poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev* (diplomsko delo). Ljubljana: Biotehniška fakulteta.
116. Štraser, L. (2012, 9. junij). Po obisku skupine evropske komisije nič novega. *Večer*, str. 4.
117. Tavčar, B. (2012, 22. oktober). Dimniški požari lani povzročili pet milijonov evrov škode. *Delo*. Najdeno 03. januar 2013 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/okolje/dimniski-pozari-lani-povzrocili-pet-milijonov-evrov-skode.html>
118. Tavčar, B. (2012, 29. december). Pozimi je v Sloveniji zrak najslabši. *Delo*. Najdeno 30. decembra 2012 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/okolje/pozimi-je-v-sloveniji-zrak-najslabsi.html>
119. Tavčar, B. (2013, 24. januar). Sloveniji še en opomin zaradi slabe kakovosti zraka. *Delo*. Najdeno 30. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/gospodarstvo/okolje/sloveniji-se-en-opomin-zaradi-slabe-kakovosti-zraka.html>
120. Tavčer, B., Červek, U., & Pavlin, B. (2012, 12. oktober). Kurjenje drv slabša kakovost zraka. *Delo*, str. 10.
121. *TE Šoštanj - urne vrednosti*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://www.okolje.info/?link=dbViewTesValue&option=com_content&Itemid=176
122. Termoelektrarna Šoštanj d.o.o. (2010). *BilTEŠ 2011, Poročilo o proizvodnji, vzdrževanju in ekoloških obremenitvah okolja TE Šoštanj v letu 2010*. Šoštanj: Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.
123. Termoelektrarna Šoštanj d.o.o. (b.l.). TEŠ ŽE PRED LETI EKOLOŠKO SANIRAN! Najdeno 9. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.rlv.si/si/files/default/Monitoringi.pdf>
124. Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o. (2007, 1. junij). TE-TOL bo širil proizvodne zmogljivosti. Najdeno 29. decembra 2012 na spletnem naslovu http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2458,2488,3249
125. Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o. (2011). Letno poročilo 2010. Ljubljana: Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o.
126. Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o. (b.l.). Emisije CO₂. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2456,2471
127. Termoelektrarna Toplarna Ljubljana d.o.o. (2012). Pregledi proizvodnje in emisij. Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.te-tol.si/index.php?sv_path=2456,3122
128. *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm

129. *Tla in kisli dež*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu http://nic.fnm.uni-mb.si/rpldpe/eksperiment_KisliDez.html
130. Tot, S., Debeljak, B., & Lenart, J. (2011, 12. januar). Zakaj potrebujemo blok 6? Najdeno 20. oktobra 2012 na spletnem naslovu http://www.te-sostanj.si/si/files/default/novice/zakaj_potrebujemo_b6.pdf
131. Tuma, M., & Sekavčnik, M. (2004). *Energetski sistemi, preskrba z električno energijo in toploto*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.
132. *Učinek tople grede*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.icjt.org/tech/meje/meje13.pdf>
133. Uredba o emisiji snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav. *Uradni list RS* št. 46/2002.
134. Uredba o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne odjemalce. *Uradni list RS* št. 28/2012.
135. Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom. *Uradni list RS* št. 37/2009.
136. Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o. (2010). Konsolidirano letno poročilo 2009. Logatec: Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o.
137. Valkarton, Podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o. (2011). Konsolidirano letno poročilo 2010. Logatec: Valkarton, podjetje za proizvodnjo in predelavo valovitega kartona d.o.o.
138. Vipap Videm Krško d.d. (2010). Letno poročilo 2009 podjetja Vipap Videm Krško. Krško: Vipap Videm Krško d.d.
139. Vipap Videm Krško d.d. (2011). Letno poročilo 2010 podjetja Vipap Videm Krško. Krško: Vipap Videm Krško d.d.
140. *Vrednosti emisijskih kuponov*. Najdeno 27. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.eex.com/en/>
141. *Vrednosti evropskega indeksa električne energije - ELIX*. Najdeno 27. oktobra 2012 na spletnem naslovu <http://www.eex.com/en/>
142. Vukadin Bernard, B., & Brancelj Rejec, I. (2007). *Okolje na dlani: Slovenija*. Ljubljana : Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje
143. Zalaznik, J. (2012, 24. oktober). Kje se vrti, da se nam prižgejo luči. *Žurnal24*, str. 23 in 24.
144. *Žveplov dioksid (SO₂)*. Najdeno 4. januarja 2013 na spletnem naslovu <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/zveplov-dioksid>

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Izračun ekonomske upravičenosti enote SPTE na področju daljinskega ogrevanja

Priloga 2: Izračun ekonomske upravičenosti enote SPTE na področju oskrbe industrije s toploto

Priloga 3: Slovar kratic

Priloga 4: Slika distribucijskih omrežij daljinskega ogrevanja v letu 2010

Priloga 5: Gostota prebivalstva v Sloveniji leta 2007

Priloga 1: Izračun ekonomske upravičenosti enote SPTE na področju daljinskega ogrevanja

Tabela 1: Ekonomska upravičenost enote SPTE na področju daljinskega ogrevanja

Izkaz uspeha	Enota	Leta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prihodki skupaj	€	-	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099
Prihodki od EE	€	-	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536	20.037.536
Skupna cena EE	€ / MWh	-	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Subvencija na EE	€ / MWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odkupna cena EE	€ / MWh	-	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
Proizvodnja EE	MWh	-	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160	359.160
Prihodki toplote	€	-	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562	23.266.562
Ostali prihodki	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odkupna cena toplote	€ / MWh	-	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
Proizvodnja toplote	MWh	-	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640	560.640
Investicija	€	-	130.370.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stroški (eur)	€	-	40.274.656	39.766.212	39.257.769	38.749.326	38.240.883	37.732.439	37.223.996	36.715.553	36.207.109	35.698.666
Celotni stroški goriva	€	-	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024
Fiksni stroški goriva	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variabilni stroški goriva	€	-	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024
Poraba goriva	MWh	-	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280	1.340.280
Cena goriva	€ / MWh	-	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
Vzdrževalni stroški SPTE	€	-	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402	2.607.402
Vzdrževalni stroški omrežja	€	-	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388	2.088.388
Obratovalni stroški	€	-	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961	1.042.961
Zavarovanje in drugi stroški	€	-	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441	1.564.441
Amortizacija	€	-	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008
Stroški zaposlenih	€	-	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000
Stroški obresti	€	-	5.084.433	4.575.990	4.067.546	3.559.103	3.050.660	2.542.216	2.033.773	1.525.330	1.016.887	508.443
Dobiček	€	-	3.029.443	3.537.886	4.046.330	4.554.773	5.063.216	5.571.660	6.080.103	6.588.546	7.096.990	7.605.433
Davek	€	-	605.889	707.577	809.266	910.955	1.012.643	1.114.332	1.216.021	1.317.709	1.419.398	1.521.087
Čisti dobiček	€	-	2.423.555	2.830.309	3.237.064	3.643.818	4.050.573	4.457.328	4.864.082	5.270.837	5.677.592	6.084.346
Likvidnostni tok	€	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prihodki	€	-	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099
Prihodki iz poslovanja	€	-	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099
Kredit	€	78.222.046	78.222.046	70.399.841	62.577.637	54.755.432	46.933.228	39.111.023	31.288.818	23.466.614	15.644.409	7.822.205
Glavnica	€	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205
Ostanek vrednosti projekta	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odhodki	€	-	22.759.104	22.860.792	22.962.481	23.064.170	23.165.858	23.267.547	23.369.236	23.470.924	23.572.613	23.674.302
Stroški goriva	€	-	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024	14.475.024
Investicija	€	-	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008	13.037.008
Stroški brez amortizacije	€	-	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191	7.678.191
Stroški obresti	€	-	5.084.433	4.575.990	4.067.546	3.559.103	3.050.660	2.542.216	2.033.773	1.525.330	1.016.887	508.443
Glavnica	€	-	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205	7.822.205
Davek	€	-	605.889	707.577	809.266	910.955	1.012.643	1.114.332	1.216.021	1.317.709	1.419.398	1.521.087
Neto prilivi	€	-	20.544.995	20.443.307	20.341.618	20.239.929	20.138.241	20.036.552	19.934.863	19.833.175	19.731.486	19.629.797
Kumulativni neto prilivi	€	-	20.544.995	40.988.302	61.329.920	81.569.849	101.708.089	121.744.641	141.679.504	161.512.679	181.244.165	200.873.962
Finančni tok	€	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prilivi	€	-	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099	43.304.099
Financiranje	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostanek vrednosti projekta	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odlivi	€	130.370.077	22.759.104	22.860.792	22.962.481	23.064.170	23.165.858	23.267.547	23.369.236	23.470.924	23.572.613	23.674.302
Investicija	€	130.370.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stroški brez amortizacije	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Davek	€	-	605.889	707.577	809.266	910.955	1.012.643	1.114.332	1.216.021	1.317.709	1.419.398	1.521.087
Neto prilivi	€	-	130.370.077	20.544.995	20.443.307	20.341.618	20.239.929	20.138.241	20.036.552	19.934.863	19.833.175	19.731.486
Kumulativni neto prilivi	€	-	130.370.077	-	89.381.775	-	69.040.157	-	48.800.228	-	28.661.987	-
Leta	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diskontna stopnja	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diskontni faktor	-	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606	0,3220
Disontirana NSV	€	130.370.076,53	18.343.745,69	16.297.278,79	14.478.761,80	12.862.840,91	11.426.978,51	10.151.140,74	9.017.519,73	8.010.286,56	7.115.371,62	6.320.269,35
Neto sedanja vrednost	€	130.370.076,53	20.544.995,17	20.443.306,51	20.341.617,85	20.239.929,19	20.138.240,53	20.036.551,87	19.934.863,21	19.833.174,55	19.731.485,89	19.629.797,23
Kumulativna NSV	€	-	130.370.076,53	-	109.825.081,36	-	89.381.774,85	-	69.040.156,99	-	48.800.227,80	-
Kumulativna DNSV	€	-	130.370.076,53	-	112.026.330,84	-	95.729.052,05	-	81.250.290,26	-	68.387.449,35	-

Priloga 2: Izračun ekonomske upravičenosti enote SPTE na področju oskrbe industrije s toploto

Tabela 2: Ekonomska upravičenost enote SPTE na področju oskrbe industrije s toploto

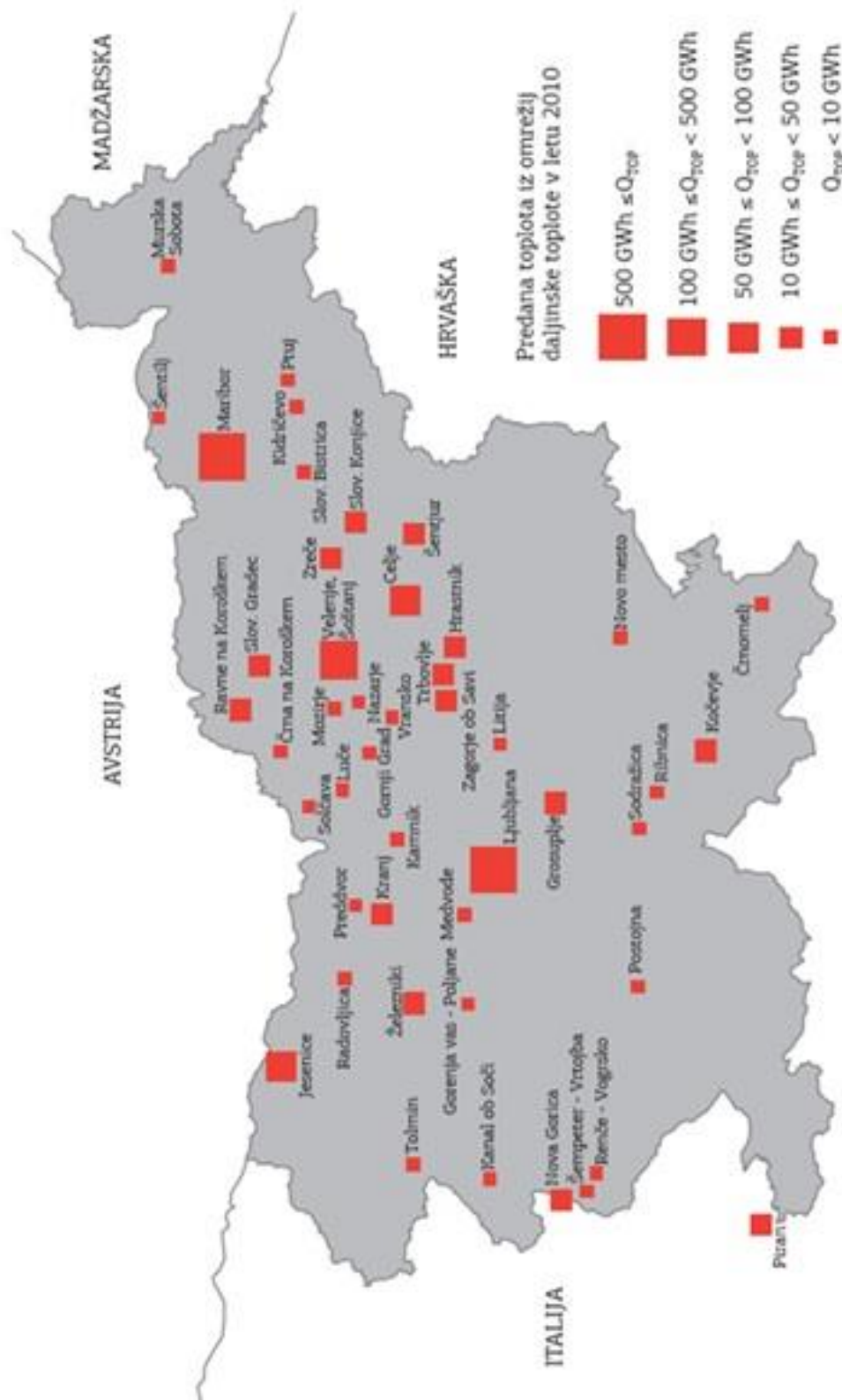
Izkaz uspeha	Enota	Leta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prihodki skupaj	€	-	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169
Prihodki EE	€	-	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728	9.945.728
Skupna cena EE	€ / MWh	-	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Subvencija na EE	€ / MWh	-	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Odkupna cena EE	€ / MWh	-	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
Proizvodnja EE	MWh	-	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200	83.200
Prihodki toplote	€	-	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441	5.984.441
Odkupna cena toplote	€ / MWh	-	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1
Proizvodnja toplote	MWh	-	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800
Investicija	€	-	10.400.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stroški	€	-	12.870.648	12.830.088	12.789.528	12.748.968	12.708.408	12.667.848	12.627.288	12.586.728	12.546.168	12.505.608
Celotni stroški goriva	€	-	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648
Fiksni stroški goriva	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variabilni stroški goriva	€	-	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648
Porabe goriva	MWh	-	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600	213.600
Cena goriva	€ / MWh	-	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68
Vzdrževalni stroški	€	-	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400	582.400
Obratovalni stroški	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zavarovanje in drugi stroški	€	-	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000	156.000
Amortizacija	€	-	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000
Stroški zaposlenih	€	-	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Stroški obresti	€	-	405.600	365.040	324.480	283.920	243.360	202.800	162.240	121.680	81.120	40.560
Dobiček	€	-	3.059.521	3.100.081	3.140.641	3.181.201	3.221.761	3.262.321	3.302.881	3.343.441	3.384.001	3.424.561
Davek	€	-	611.904	620.016	628.128	636.240	644.352	652.464	660.576	668.688	676.800	684.912
Čisti dobiček	€	-	2.447.617	2.480.065	2.512.513	2.544.961	2.577.409	2.609.857	2.642.305	2.674.753	2.707.201	2.739.649
Likvidnostni tok	€	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prihodki	€	-	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169
Prihodki iz poslovanja	€	-	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169
Lastna sredstva	€	4.160.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kredit	€	6.240.000	6.240.000	5.616.000	4.992.000	4.368.000	3.744.000	3.120.000	2.496.000	1.872.000	1.248.000	624.000
Glavnica	€	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000
Ostane vrednosti projekta	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odhodki	€	-	12.036.952	12.045.064	12.053.176	12.061.288	12.069.400	12.077.512	12.085.624	12.093.736	12.101.848	12.109.960
Stroški goriva	€	-	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648	10.611.648
Investicija	€	-	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000	1.040.000
Stroški brez amortizacije	€	-	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400	813.400
Stroški obresti	€	-	405.600	365.040	324.480	283.920	243.360	202.800	162.240	121.680	81.120	40.560
Glavnica	€	-	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000
Davek	€	-	611.904	620.016	628.128	636.240	644.352	652.464	660.576	668.688	676.800	684.912
Neto prilivi	€	-	3.893.217	3.885.105	3.876.993	3.868.881	3.860.769	3.852.657	3.844.545	3.836.433	3.828.321	3.820.209
Kumulativni neto prilivi	€	-	3.893.217	7.778.322	11.655.315	15.524.196	19.384.966	23.237.623	27.082.168	30.918.601	34.746.922	38.567.131
Finančni tok	€	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prilivi	€	-	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169	15.930.169
Financiranje	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostane vrednosti projekta	€	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Odlivi	€	10.400.000	12.036.952	12.045.064	12.053.176	12.061.288	12.069.400	12.077.512	12.085.624	12.093.736	12.101.848	12.109.960
Investicija	€	10.400.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Davek	€	-	611.904	620.016	628.128	636.240	644.352	652.464	660.576	668.688	676.800	684.912
Neto prilivi	€	-	10.400.000	3.893.217	3.885.105	3.876.993	3.868.881	3.860.769	3.852.657	3.844.545	3.836.433	3.828.321
Kumulativni neto prilivi	€	-	10.400.000	- 6.506.783	- 2.621.678	1.255.315	5.124.196	8.984.966	12.837.623	16.682.168	20.518.601	24.346.922
Leta	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diskontna stopnja	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diskontni faktor	-	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606	0,3220
Disontirana NSV	€	10.400.000,00	3.476.086,70	3.097.182,00	2.759.567,11	2.458.743,88	2.190.704,07	1.951.875,99	1.739.076,96	1.549.470,99	1.380.530,97	1.230.005,09
Neta sedanja vrednost	€	10.400.000,00	3.893.217,10	3.885.105,10	3.876.993,10	3.868.881,10	3.860.769,10	3.852.657,10	3.844.545,10	3.836.433,10	3.828.321,10	3.820.209,10
Kumulativna NSV	€	- 10.400.000,00	- 6.506.782,90	- 2.621.677,79	1.255.315,31	5.124.196,41	8.984.965,52	12.837.622,62	16.682.167,72	20.518.600,83	24.346.921,93	28.167.131,03
Kumulativna DNSV	€	- 10.400.000,00	- 6.923.913,30	- 3.826.731,30	- 1.067.164,19	1.391.579,70	3.582.283,77	5.534.159,76	7.273.236,72	8.822.707,71	10.203.238,67	11.433.243,76

Priloga 3: Slovar kratic

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
CO	Ogljikov monoksid
CO ₂	Ogljikov dioksid
EE	Električna energija
HE	Hidroelektrarne
IED	Industrial Emission directive, direktiva o industrijskih emisijah
JARSE	Javna agencija Republike Slovenije za energijo
kWh	Energija (električna, toplotna) merjena v kilovatnih urah
MHE	Male hidroelektrarne
MW	Energijski (električni, toplotni) tok merjen v megavatih (MJ/s)
MWh	Energija (električna, toplotna) merjena v megavatih urah
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NO _x	Dušikovi oksidi
OVE	Obnovljivi viri energije
PM	Prašni trdni delci (PM ₁₀ ; PM ₅ ; PM _{2.5})
RLV	Rudnik lignita Velenje
RTH	Rudnik Trbovlje Hrastnik
SO _x	Žveplovi oksidi
SPTE	Soproizvodnja toplote in električne energije
TČ	Toplotna črpalka za pridobivanje ogrevalne toplote
TE	Termoelektrarne
TEB	Termoelektrarna Brestanica
TEŠ	Termoelektrarna Šoštanj
TEŠ B6	Blok 6 Termoelektrarne Šoštanj
TET	Termoelektrarna Trbovlje
TE-TOL	Termoelektrarna Toplarna Ljubljana
TGP	Toplogredni plini

Priloga 4: Slika distribucijskih omrežij daljinskega ogrevanja v letu 2010

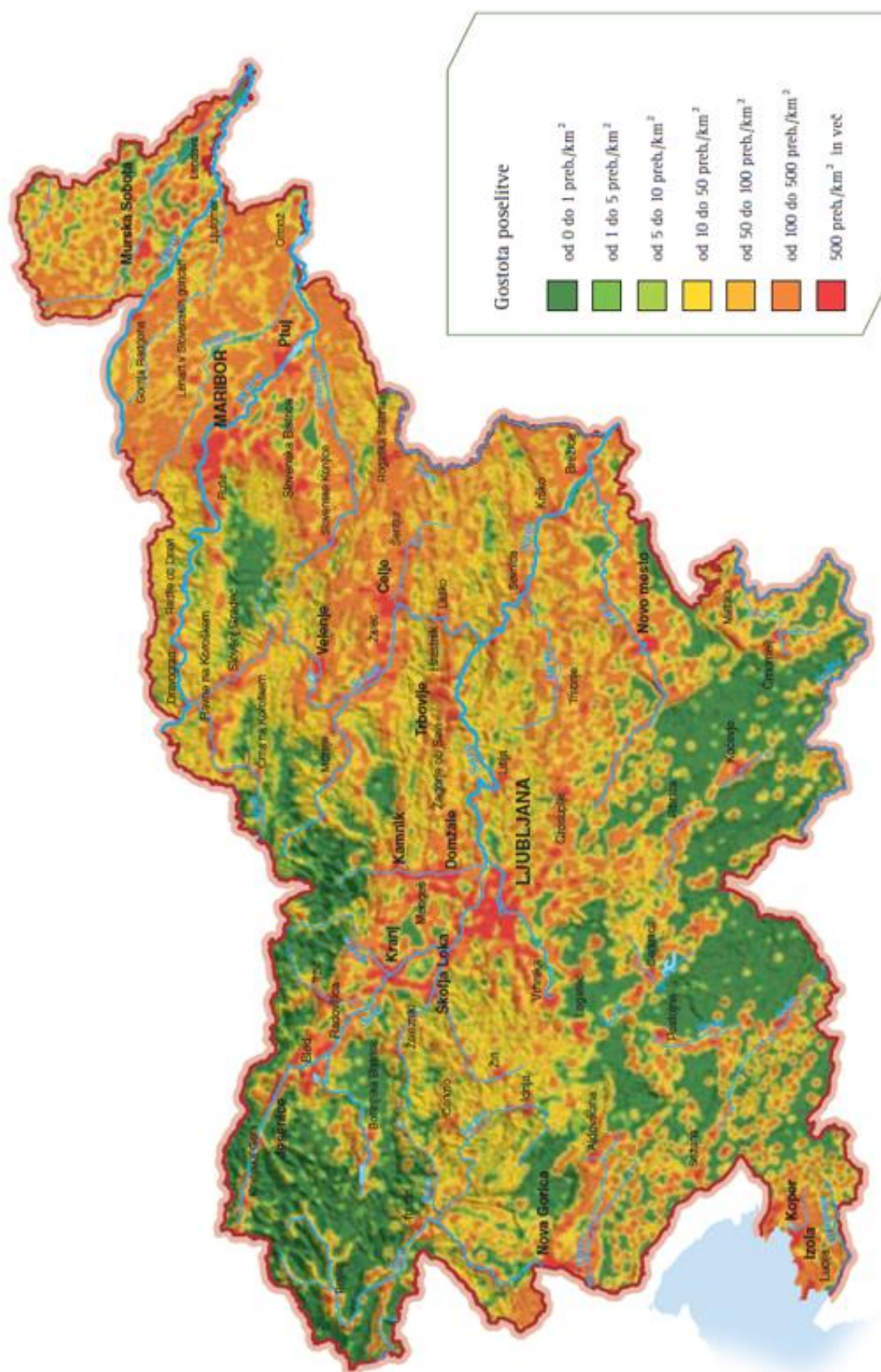
Slika 1: Distribucijska omrežja daljinskega ogrevanja v letu 2010



Vir: Javna agencija RS za energijo, 2011, slika 80.

Priloga 5: Slika gostote prebivalstva v Sloveniji leta 2007

Slika 2: Gostota prebivalstva v letu 2007



Vir: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 2007.

Vir: B. Vukadin Bernard & I. Brancelj Rejec, *Okolje na dlani: Slovenija*, 2007.